



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง

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 ศกษ. 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 4 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการอิสระ และครูผู้สอน ที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้ครั้งนี้สำเร็จลุล่วง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	6
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	7
เรื่องที่ 1 โครงสร้างภายในโลก	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	30
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	45
เรื่องที่ 2 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	56
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	71
เรื่องที่ 3 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	81
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	94
เรื่องที่ 4 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	105
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	116
เรื่องที่ 5 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่น	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	136
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	144
เรื่องที่ 6 น้ำท่วม	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	148
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	159
เรื่องที่ 7 แผ่นดินถล่ม	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	172
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	182
เรื่องที่ 8 การกัดเซาะชายฝั่ง	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	192
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	201

เรื่องที่ 9 หลุมยุบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 215
- เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ 224

เรื่องที่ 10 แผ่นดินทรุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 233

เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ 243

เรื่องที่ 11 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 251

เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ 259

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย 263

บรรณานุกรม 271

คณะผู้จัดทำ 273

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

- ว 3.2 ม.2/4 : สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.2/5 : อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ว 3.2 ม.2/10 : สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- โครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี
- กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน
- การเปลี่ยนแปลงของผิวโลกที่เกิดจากการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน
- กระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง แผ่นดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การลงความเห็นจากข้อมูล
3. การใช้จำนวน
4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
8. การสร้างแบบจำลอง

จิตวิทยาศาสตร์

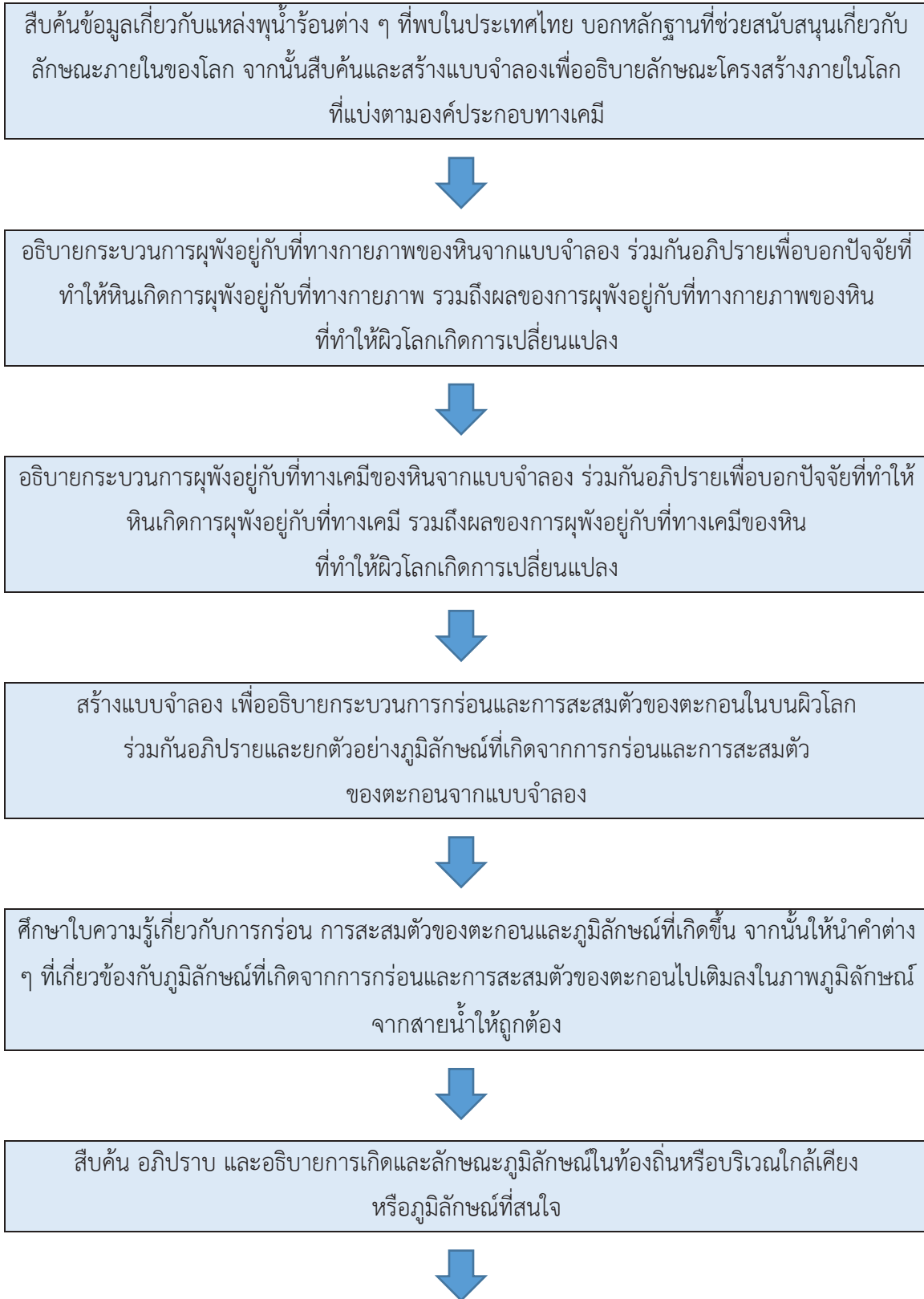
1. ความรอบคอบ
2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
3. ความซื่อสัตย์
4. วัตถุวิสัย
5. ความมุ่งมั่นอดทน

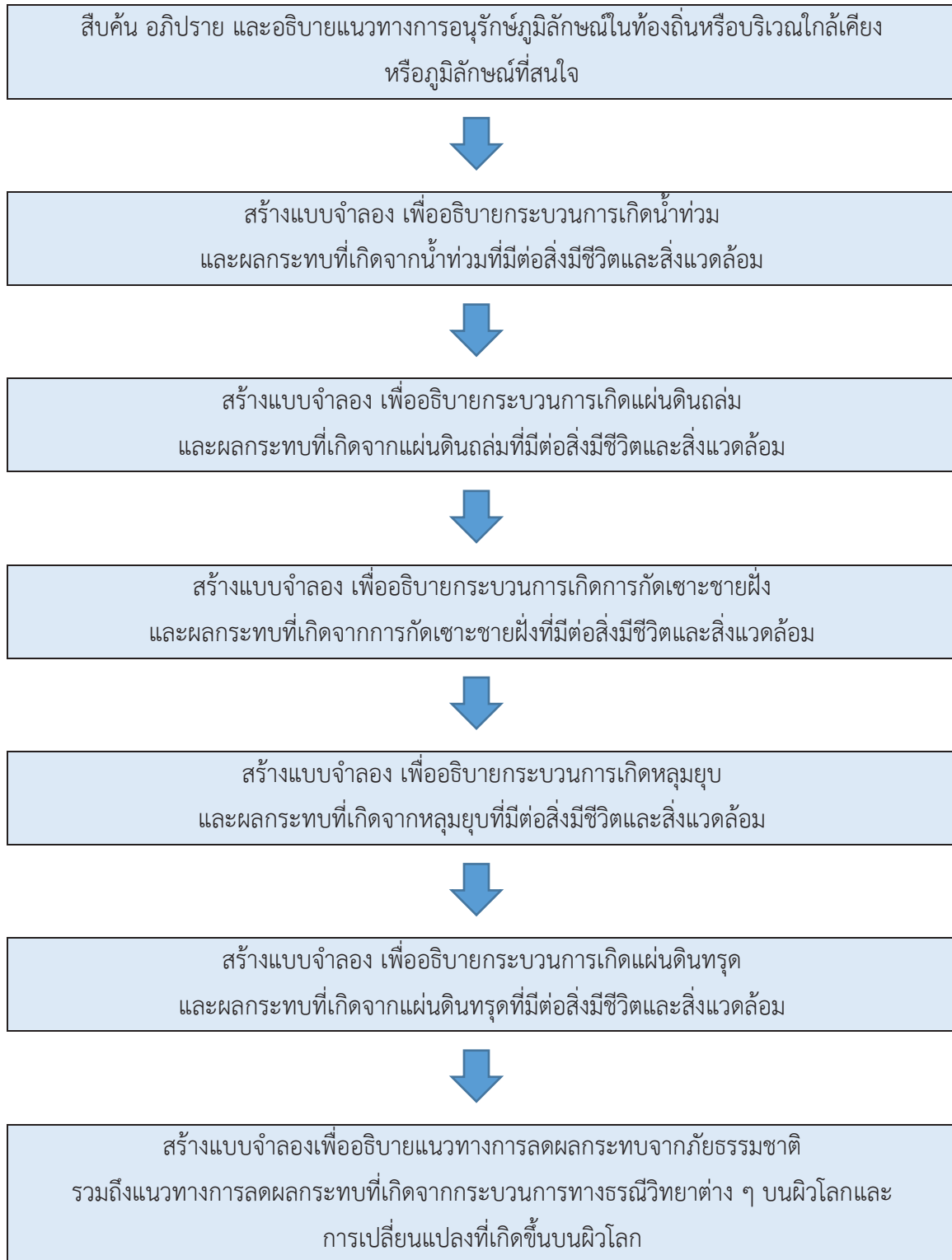
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

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

เส้นทางการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง





โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง



หน่วยการเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รายวิชา 22 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-2	ว 3.2 ม.2/4	<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจนเป็นหลัก</p> <p>เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม</p>	<p>ร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งพุน้ำร้อนต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทย และร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามตามประเด็นที่กำหนดให้</p> <p>ศึกษาบทความรู้หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้การอภิปรายตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้</p> <p>สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสำรวจโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลก

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			เหล็ก และออกซิเจน แก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กและนิกเกิล โครงสร้างโลกแต่ ละชั้นมีลักษณะ แตกต่างกัน	วิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี จากนั้น นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลอง และนำเสนอแบบจำลอง คี ษาไปความรู้เรื่อง ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นคำถามที่กำหนดให้	3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-4 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	ที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมี การตีความหมายข้อมูลวิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง และจากการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี
3-4	ว 3.2 ม.2/5	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร	การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้	สร้างแบบจำลองการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินตามขั้นตอนในใบกิจกรรม	1. ก ร ร ส ร ำ ง แบบจำลองการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินตามขั้นตอนในใบกิจกรรม	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	ให้ห็นมี การเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง ทำให้ห็นมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็น การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มี การเปลี่ยนแปลงของค ะบอบทางเคมีของห็น การพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็นเกิดขึ้นเนื่อง จากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ และทำให้ห็นโลกเกิด การเปลี่ยนแปลง	และให้รวมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้านำแก้วน้ำจากการทำกิจกรรมจำนวน 1 ใบ ไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็ง จนน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง ส่วนอีกใบหนึ่งไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยวางไว้เป็นระยะเวลาเท่ากัน กับที่นำแก้วน้ำใบแรกไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็ง จะมี การเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น	พ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น 2. การนำเสนอผล การทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น ปัจจัยที่ทำให้ห็นเกิดการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น การพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพ และผลของการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็นที่ ทำให้ห็นโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น ปัจจัยที่ทำให้	ทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่างๆ เพื่ออธิบายกระบวนการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น ปัจจัยที่ทำให้ห็นเกิดการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพ และผลของการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็นที่ ทำให้ห็นโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการพ ังอยู่กั บที่ทางกายภาพของห็น ปัจจัยที่ทำให้

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
				ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ศึกษาใบความรู้เรื่องการผู้พั่งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดให้	3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	ให้เห็นเกิดการผู้พั่งอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผู้พั่งอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
5-6	ว 3.2 ม.2/5	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	การผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินผู้พั่งลงเนื่องจาก การเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน การผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน	สร้างแบบจำลองการผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน และให้ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าหยดยน้ำกลั่น 1 หยดลงไปทีหินปูน จะมี การเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากการหยดกรดซัลฟิวริกเจือจาง 1 หยดลงไปทีหินปูนหรือไม่ ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ส่งผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากนั้น	1. การสร้างแบบจำลองการผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับที่ทางเคมีของหิน 3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับที่ทางเคมีของหิน 4. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับที่ทางเคมีของหิน	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่างๆ เพื่ออธิบายกระบวนการผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน 3. บ่งชี้ที่ทางเคมีของหิน 4. บ่งชี้ที่ทางเคมีของหินที่เกิดการผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผู้พั่งอยู่กับที่ทางเคมีของ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ และทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	ร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมี และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	ผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมี และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหิน 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมี และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	หิน ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมี และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
7-8	ว 3.2 ม.2/5	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	การกร่อน เป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไป ละลายไป หรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพา	สร้างแบบจำลองภูมิประเทศที่มีธารน้ำไหลผ่าน โดยปล่อยน้ำจากถังน้ำไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง	1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการกร่อนและการกร่อนและการ	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้

ชื่อโม่งที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			ตามธรรมชาติ เช่น ลม น้ำ ธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ เช่น ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครุฑ การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด การสะสมตัวของตะกอน เป็นการสะสมตัวของวัสดุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือ ธารน้ำแข็ง	ตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ภูมิประเทศจำลองจะมี การเปลี่ยนแปลงอย่างไร จากนั้นให้ร่วมกันสังเกตแบบจำลองว่ามีลักษณะจำลองใดเกิดขึ้นบ้าง และ ภูมิ ลักษณะจำลองดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร และ นำเสนอแบบจำลองการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น และภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น ศึกษาไปความรู้อะไรของการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและ	<p>สะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ</p> <p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ จากแบบจำลองและภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้นจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน</p>	<p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพถ่ายความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และ ภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน โดยอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และ ภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
				บันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดไว้ ศึกษาใบความรู้เรื่องการ กร่อนและการสะสมตัวของ ตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น จากนั้นให้นำค่าต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับภูมิลักษณะที่เกิด จากการกร่อนและการสะสมตัว ของตะกอน จำนวน 7 ภูมิ ลักษณะ ไปเติมลงในภาพภูมิ ลักษณะจากสายน้ำให้ถูกต้อง ว่า แต่ละภูมิลักษณะเกิดขึ้นที่บริเวณ ใดของธารน้ำ	3. การบันทึกผลการ ทำกิจกรรมในใบ งานที่ 1-3 4. การตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม	ตะกอน โดยอาศัยตัวนำพา และปัจจัยต่าง ๆ ตาม ธรรมชาติ
9-10	ว 3.2 ม.2/5	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 3. การคิดขั้นสูง	กระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาสามารถ ทำให้ผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลง โดยเกิด เป็นภูมิลักษณะได้ แต่ละ	สืบค้นข้อมูลและร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดและ ลักษณะภูมิลักษณะและวิธีการ อนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่น หรือในบริเวณใกล้เคียง หรือภูมิ	1. การนำเสนอผล การทำกิจกรรม เกี่ยวกับการเกิด และ ลักษณะ ภูมิลักษณะและ	1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดและ ลักษณะภูมิลักษณะ และ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		<p>4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>ภูมิทัศน์ที่มีกระบวนการเกิดการเกิดที่แตกต่างกัน การเกิดภูมิทัศน์ต้องอาศัยตัวนำพา และปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p> <p>ภูมิทัศน์บางอย่างสามารถพุ่มหรือถูกทำลายเสื่อมสภาพหรือหยุดการเปลี่ยนแปลงไปได้โดยอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจเกิดจากมนุษย์ได้เข้าไปใช้ประโยชน์โดยไม่ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิ</p>	<p>ลักษณะที่สนใจ จำนวนกลุ่มและลักษณะ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ</p>	<p>วิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่สนใจได้แก่และถูกต้อง</p> <p>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผลการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุ</p>	

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			ลักษณะต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด			<p>และผลเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะ ได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็น</p> <p>4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็งในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล และใช้วิจารณ์งานในการหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิลักษณะที่สนใจ เพื่อให้ภูมิลักษณะดังกล่าวคงอยู่ในสภาพเดิมตามธรรมชาติให้มากที่สุด</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการ</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
11-12	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	น้ำท่วม เป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติหรือมีปริมาณน้ำมาก	เลือกหัวข้อการเกิดน้ำท่วม จำนวน 1 ลักษณะ จากนั้นให้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมใน	1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดน้ำท่วม	เกิดและลักษณะภูมิทัศน์และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ 6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูลวิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับ การเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์

ชื่อเื่อง	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	เกินกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ ทำให้น้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ผลกระทบจากน้ำท่วม ทำให้ทรัพย์สินและสิ่งปลูกสร้างที่ถูกน้ำท่วมเมเกิดคววมเสียหาย เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด ไม่มีที่อยู่อาศัย พื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหาย ขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ	ลักษณะดังกล่าวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อภิปรายข้อมูลที่ได้จาก การสืบค้น และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากนั้นให้สร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมและนำเสนอแบบจำลอง ศึกษาใบความรู้เรื่องน้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดไว้	2. การนำเสนอผลการทำงานเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดขึ้น 3. การลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมจากน้ำฝนตกลง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มี	2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผลการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			บางครั้งอาจเกิดการ สูญเสียชีวิต รวมถึง ก่อให้เกิดความเสียหาย ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม		<p>ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม</p> <p>4. การบันทึกผลการ ทำกิจกรรมในใบ งานที่ 1-2</p> <p>5. การตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม</p>	<p>4. การคิดขั้นสูง โดยการ รวบรวมข้อมูลและประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูล มาใช้ในการตัดสินใจในการ สร้างแบบจำลองการเกิดน้ำ ท่วมได้อย่างถูกต้อง และตรง ประเด็น</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดน้ำท่วม และ ผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่ มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานใน</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
13-14	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	แผ่นดินถล่ม เป็น การเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงมาตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ	นำทรายมาสร้างเป็นที่ลาดเชิงเขาจำลองลงในกล่องพลาสติก และมีบ้านจำลองตั้งอยู่บริเวณด้านบนสุดและบริเวณด้านล่างสุดของที่ลาดเชิงเขา ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้ามีการปล่อย	1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม 2. การนำเสนอผลการทำงานกิจกรรมเกี่ยวกับ	เชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูลวิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสร้างแบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			เช่น ความลาดชันของ พื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปก คลุม ดิน การ ใช้ ประโยชน์พื้นที่ ผลกระทบจาก แผ่นดินถล่มทำให้เกิด ปลุกสร้างบริเวณที่ลาด เชิงเขาหรือในบริเวณ พื้นที่ที่เกิดเหตุพัง เสียหาย อาจทำให้เกิด การสูญเสียชีวิตและ ทรัพย์สิน ทำให้เสียหาย ดินบริเวณที่ลาดเชิงเขา	นำให้ไหลอย่างต่อเนื่องผ่านรู จากขวดที่เจาะไว้ ตรงบริเวณ เหนือจุดสูงสุดของที่ลาดเชิงเขา เป็นเวลาประมาณ 1 นาที จะมี การเปลี่ยนแปลงอย่างไร ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบ สมมติฐาน สังเกต การ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่ม ปล่อยน้ำ จนแล้วเสร็จ บันทึก ผล ศึกษาใบความรู้ เรื่อง แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่ เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกัน อภิปรายและบันทึกผลการ อภิปรายตามประเด็นที่กำหนด ไว้	กระบวนการเกิด แผ่นดินถล่ม และ ผลกระทบที่เกิด จากแผ่นดินถล่ม ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 3. การบันทึกผล การทำกิจกรรม ในใบงานที่ 1-2 4. การตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม	เกิด แผ่นดิน ถล่ม และ ผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการ โต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผล การสื่อสารเพื่อให้เกิดความ เข้าใจในการทำกิจกรรม การ ช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำ กิจกรรม และการปฏิบัติตาม คำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีม แบบฉันทามติ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในใบงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
15-16	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลมทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอน	สร้างภูมิประเทศชายฝั่งจำลองและนำบ้านจำลองไปวางไว้บริเวณริมชายฝั่งจำลองร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าจำลองการเกิดคลื่นโดยกดขวดน้ำพลาสติกลงในน้ำในแนวตั้งและปล่อยให้ทำเช่นนี้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาประมาณ 5 นาที ทราบตรงบริเวณชายฝั่งจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของทรายและการ	1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการกัดเซาะชายฝั่ง และผลการกัดเซาะ	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพถ่ายความถี่หรือสัญลักษณ์ ต่างๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			เคลื่อนไหวข้าน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง ผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งอาจสร้างความเสียหายให้กับสิ่งปลูกสร้างบริเวณริมชายฝั่ง รวมถึงทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่และอาจทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งเปลี่ยนแปลงไป	เปลี่ยนแปลงของชายฝั่งและบ้านจำลองที่เกิดขึ้น สืบค้นข้อมูล ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ศึกษาใบความรู้เรื่องการกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบของชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดไว้	ชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 3. การบันทึกผลการทำงานที่กิจกรรม 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุและผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
17-18	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	หลุมยุบ เป็นแอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เกิดขึ้นใต้ดิน บางกรณีที่พื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินลดระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเกิดหลุมยุบได้	สร้างแบบจำลองการเกิดหลุมยุบ ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองที่เกิดขึ้น สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือศึกษาจากใบความรู้เรื่องหลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดไว้	1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดหลุมยุบ 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การ	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพถ่ายความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
			ผลกระทบจากหลุมยุบ อาจทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่บนพื้นดินด้านบนหลุม พังถล่มลงไปด้านล่างหลุม และอาจทำให้มีผู้เสียชีวิตได้		4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม	ช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบ ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง
19-20	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม	แผ่นดินทรุดเป็น การทรุดตัวของชั้นดิน หรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลว	สร้างแบบจำลองการเกิดแผ่นดินทรุด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และ	1. ก า ร ส ร้ า ง แบบจำลอง กระบวนการเกิด แผ่นดินทรุด	1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	ปริมาณมากที่รองรับอยู่ในชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ ผลกระทบจากแผ่นดินไหว อาจทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในพื้นที่ที่มีแผ่นดินไหวเกิดการทรุดตัวและเกิดการแตกร้าวขึ้นได้	สังเกตการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองที่เกิดขึ้น สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง แผ่นดินไหวและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดไว้	2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพถ่ายความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง
					3. การรวบรวมทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ	3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ
					4. การตอบคำถามทำกิจกรรม	

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
21-22	ว 3.2 ม.2/10	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็นพลเมืองที่ เข้มแข็ง	การเปลี่ยนแปลงบน ผิวโลกต่าง ๆ เช่น การ กร่อนและการสะสมตัว ของตะกอน น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัด เซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินไหว ส่องผลทำ ให้ผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลง รวมถึง	แบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลด ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นบนผิวโลก กลุ่มละ 1 ลักษณะ เช่น น้ำท่วม แผ่นดิน ถล่ม การกร่อนของดินหรือ ตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินไหว	1. การสร้าง แบบจำลองแนว ทางการลด ผลกระทบจาก ภัยธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นบนผิวโลก	4. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดจาก แผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ ง่ายและถูกต้อง 1. การจัดการตนเอง โดยทำ กิจกรรมและนำเสนอผลการ ทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่ กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ เพื่ออธิบายแนวทางการลด ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
		6. การอธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์	อาจทำให้ระบบนิเวศ ในพื้นที่มีการ เปลี่ยนแปลงหรือเสีย สมดุล ถ้าการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมี ความรุนแรง อาจทำให้ เกิดการสูญเสียชีวิต และทรัพยากรที่ ประชาชนเรีอยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ ประชาชนขาดรายได้ จากการประกอบอาชีพ ดังนั้นการหา วิธีการลดผลกระทบที่ เกิดขึ้นจากการ เปลี่ยนแปลงบนผิวโลก ต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสมจะช่วยลด	ร่วมกันวิเคราะห์และ อภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับแนว ทางการลดผลกระทบจากที่ สึบค้นไ้ และลงข้อสรุป เกี่ยวกับแนวทางการลด ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นบนผิวโลกดังกล่าว ให้แต่ละกลุ่มสร้างและ นำเสนอแบบจำลองแนว ทางการลดผลกระทบจากภัย ธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ที่เลือกไว้	2. การนำเสนอผล การทำกิจกรรม เกี่ยวกับแนว ทางการลด ผลกระทบจาก ภัยธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นบนผิวโลก	เกิดขึ้นบนผิวโลกที่เกิดขึ้น ให้ เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการ โต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผล การสื่อสารเพื่อให้เกิดความ เข้าใจในการทำกิจกรรม การ ช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำ กิจกรรม และการปฏิบัติตาม คำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีม แบบฉันทามติ
					3. การปรับคำถาม ในใบงานที่ 1	แบบฉันทามติ
					4. การตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม	4. การคิดขั้นสูง โดยการ รวบรวมข้อมูลและประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูล มาใช้ในการตัดสินใจหรือ สร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
			การสูญเสียและช่วย ป้องกันอันตรายที่จะ เกิดขึ้นได้			<p>และผลเกี่ยวกับแนวทางการ ลดผลกระทบจากภัย ธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิว โลก ได้อย่างถูกต้องและตรง ประเด็น</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล และใช้ วิจารณญาณในการหาแนว ทางการลดผลกระทบจากภัย ธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิว โลก</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในใบงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแนว</p>

ชื่อโม่ง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความคิด รวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและ ประเมินผล
						ทางการลดผลกระทบจากภัย ธรรมชาติ รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิว โลก ให้เข้าใจได้ง่ายและ ถูกต้อง

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก เปลือกโลกเป็นชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิโคน อะลูมิเนียม และออกซิเจนเป็นหลัก เนื้อโลกเป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกโลกเข้าไปด้านใน ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิโคน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน โครงสร้างชั้นในสุดคือ แก่นโลก มีองค์ประกอบเป็นโลหะผสมของธาตุเหล็กและนิกเกิล</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีจากแบบจำลอง</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง โครงสร้างภายในโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ผู้นำ</p> <p>1. ครูนำเข้าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง โดยให้นักเรียนศึกษาภาพผู้นำร่อง จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ตัวอย่างคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ภาพผู้นำร่อง เป็นภาพผู้นำร่องที่ใด (ผู้นำร่องสั้น กำแพง จังหวัดเชียงใหม่) ● ผู้นำร่องมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบตามเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) ● นักเรียนคิดว่าผู้นำร่องทำให้เราได้หลักฐานอะไรบ้างเกี่ยวกับลักษณะภายในของโลก (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) <p>2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นแหล่งผู้นำร่องต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทยที่กระจายอยู่ทั่วไปตั้งแต่ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพแสดงผู้นำร่อง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร 3. ใบงานที่ 1 ผู้นำร่อง 4. ใบงานที่ 2 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร 5. ใบงานที่ 3 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร 6. ใบงานที่ 4 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 7. ใบความรู้ที่ 1 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร 8. ใบความรู้ที่ 2 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	---	--	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การใช้จำนวน การคำนวณมาตราส่วนในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>2. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการรวบรวมข้อมูล และจากการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือ</p>	<p>และภาคใต้ หรือในประเทศอื่น ๆ โดยสืบค้นข้อมูลและบันทึกข้อมูลในประเด็นดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สถานที่ตั้ง - อุณหภูมิของน้ำที่ขึ้นมา - ข้อมูลอื่น ๆ ที่สนใจ <p>จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลลงในใบงานที่ 1 ซึ่งครูอาจแนะนำแหล่งสืบค้นเกี่ยวกับพุน้ำร้อน เว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งภายในเว็บไซต์จะมีข้อมูลเกี่ยวกับพุน้ำร้อนมากมาย เช่น สถานที่ตั้ง อุณหภูมิของน้ำที่พุด ค่า pH ของน้ำที่พุด แผนที่แหล่งพุน้ำร้อนในประเทศไทย แบบจำลองการเกิดพุน้ำร้อน การใช้ประโยชน์พุน้ำร้อน</p> <p>3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหลักฐานจากพุน้ำร้อนที่ช่วยให้ทราบลักษณะภายในของโลก ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - หลักฐานจากน้ำที่มีอุณหภูมิสูงที่พุดมาจากพุน้ำร้อน ช่วยให้ทราบว่าภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูง 	<p>9. เว็บไซต์เกี่ยวกับพุน้ำร้อน ของกรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th/main.php?filename=hotspring</p> <p>10. สื่อเสริมการเรียนรู้ AR โครงสร้างภายในโลก</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-4</p> <p>4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง โครงสร้างภายในโลก		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>3. ความเชื่อสัจย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ใส่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย</p>	<p>4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับพุน้ำร้อน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - พุน้ำร้อนเป็นแหล่งที่น้ำไหลขึ้นมาจากใต้ดินและมีความหนาแน่นสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ แต่ละบริเวณอาจมีอุณหภูมิของน้ำไม่เท่ากัน - น้ำที่พุขึ้นมาอาจจะอุ่น ๆ จนถึงเดือด และอาจบริสุทธิ์หรือมีแร่ธาตุ รวมถึงแก๊สต่าง ๆ ละลายอยู่ ทำให้น้ำที่พุขึ้นมาจากแต่ละแหล่งมีรสและกลิ่นแตกต่างกัน - ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาจากแต่ละพุน้ำร้อนอาจแตกต่างกัน บางพุน้ำร้อนจะไหลเพียงเอ่อ ๆ บางพุน้ำร้อนไหลแรง - พุน้ำร้อนในประเทศไทยมีหลายแห่ง เช่น พุน้ำร้อนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ อุณหภูมิของน้ำที่พุขึ้นมาประมาณ 105 องศาเซลเซียส - โลกของเราพุน้ำร้อนเกิดขึ้นอยู่หลายบริเวณ พุน้ำร้อนเป็นหลักฐานสำคัญที่ทำให้ทราบว่าภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูง 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งพุน้ำร้อน ในใบงานที่ 1 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับหลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร ในใบงานที่ 2 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามทำกิจกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก ในใบงานที่ 3 4. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี ในใบงานที่ 4

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองและจากการรวบรวมข้อมูล มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง โครงสร้างภายในโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ครูทบทวนความรู้ก่อนเรียนเกี่ยวกับเรื่องสถานะของสารและสารประกอบ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องโครงสร้างภายในโลก โดยใช้คำถามว่า <ul style="list-style-type: none"> ● สารมีสถานะใดได้บ้าง (สารมีสถานะทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส) ● สารประกอบมีลักษณะอย่างไร (สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่มีองค์ประกอบเป็นธาตุอย่างน้อย 2 ชนิดรวมตัวกันด้วยอัตราส่วนที่คงที่) <p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องลักษณะภายในโลก โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนคิดว่ายังลึกลงไปภายในโลกจะมีอุณหภูมิและมีความหนาแน่นเป็นอย่างไร (นักเรียนอาจตอบตามความเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) 7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับการสำรวจลักษณะภายในโลก ดังนี้ 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การคำนวณมาตราส่วนในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ถูกต้อง 2. การตีความหมายข้อมูลจากการสร้างแบบจำลองและจากการรวบรวมข้อมูลได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลกและแก่นโลก แต่ละชั้นมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน 3. การอธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี โดยใช้
---	--	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง โครงสร้างภายในโลก		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองและจากรวบรวมข้อมูล ในกรณีศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p>	<p>ตั้งแตอดีตจนถึงปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เพื่อศึกษาลักษณะภายในโลก รวมถึงหลักฐานจากการขุดเจาะโลก แต่ภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูงมาก ทำให้การขุดเจาะในระดับลึกเป็นไปด้วยความยากลำบาก</p> <p>ในอดีตที่ประเทศรัสเซียมีการขุดเจาะหลุมในโครงการ Kola Superdeep Borehole (KSCDB) เพื่อสำรวจภายในโลก ซึ่งเป็นหลุมเจาะที่มีระดับความลึกจากผิวโลกมากที่สุดประมาณ 12 กิโลเมตรจากระดับผิวดิน แต่การขุดเจาะหลุมได้หยุดชะงักลง เนื่องจากพบปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิและความดันภายในโลกที่มีค่าสูงมากจากการขุดเจาะหลุมนี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ขุดหลุมจากหลุมเจาะมากมาย เช่น ทิน น้า แก๊สชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ภายในโลก ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่นำมาใช้สนับสนุนว่า สสารภายในโลกมีสถานะทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p>	<p>แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองและการรวบรวมข้อมูลมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้อย่างมีเหตุและผล

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>8. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องหลักฐานต่าง ๆ ที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ โดยใช้คำถามว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนคิดว่ายังมีหลักฐานอื่นอีกหรือไม่ที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) <p>จากนั้นชักชวนนักเรียนให้ไปหาคำตอบ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนร่วมกันรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาใบความรู้ที่ 1 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นอกจากพุน้ำร้อนและการเจาะสำรวจแล้ว นักเรียนคิดว่ามีหลักฐานใดอีกบ้างที่แสดงว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ 	<p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำงานกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำงานกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำงาน การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำงานทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี 	<ul style="list-style-type: none"> - แมกมาและลาวาคืออะไร - วงแหวนไฟคืออะไร และอยู่บริเวณใดของโลก <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 2 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>9. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - หลักฐานที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ เช่น หลักฐานจากพ่นน้ำร้อน จากการขุดเจาะหลุมสำรวจภายในโลกจากการระเบิดของภูเขาไฟ รวมถึงจากลักษณะของแมกมาและลาวา <p>10. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร ดังนี้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>● เราทราบแล้วว่า สสารภายในโลกมีหลายสถานะ และภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิและความดันสูง แล้วนักเรียนคิดว่าภายในโลกของเรามีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ)</p> <p>ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร</p> <p>11. ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษา จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สืบค้นและสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี) 	<p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีภารกิจตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากโครงสร้างแบบจำลองและการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • วิเคราะห์กิจกรรมที่มีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี วิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี จากนั้นนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลอง และนำเสนอแบบจำลอง) • นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีเพื่อนำมาสร้างแบบจำลอง) <p>12. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ</p>
---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>13. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที</p> <p>14. ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และบันทึกคำตอบลงในใบงานที่ 3 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร</p> <p>15. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้จำนวน 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก แต่ละชั้นมีองค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนและแตกต่างกัน <p>16. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลก โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 ลักษณะ</p>
---	---

เวลา 2 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>โครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปลือกโลกแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และแต่ละประเภทมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร - เนื้อโลกมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร - แก่นโลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้นย่อย อะไรบ้าง และแต่ละชั้นย่อยมีสถานะ และมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร - เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก มีอุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่น และความหนาแน่นของแต่ละชั้น เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 4 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>17. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ธาตุเหล็กและนิกเกิลภายในแก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็นของแข็ง</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ที่ตั้งอยู่ภายใต้อุณหภูมิต่ำสูงมากประมาณ 5,000 องศาเซลเซียส ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บริเวณแกนโลกชั้นในมีความดันสูงมาก จึงทำให้สสารภายในแกนโลกชั้นในจึงยังคงมีสถานะเป็นของแข็งได้ถึงแม้ว่าชั้นนี้จะมีอุณหภูมิสูงประมาณ 5,000 องศาเซลเซียส <p>ขั้นสรุป</p> <p>18. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลกและแก่นโลก แต่ละชั้นมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน - เปลือกโลก เป็นชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจน 		

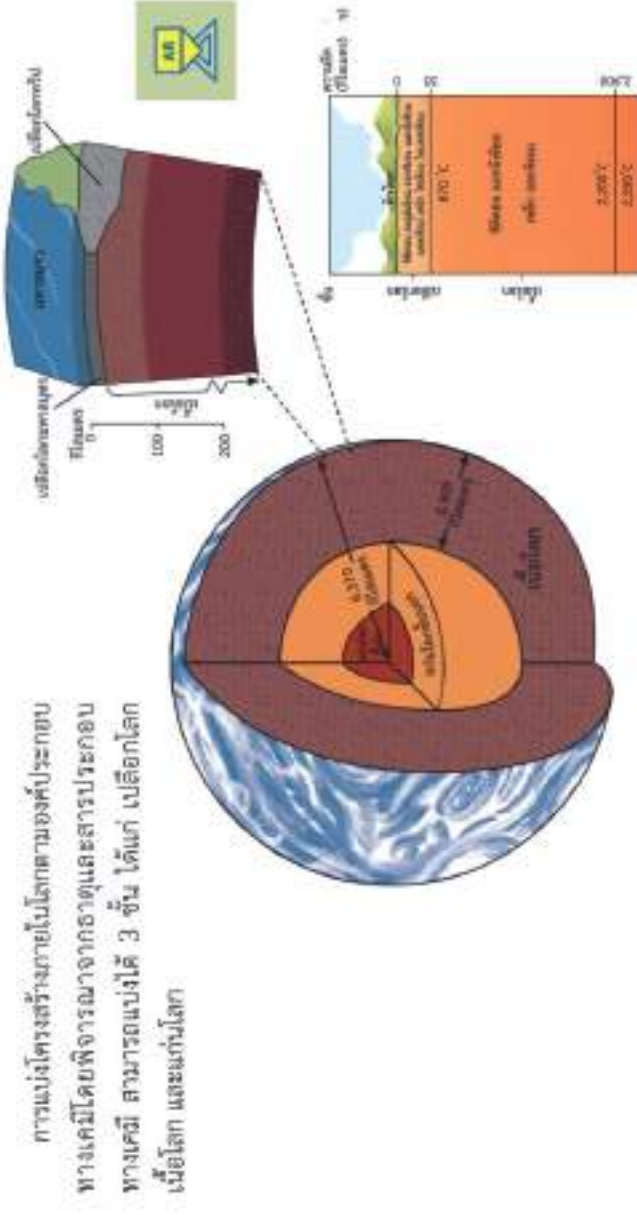
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เป็นหลัก นอกจากนี้ยังพบสารประกอบของธาตุแมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก โซเดียมและโพแทสเซียม</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกลึกเข้าไปด้านใน ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน - แก่นโลก เป็นชั้นในสุดของโลก มีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กและนิกเกิล - เรียกว่าโครงสร้างภายในโลกที่มีอุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่น และความหนาของแต่ชั้น มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ แก่นโลก เนื้อโลก และเปลือกโลกตามลำดับ 	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตให้พร้อมใช้งาน สำหรับการสืบค้นข้อมูล
2. จัดเตรียมแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับพุน้ำร้อนและลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี เพื่อแนะนำให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นข้อมูล เช่น

- เว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี <http://www.dmr.go.th/main.php?filename=hotspring>
- เว็บไซต์ <https://www.usgs.gov>
- สื่อเสริมการเรียนรู้ AR โครงการสร้างภายในโลก โดยให้นักเรียนดูภาพโลก โดยให้นักเรียนดูภาพโลก โดยให้นักเรียนดูภาพโลก “AR มหัศจรรย์” จากนั้นนำอุปกรณ์ที่ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันนี้ไปสแกนภาพด้านล่าง เมื่อสแกนไปแล้วนักเรียนจะพบข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี



3. อาจมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้า
4. อาจแนะนำให้นักเรียนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการใช้คำสำคัญในการสืบค้นข้อมูล ตัวอย่างคำสำคัญ เช่น องค์ประกอบทางเคมีในโลก โครงสร้างภายในโลก โครงสร้างโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี การแบ่งโครงสร้างภายในโลก เปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลกชั้นนอก แก่นโลกชั้นใน
2. ในการสร้างแบบจำลอง แนะนำให้นักเรียนให้มีการแสดงข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของชั้นต่าง ๆ ของโลกด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น ใช้สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร แทนธาตุที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง และระบุความหมายของสัญลักษณ์หรือตัวอักษรลงในแบบจำลอง และควรแสดงให้เห็นความแตกต่างของธาตุที่เป็นส่วนประกอบอย่างชัดเจน
3. ในการสร้างแบบจำลอง แนะนำนักเรียนให้มีการคำนวณหาตราส่วนที่เหมาะสมในการสร้างแบบจำลองและระบุมาตราส่วนที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

ภาพแสดงน้ำร้อน



ภาพที่ 1 น้ำร้อนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

เฉลยใบงานที่ 1 พุน้ำร้อน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งพุน้ำร้อนต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทยและบันทึกข้อมูลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

สถานที่ตั้ง

(ตัวอย่าง) พุน้ำร้อนเทพพนม จังหวัดเชียงใหม่

อุณหภูมิของน้ำที่พุขึ้นมา

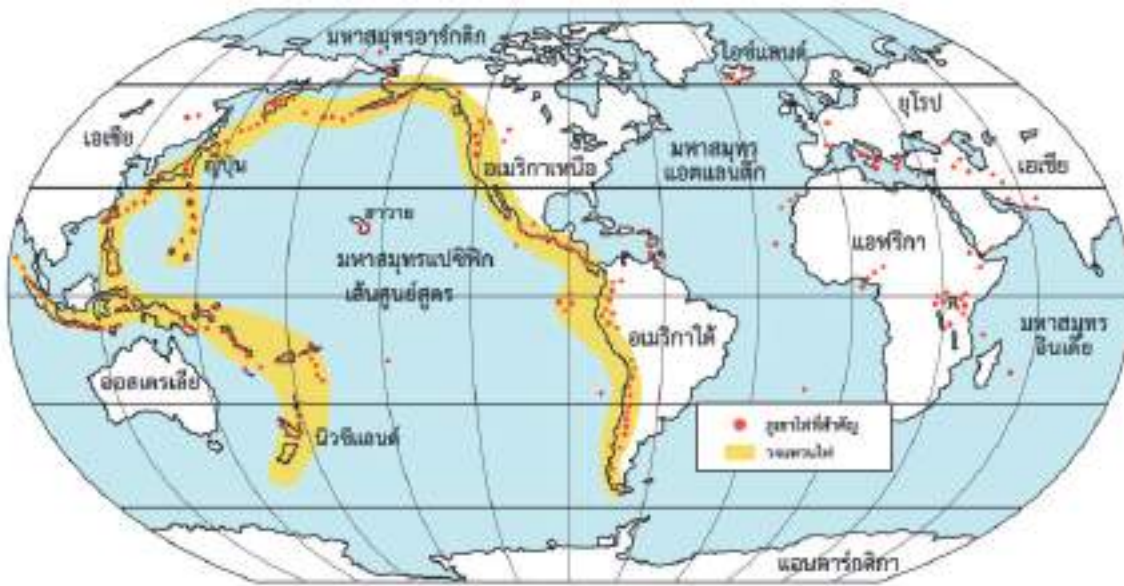
อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส

ข้อมูลอื่นๆ ที่สนใจ

- มีทั้งที่เป็นพุน้ำร้อนและน้ำซึ่ม
- การปะทุของน้ำจะพุ่งขึ้นมาสู่ผิวดินเป็นระยะ ๆ หรืออาจเป็นเพียงน้ำที่แทรกซึมขึ้นมาตามผิวดิน ในลักษณะของน้ำซึ่ม

ใบความรู้ที่ 1 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร

ภูเขาไฟ (volcano) เป็นภูเขาที่เกิดจากการปะทุของแมกมาจากใต้เปลือกโลก ซึ่งแมกมานั้นเป็นสารเหลวร้อน อาจมีของแข็ง เช่น ผงแร่ เศษหิน และ/หรือแก๊สรวมอยู่ด้วย หรือไม่มีเลยก็ได้ เมื่อแมกมาระเบิดขึ้นมาที่ผิวโลกแล้วจะกลายเป็นลาวา (lava) การระเบิดของภูเขาไฟเกิดบ่อยครั้งและเกิดขึ้นอยู่หลายบริเวณของโลก โดยเฉพาะบริเวณขอบทวีปรอบมหาสมุทรแปซิฟิก ที่เรียกว่า วงแหวนไฟ (ring of fire) ซึ่งเป็นแนวตำแหน่งของแผ่นดินไหวและภูเขาไฟมีพลัง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตำแหน่งภูเขาไฟที่สำคัญบนโลกและตำแหน่งวงแหวนไฟ

การระเบิดของภูเขาไฟเป็นหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และหลักฐานจากแมกมาทำให้ทราบว่าสสารภายในโลกมีหลายสถานะ ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตัวอย่างการระเบิดของภูเขาไฟแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การระเบิดของภูเขาไฟเอตนา (Etna) ประเทศอิตาลี ในปี พ.ศ. 2557

เฉลยใบงานที่ 2 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 หลักฐานที่ช่วยสนับสนุนว่าภายในโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) นอกจากพุน้ำร้อนและการเจาะสำรวจแล้ว มีหลักฐานใดอีกบ้างที่แสดงว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ

หลักฐานจากการระเบิดของภูเขาไฟและจากลักษณะของแมกมาและลาวา

- 2) แมกมาและลาวาคืออะไร

แมกมาเป็นสสารเหลวร้อน อาจมีของแข็ง เช่น ผลึกแร่ เศษหิน และ/หรือแก๊สรวมอยู่ด้วย หรือไม่มีเลยก็ได้ แมกมาพบอยู่ใต้ผิวโลก

ลาวาเป็นแมกมาที่พ่นผิวโลกออกมา ซึ่งอาจจะไหลออกมาจากปล่องภูเขาไฟแบบปะทุพ่น หรือจากรอยแยกของเปลือกโลก

- 3) วงแหวนไฟคืออะไร และอยู่บริเวณใดของโลก

วงแหวนไฟเป็นแนวตำแหน่งของแผ่นดินไหวและภูเขาไฟมีพลัง ส่วนใหญ่อยู่ตรงบริเวณขอบทวีปรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

ใบกิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร

จุดประสงค์

สืบค้นและสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามที่ออกแบบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี
2. ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี
3. สร้างแบบจำลองลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี และระดมมาตราส่วนที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง และนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้น

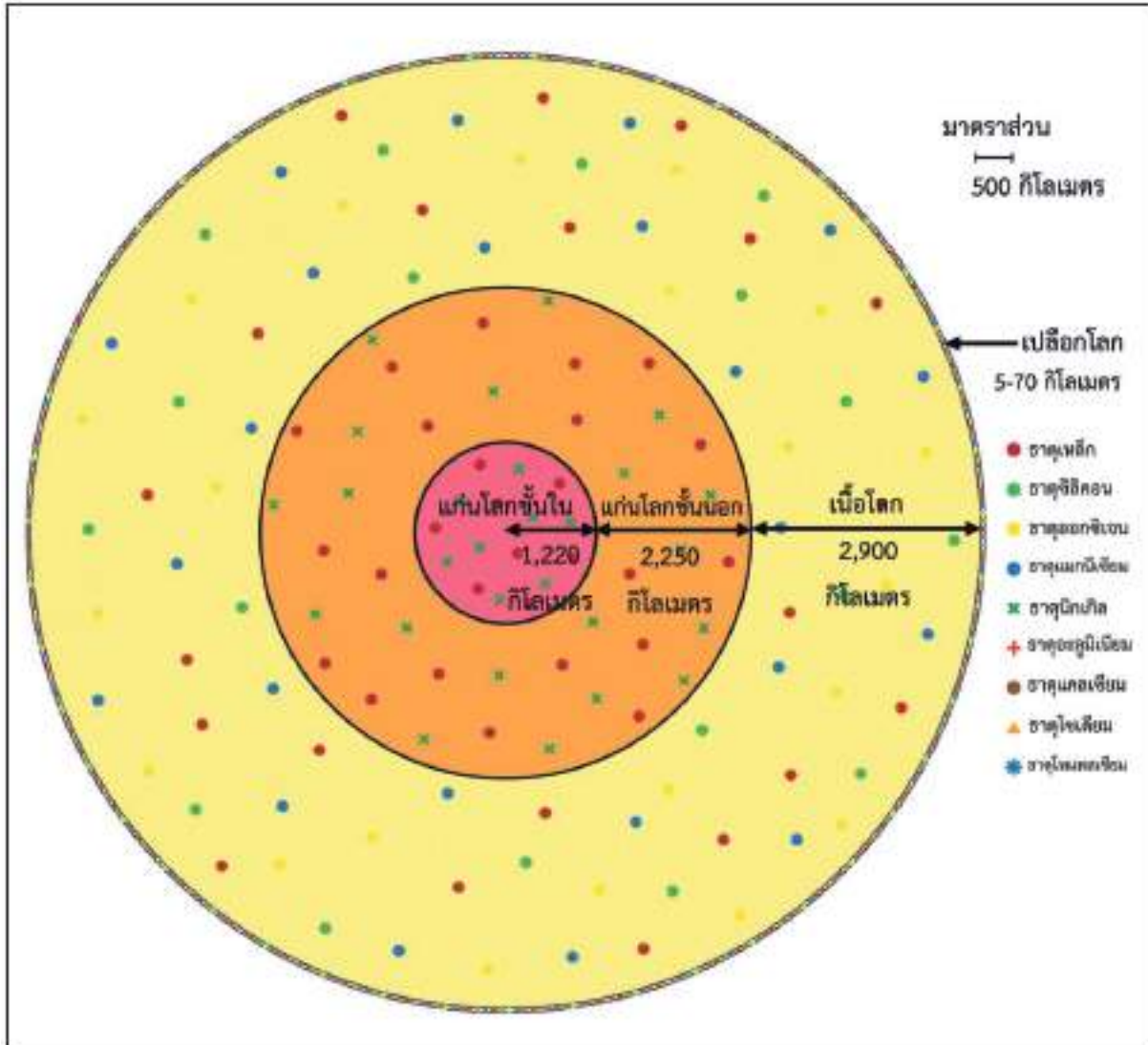
เฉลยใบงานที่ 3 โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลกที่สร้างขึ้น



ตัวอย่างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

คำอธิบายเพิ่มเติมจากแบบจำลองหรือรายละเอียดอื่น ๆ

โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้เป็น 3 ชั้น โดยเรียงลำดับจากชั้นนอกสุดไปหาชั้นในสุดตามลำดับ ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

ตาราง แสดงธาตุและความหนาของโครงสร้างภายในโลกแต่ละชั้น

ชั้นต่าง ๆ ภายในโลก	ธาตุที่เป็นองค์ประกอบเหมือนกัน				ธาตุที่เป็น องค์ประกอบต่างกัน	ความหนา (กิโลเมตร)
เปลือกโลก	เหล็ก	ซิลิคอน	ออกซิเจน	แมกนีเซียม	อะลูมิเนียม แคลเซียม	5-70
เนื้อโลก					โซเดียม โพแทสเซียม	
แก่นโลก					-	-

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร เมื่อแบ่งออกตามองค์ประกอบทางเคมี

โครงสร้างภายในโลก เมื่อแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้จำนวน 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

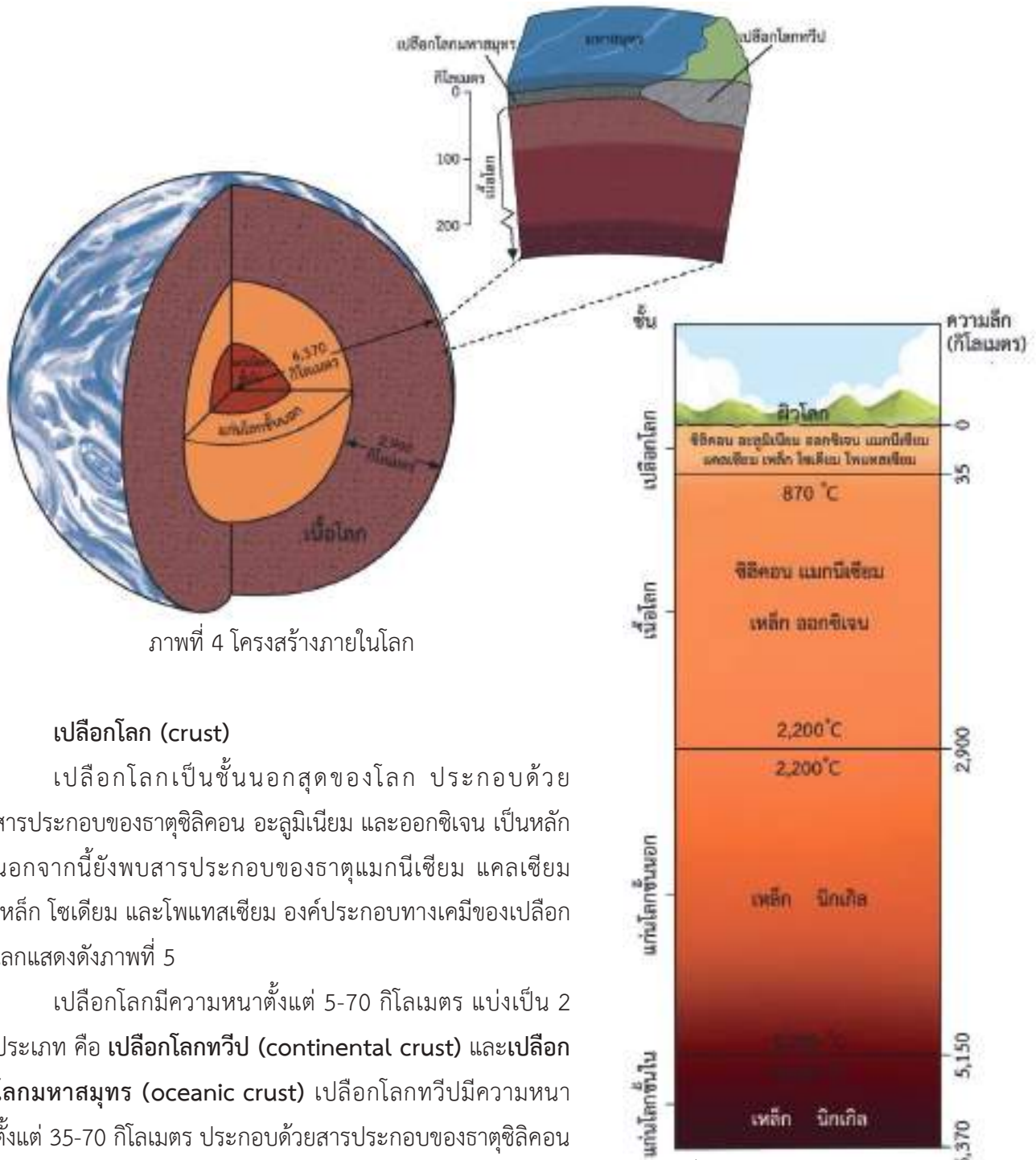
- เปลือกโลกมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจน
- เนื้อโลกมีองค์ประกอบเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน
- แก่นโลกมีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กและนิกเกิล

2. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ทั้ง 3 ชั้นนี้มีองค์ประกอบทางเคมีทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน

ใบความรู้ที่ 2 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี

การแบ่งโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีโดยพิจารณาจากธาตุและสารประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้ 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ดังภาพที่ 4



เปลือกโลก (crust)

เปลือกโลกเป็นชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจน เป็นหลัก นอกจากนี้ยังพบสารประกอบของธาตุแมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก โซเดียม และโพแทสเซียม องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกโลกแสดงดังภาพที่ 5

เปลือกโลกมีความหนาตั้งแต่ 5-70 กิโลเมตร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เปลือกโลกทวีป (continental crust) และเปลือกโลกมหาสมุทร (oceanic crust) เปลือกโลกทวีปมีความหนาตั้งแต่ 35-70 กิโลเมตร ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจนเป็นหลัก

ภาพที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีและอุณหภูมิภายในชั้นต่าง ๆ ของโลก (การแสดงระยะ

เปลือกโลกมหาสมุทรเป็นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรต่าง ๆ มีความหนาตั้งแต่ 5-10 กิโลเมตร ประกอบด้วย สารประกอบของธาตุซิลิโคน แมกนีเซียม และออกซิเจนเป็นหลัก

เนื้อโลก (mantle)

เนื้อโลกเป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกลึกลงไปด้านใน ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิโคน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน มีความหนาประมาณ 2,900 กิโลเมตร บางส่วนของเนื้อโลกที่ระดับความลึกจากผิวโลกประมาณ 100 กิโลเมตร มีแมกมาปนอยู่ เนื้อโลกบริเวณที่อยู่ใกล้กับเปลือกโลกมีอุณหภูมิประมาณ 870 องศาเซลเซียส ส่วนเนื้อโลกบริเวณที่อยู่ใกล้กับแก่นโลกมีอุณหภูมิประมาณ 2,200 องศาเซลเซียส บริเวณเนื้อโลกมีความดันสูงกว่าบริเวณเปลือกโลก

แก่นโลก (core)

แก่นโลกเป็นชั้นในสุดของโลก ประกอบด้วยโลหะผสมของธาตุเหล็กและนิกเกิล แก่นโลกมีความหนาประมาณ 3,470 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ แก่นโลกชั้นนอก (outer core) และแก่นโลกชั้นใน (inner core)

แก่นโลกชั้นนอก มีความหนาประมาณ 2,250 กิโลเมตร มีสถานะเป็นของเหลว มีอุณหภูมิตั้งแต่ 2,200-5,000 องศาเซลเซียส และแก่นโลกชั้นในมีความหนาประมาณ 1,220 กิโลเมตร มีสถานะเป็นของแข็ง มีอุณหภูมิประมาณ 5,000 องศาเซลเซียส บริเวณแก่นโลกมีความดันสูงกว่าบริเวณเนื้อโลกและเปลือกโลกตามลำดับ

ยิ่งลึกลงไปจากผิวโลก โครงสร้างโลกแต่ละชั้นนอกจากจะมีอุณหภูมิและความดันที่สูงขึ้นตามลำดับแล้ว ความหนาแน่นของสสารภายในชั้นต่าง ๆ ยังมีค่าสูงขึ้นตามลำดับเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความหนาแน่นของสสารภายในชั้นต่าง ๆ ของโลก

โครงสร้างภายในโลก	ความหนาแน่น (g/cm ³)
เปลือกโลก	2.2-2.9
เนื้อโลก	3.4-5.6
แก่นโลกชั้นนอก	9.9-12.2
แก่นโลกชั้นใน	12.8-13.1


ที่มา : <https://pubs.usgs.gov/gip/interior/>

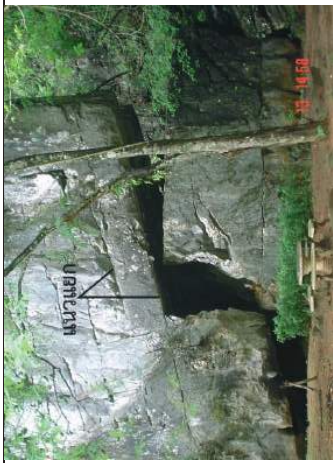
เฉลยใบงานที่ 4 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 ลักษณะโครงสร้างภายในโลกที่แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) เปลือกโลกแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และแต่ละประเภทมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร
เปลือกโลกแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เปลือกโลกทวีปและเปลือกโลกมหาสมุทร
 - เปลือกโลกทวีปประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจนเป็นหลัก
 - เปลือกโลกมหาสมุทรประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม และออกซิเจนเป็นหลัก
- 2) เนื้อโลกมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร
เนื้อโลกมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน
- 3) แก่นโลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้นย่อย อะไรบ้าง และแต่ละชั้นย่อยมีสถานะและองค์ประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร
แก่นโลกแบ่งเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่ แก่นโลกชั้นนอกและแก่นโลกชั้นใน แก่นโลกชั้นนอกมีสถานะเป็นของเหลว ส่วนแก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็นของแข็ง ทั้ง 2 ชั้นย่อยจะมีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกันคือเป็นโลหะผสมของธาตุเหล็กและนิกเกิล
- 4) เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก มีอุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่น และความหนาของแต่ชั้น เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
โครงสร้างโลกแต่ละชั้นมีอุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่น และความหนาแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับอุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่น และความหนาของแต่ชั้น จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ แก่นโลก เนื้อโลก และเปลือกโลก ตามลำดับ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง ทำให้หินมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน</p> <p>การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ ที่มีความทนทานต่อการผู้พั้งแตกต่างกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ การกระทำของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ แรงแม่เหล็กของโลก รวมถึงระยะเวลา</p> <p>การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหินทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินบริเวณผิวโลกแตกหรือหลุดออกจากกัน ทำให้รอยแตก รอยแยกของหินบริเวณผิวโลกมีขนาดใหญ่อขึ้น รวมถึงทำ</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ผู้นำ</p> <p>1. ครูซักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพการผู้พั้งของหิน จำนวน 2 ภาพ และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพแสดงหินที่ผู้พั้ง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน 5. ใบความรู้ที่ 1 การผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองการผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการผู้พั้งอยู่กับที่ทางกายภาพ 	<p>ภาพที่ 1 เศษหินที่ผู้พั้งอยู่บริเวณเชิงเขา (ให้สังเกตบริเวณลูกศรในภาพ)</p> 
--	--	---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ให้หามีลักษณะ รูปร่าง และขนาดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายกระบวนการการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินจากแบบจำลอง บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพ ยกตัวอย่างผลของการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำในลูกโป่ง รวมถึง 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>  <p>ภาพที่ 2 หินที่ผู้พัง ที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดพังงา</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในภาพ (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น ภาพที่ 1 สังเกตเห็นหินที่ผู้พังแล้วหล่นอยู่บริเวณเชิงเขา และภาพที่ 2 สังเกตเห็นหินที่ผู้พังแล้วหล่นอยู่ที่พื้น) <ol style="list-style-type: none"> ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้ 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <ol style="list-style-type: none"> การบันทึกผลการทำกิจกรรมในงานที่ 1-2 การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการผู้พังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน เนื่องจากปัจจัยจากอุณหภูมิของอากาศ และผลของการผู้พังอยู่กับที่ทาง
---	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สาระสมมนำกับปูนปลาสเตอร์ และแก๊วนำจากชุดการทดลอง จำนวน 2 ชุด</p> <p>2. การลดความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของน้ำในลูกโป่ง รวมถึงสารผสมนำกับปูนปลาสเตอร์ และแก๊วนำจากชุดการทดลอง จำนวน 2 ชุด</p> <p>3. การตั้งสมมติฐาน การคิดหาค่าต่อล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน เป็นข้อความบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้</p> <p>4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร ในการกำหนดตัวแปรต้น ต้นแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง</p>	<p>● นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่าการผูกพันของหินดังที่ปรากฏในภาพเกิดขึ้นได้อย่างไร และเกิดจากปัจจัยใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>3. ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อสสารได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (สสารจะขยายตัว) ● เมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (สสารจะหดตัว) ● เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง ปริมาตรของน้ำเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะของน้ำที่แตกต่างจากสารอื่น)
<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>กายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ในใบงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ในใบงานที่ 2</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของน้ำในลูกโป่ง รวมถึงสารผสมนำกับปูนปลาสเตอร์ และแก๊วนำจากชุดการทดลอง จำนวน 2 ชุด โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการศึกษาอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับกระบวนการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>6. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>4. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากใบกิจกรรมที่ 1 การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่เกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (อธิบายกระบวนการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินจากแบบจำลอง บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพ และยกตัวอย่างผลของการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สร้างแบบจำลองการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินตามขั้นตอนในใบกิจกรรม และให้ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้านำแก้วน้ำจากการทำกิจกรรมจำนวน 	<p>2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า น้ำในลูกโป่งของแก้วน้ำที่นำไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็งจะเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น และดันบุนพลาสติกที่แข็งตัวให้แตกหลุดและดันแก้วกระดาษให้ฉีกขาดออกจากกัน ส่วนน้ำในลูกโป่งของแก้วน้ำที่นำไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ยังคงมีสถานะเป็นของเหลว และบุนพลาสติกยังคงอยู่ในสภาพเดิมไม่มีการแตกกร้าว</p> <p>3. ตั้งสมมติฐานเพื่อป้องกันความเสียหายของอวัยวะของอากาศและการเปลี่ยนแปลงของน้ำในลูกโป่ง และมีเหตุผลประกอบได้</p>


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด</p>	<p>1. ไป ไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็ง จนน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง ส่วนอีกใบหนึ่งไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยวางไว้เป็นระยะเวลาเท่ากับที่น้ำแข็งนำไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็ง ให้นักเรียนสังเกตว่าชุดการทดลองทั้ง 2 ชุด จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง</p> <p>จากนั้นให้นักกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานแล้วใช้กรรไกรค่อย ๆ ตัดแก้วน้ำแต่ละใบออก ให้สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชุดการทดลองทั้ง 2 ชุด และบันทึกผล</p> <p>ร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้แบบจำลอง และนำเสนอ)</p>	
	<p>4. การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมให้คงที่ ของการทดลองเรื่องการรวมตัวของหินที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ครบถ้วนและถูกต้อง</p> <p>5. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเป็นการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง เป็นการเปลี่ยนแปลงของทางกายภาพ โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงของทางกายภาพ โดยขึ้นส่วนต่าง ๆ ยังไม่ถูกนำพาให้กระจัดกระจายไปจากตำแหน่งเดิม โดยอาศัย</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพ ของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพ และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>เรื่อง การผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับชุดการทดลองทั้ง 2 ชุด) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่างๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ <ul style="list-style-type: none"> กระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพของหิน
	<p>ปัจจัยต่าง ๆ และเป็นกระบวนการที่ทำให้ผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลง</p> <p>6. การอธิบายกระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพ และผลของการผู้ฟังอยู่ที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต จาก การรวบรวมข้อมูล จาก การอภิปราย และ จาก การสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทาง 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ - ผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่ออุณหภูมิของอากาศลดลง อุณหภูมิของน้ำในลูกโป่งจะลดลงไปด้วย ถ้าอุณหภูมิของน้ำลดลงจนถึงจุดเยือกแข็ง น้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น - การเพิ่มปริมาตรของน้ำแข็งจะดันสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวให้แตกหลุดออกจากกัน - การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเทียบได้กับการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติที่มีน้ำแข็งอยู่ตามรอยแตกในหิน เมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงจนถึงจุดเยือกแข็ง น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาตรของ 	<p>ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม</p> <p>การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต จาก การรวบรวมข้อมูล จาก การอภิปราย และ จาก การสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จาก การทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กายภาพ และผลของการรุกรานของมนุษย์กับที่ทางกายภาพของโลกและการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>เรื่อง การรุกรานของมนุษย์กับที่ทางกายภาพของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>นำแข็งในรอยแตกของหิน ทำให้หินบริเวณดังกล่าวแตกหลุดออกจากกันได้</p> <p>ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการรุกรานอยู่ที่ทางกายภาพจากแบบจำลองนี้ คือ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศ</p> <p>- ผลของการรุกรานอยู่ที่ทางกายภาพของหิน ทำให้หินแตกหลุดออกจากกัน หรือทำให้ช่องว่างหรือรอยแตกในหินมีขนาดใหญ่ขึ้น</p> <p>9. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรุกรานอยู่ที่ทางกายภาพของหิน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การรุกรานอยู่ที่ทางกายภาพของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กระบวนการรุกรานอยู่ที่ทางกายภาพของหินมีลักษณะอย่างไร 	<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>● การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใด</p> <p>● ตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง</p> <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 2 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>10. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพการผูกพันของหิน จำนวน 2 ภาพ ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p> <div style="text-align: center;">  <p>ภาพที่ 1 เศษหินที่ผูกพันอยู่บริเวณเชิงเขา</p> </div>
	<p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ให้อ่านเข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>(ให้สังเกตบริเวณลูกศรในภาพ)</p>  <p>ภาพที่ 2 หินที่ผูกพัน ที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดพังงา</p> <p>จากนั้นใช้คำถามนำอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคย ถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การผูกพันของหินดังที่ปรากฏในภาพเกิดขึ้นได้อย่างไร และเกิดจากปัจจัยใด (เกิดจากการผูกพันอยู่กับที่ทาง กายภาพของหิน ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน เช่น โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ อุณหภูมิของ อากาศ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสรุป</p> <p>11. หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลการผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเป็นกระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง เช่น ทำให้หินมีขนาดเล็กลง เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน โดยขึ้นส่วนต่าง ๆ ยังไม่ถูกนำไปให้การจัดกระจายไปจากตำแหน่งเดิม - การผู้ฟังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ ที่มีความทนทานต่อการผู้ฟังแตกต่างกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ การกระทำ
---	---

เวลา 2 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การพัวพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ แรงแม่เหล็กของโลก รวมถึงระยะเวลา</p> <p>- ผลของการพัวพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินที่ปรากฏอยู่บนผิวโลกในตำแหน่งต่าง ๆ แตกหักหรือแตกหลุดออกจากกัน หรือทำให้ช่องว่างหรือรอยแตกในหินมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือทำให้หินที่พบบนผิวโลกมีขนาดเล็กลง รวมถึงมีรูปร่างแตกต่างกันไปจากเดิม</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	--	--

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. ลูกโป่งที่นำมาใช้อาจมีความยืดหยุ่นน้อย การนำน้ำใส่ลูกโป่งอาจทำได้ยาก ดังนั้นเพื่อให้ผิวของลูกโป่งขยายตัวได้ดี ให้ไปลูกโป่งและนำลมออกหลาย ๆ ครั้ง
2. แก้วน้ำที่นำมาใช้ต้องเป็นแก้วน้ำกระดาก เพื่อให้หน้าแข็งต้นบุปผาสเตอร์ที่แข็งตัวและต้นแก้วน้ำกระดากให้ทะลุผ่านออกมาได้โดยสะดวกและปลอดภัย
3. แก้วน้ำที่นำมาใช้ไม่ควรมีขนาดใหญ่จนเกินไป ให้เลือกแก้วน้ำที่มีขนาดพอเหมาะกับขนาดลูกโป่งที่นำมาใช้ เพราะถ้าใช้แก้วน้ำที่มีขนาดใหญ่เกินไป จะทำให้สารผสมน้ำกับบุปผาสเตอร์ที่ตกลงในแก้วน้ำมีความหนามาก ทำให้มันแข็งต้นบุปผาสเตอร์ที่แข็งตัว ให้แตกหลุดออกมาได้ง่าย
4. การเจาะรูที่ก้นแก้วน้ำ แนะนำนักเรียนในการเจาะรูในลักษณะดังภาพ



การเจาะรูที่กึ่งกลางแก้วน้ำ

5. การใช้หลอดฉีดยาบรรจุน้ำ 100 cm³ ลงในลูกโป่ง อาจใช้หลอดฉีดยาขนาด 50 cm³ หรือขนาดใหญ่กว่า โดยให้นำปากลูกโป่งไปครอบไว้ตรงบริเวณส่วนปลายของหลอดฉีดยา จากนั้นจับปลายลูกโป่งที่ครอบส่วนปลายหลอดฉีดยาไว้ให้แน่น และค่อย ๆ ฉีดน้ำจากหลอดฉีดยาเข้าไปที่ลูกโป่ง เมื่อบรรจุน้ำลงไปใกล้โป่งเสร็จแล้วให้ค่อย ๆ นำปากลูกโป่งออก โดยระวังไม่ให้มีน้ำกระฉอกออกจากลูกโป่ง และใช้ยางรัดที่ปากลูกโป่งให้แน่น



การใช้หลอดฉีดยาบรรจุน้ำลงในลูกโป่ง

6. การผสมสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ลงไปเนแก้วน้ำแต่ละใบจะทำให้ลูกโป่งลอยขึ้นมาที่ผิวของสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ เพื่อป้องกันการลอยของลูกโป่ง ให้ใช้ดินน้ำมันปิดที่ปากลูกโป่งที่ดึงออกมาจากกันแก้วน้ำเข้าไปกับแก้วน้ำ ไว้ให้แน่น



การใช้ดินน้ำมันกดปิดที่ปากลูกโป่งที่บริเวณก้นแก้วน้ำด้านนอก

7. ย้ำนักเรียนว่าในการทดสอบสมรรถนะกับบูมปลาเตอร์ลงในแก้วน้ำ ให้เจจนวนระดับผิวของสารผสมน้ำกับบูมปลาเตอร์ปิดที่ระดับผิวด้านบนสุดของลูกโป่งพอดี เพราะถ้าความหนาของระดับผิวของลูกโป่งและระดับผิวของสารผสมน้ำกับบูมปลาเตอร์มีความหนาเกินไป จะทำให้ผลการทำกิจกรรมมีความคลาดเคลื่อน



การทดสอบสมรรถนะกับบูมปลาเตอร์ลงในแก้วน้ำ

8. ย้ำนักเรียนเกี่ยวกับระยะเวลาในการนำแก้วน้ำจำนวน 1 ใบไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง ส่วนอีกใบหนึ่งไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ให้นักเรียนวางแก้วน้ำทั้ง 2 ใบไว้เป็นระยะเวลาเท่ากัน เมื่อสารผสมน้ำกับบูมปลาเตอร์ทั้ง 2 ใบแข็งตัว และน้ำในลูกโป่งที่วางไว้ในช่องแช่แข็ง แข็งตัวเป็นน้ำแข็งแล้ว (อาจใช้เวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง หรืออาจจะแช่ไว้ในช่องแช่แข็งไว้ 1 คืน) ให้ใช้กรรไกรตัดแก้วน้ำแต่ละใบออก และสิ่งเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
9. ขณะตัดแก้วน้ำออกให้ค่อย ๆ ตัด เพื่อไม่ให้บูมปลาเตอร์ที่แข็งตัวและที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลง แตกหลุดหรือเกิดความเสียหาย

10. เมื่อสังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของลักษณะภายนอกของแก้วน้ำเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนค่อย ๆ ทุบปูนปลาสเตอร์ออก เพื่อสังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับน้ำภายในลูกโป่งที่อยู่ด้านใน

ภาพแสดงหินที่ผุพัง



ภาพที่ 1 เศษหินที่ผุพังอยู่บริเวณเชิงเขา (บริเวณลูกศร)

ที่มา : www.pixabay.com/Waldemar Tomczuk



ภาพที่ 2 หินที่ผุพัง ที่สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดพังงา

ใบกิจกรรมที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินจากแบบจำลอง
2. บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพ
3. บอกผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---|--|
| 1. ดินน้ำมัน | 2 ก้อนเล็ก |
| 2. ปูนปลาสเตอร์ | ประมาณ 500 g (ขึ้นอยู่กับขนาดของแก้วน้ำ) |
| 3. แก้วน้ำแบบกระดาษ | 2 ใบ |
| 4. ลูกโป่งขนาดเล็ก | 2 ใบ |
| 5. ดินสอไม้ | 1 แท่ง |
| 6. กรรไกร | 1 เล่ม |
| 7. ยางรัดของ | 2 เส้น |
| 8. ซ้อนพลาสติกหรือแท่งไม้สำหรับ
คนสารผสม | 1 คันหรืออัน |
| 9. หลอดฉีดยาขนาด 50 cm ³
หรือ 100 cm ³ | 1 อัน |
| 10. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 ใบ |
| 11. น้ำสะอาด | ประมาณ 500 m ³ (ขึ้นอยู่กับปริมาณปูนปลาสเตอร์หรือขนาด
แก้วน้ำที่ใช้) |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จัดเตรียมลูกโป่ง จำนวน 2 ใบ และใช้หลอดฉีดยาบรรจุน้ำลงในลูกโป่ง ใบละ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใช้ยางรัดของมัดบริเวณปากลูกโป่งทั้ง 2 ใบ ให้แน่น
2. นำปลายดินสอเจาะรูที่บริเวณกึ่งกลางของก้นแก้วน้ำ จำนวน 2 ใบ
3. นำลูกโป่งจากข้อที่ 1 ใส่ลงในแก้วแต่ละใบ จัดวางให้ปากลูกโป่งอยู่ที่ตำแหน่งก้นแก้วน้ำ แล้วใช้ปลายดินสอค่อย ๆ ดันปากลูกโป่งให้โผล่พ้นออกจากรูที่เจาะไว้ที่ก้นแก้วน้ำ
4. ใช้ดินน้ำมันกดปิดทับปากลูกโป่งที่ดันออกมาจากก้นแก้วน้ำให้แน่น



การนำลูกโป่งแต่ละใบใส่ลงในแก้วน้ำ



การตั้งปากลูกโป่งให้โผล่ออกมาจากแก้วน้ำ



การใช้ดินน้ำมันกดปิดทับปากลูกโป่งไปที่แก้วน้ำ

- ผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำสะอาดในอัตราส่วนปูนปลาสเตอร์ต่อน้ำเป็น 2 ต่อ 1 โดยปริมาตร คนสารผสมให้เข้ากัน แล้วเทลงในแก้วน้ำที่มีลูกโป่งบรรจุอยู่ทั้ง 2 ใบ ให้เทจนระดับผิวของสารผสมปิดทับระดับผิวบนสุดของลูกโป่งพอดี



ภาพแก้วน้ำที่บรรจุสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์

- ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้านำแก้วน้ำจากข้อ 5. ไปวางไว้ในช่องแช่แข็งจนน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง และอีกใบไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลาเท่ากัน จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด บันทึกผล
- ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานบันทึกผล
- สังเกตการเปลี่ยนแปลงของแก้วน้ำทั้ง 2 ใบ จากนั้นใช้กรรไกรค่อย ๆ ตัดแก้วน้ำแต่ละใบออก สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล
- เมื่อสังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภายนอกของแก้วน้ำเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนค่อย ๆ ทุบปูนปลาสเตอร์ออก เพื่อสังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับน้ำภายในลูกโป่งที่อยู่ด้านใน บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) อุณหภูมิของอากาศที่ลดลงจนถึงจุดเยือกแข็งทำให้น้ำในลูกโป่งเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งและดันสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวและดันแก้วกระดาษออกมาด้านนอก

2) ตัวแปรต้น

อุณหภูมิของอากาศ


3) ตัวแปรตาม

การเปลี่ยนแปลงของน้ำในลูกโป่ง

4) ตัวแปรควบคุม

ชนิด, ขนาดและลักษณะแก้วน้ำ, ชนิด, ขนาดและลักษณะของลูกโป่ง, ปริมาณน้ำที่ใส่ในลูกโป่ง, การจัดวางลูกโป่งในแก้วน้ำ, อัตราส่วนสารผสมระหว่างน้ำกับปูนปลาสเตอร์, ระยะเวลาในการวางแก้วน้ำ, ปริมาณสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่เทลงในแก้วน้ำ

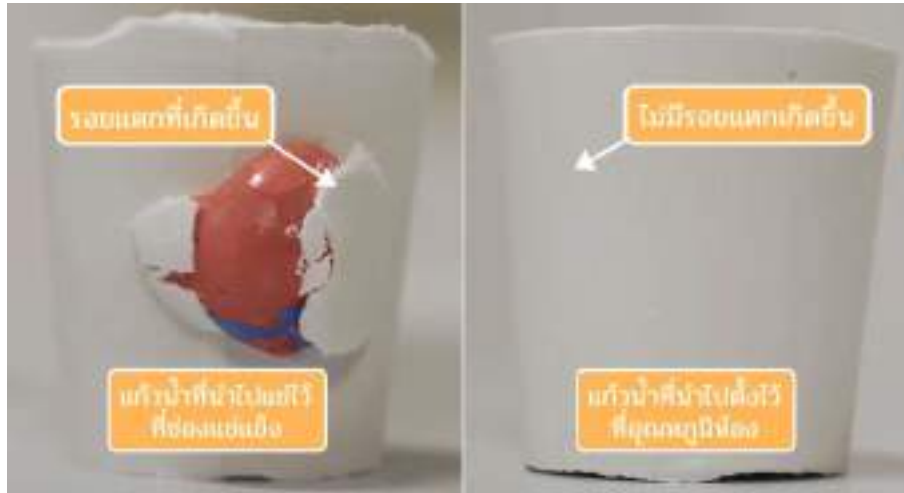
ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของชุดการทดลองทั้ง 2 ชุด

ชุดการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
แก้วน้ำที่นำไปวางไว้ที่ช่องแช่แข็ง	น้ำในลูกโป่งเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น...และดันปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวให้แตกหลุดออก...และดันแก้วน้ำแบบกระดาษให้ฉีกขาดออกจากกัน 

ชุดการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	
<p>แก้วน้ำที่นำไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง</p>	<p>แก้วน้ำแบบกระดาษไม่มีการเปลี่ยนแปลง...เมื่อแกะแก้วน้ำแบบกระดาษและปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวออก...พบว่าน้ำในลูกโป่งไม่มีการเปลี่ยนแปลง...ยังคงมีสถานะเป็นของเหลว</p> 

5) ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 2 ชุดการทดลองที่เกิดขึ้น





ภาพชุดการทดลอง

หลังจากนำแก้วน้ำจำนวน 1 ใบไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง ส่วนอีกใบหนึ่งไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าน้ำในลูกโป่งและลักษณะของแก้วน้ำมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน ส่วนสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์มีการแข็งตัวเหมือนกัน

แก้วน้ำที่นำไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง น้ำในลูกโป่งเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น และดันสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวให้แตกหลุดและดันแก้วน้ำแบบกระดาษให้ฉีกขาดออกจากกัน ส่วนแก้วน้ำที่นำไปวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง น้ำในลูกโป่งมีสถานะของเหลวเหมือนเดิม และแก้วน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทำกิจกรรม เหมือนหรือแตกต่างจากที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
คำตอบที่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งคำตอบที่ได้อาจมีความหลากหลาย
2. เพราะเหตุใด แก้วน้ำและปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวในชุดการทดลองแต่ละชุด จึงมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน

เพราะเมื่อนำแก้วน้ำที่มีลูกโป่งบรรจุน้ำไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง น้ำในลูกโป่งจะเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น จึงดันสารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวให้แตกหลุดออกจากกัน และดันแก้วน้ำให้ฉีกขาดออกจากกัน



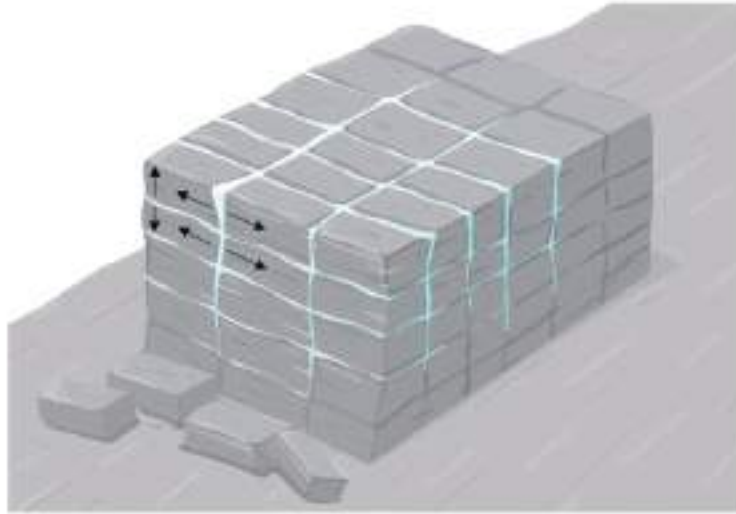
ส่วนน้ำในลูกโป่งในแก้วน้ำที่วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะยังคงมีสถานะเดิมคือเป็นของเหลวและมีปริมาตรเท่าเดิม จึงไม่ทำให้สารผสมน้ำกับปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวแตกหลุด และไม่ทำให้แก้วน้ำฉีกขาดออกจากกัน



3. ถ้ากำหนดให้ปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวแทนหินในธรรมชาติ น้ำที่บรรจุอยู่ในลูกโป่งแทนน้ำที่แทรกอยู่ตามรอยแตกของหิน อุณหภูมิของอากาศในช่องแช่แข็งแทนอุณหภูมิของอากาศในบริเวณหนึ่งที่มีอุณหภูมิลดลงจนถึงจุดเยือกแข็ง จากแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเทียบได้กับสถานการณ์ใดในธรรมชาติ เทียบได้กับสถานการณ์ที่บริเวณหนึ่ง...มีอุณหภูมิลดลง...อุณหภูมิน้ำที่แทรกอยู่ตามรอยแตกในหินได้ลดลงไปด้วย ถ้าอุณหภูมิน้ำลดลงจนถึงจุดเยือกแข็ง น้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง และมีปริมาตรเพิ่มขึ้น จนดันรอยแตกของหินให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือให้หลุดออกจากกันได้
4. ผลของการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบเคียงจากแบบจำลอง คืออะไร
ทำให้หินที่ปรากฏอยู่บนผิวโลกในบางตำแหน่ง แตกหักหรือแตกหลุดออกจากกัน หรือทำให้ช่องว่างหรือรอยแตกในหินมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือทำให้หินที่พบบนผิวโลกมีขนาดเล็กลง รวมถึงมีรูปร่างแตกต่างไปจากเดิม
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
การเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวเป็นของแข็ง ทำให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาตรทำให้มีแรงกระทำโดยจะดันปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวให้แตกหลุดออกจากกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เทียบได้กับการที่น้ำที่ขังอยู่ตามรอยแตกของหินมีการเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง แล้วจะดันรอยแตกของหินให้มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือให้หลุดออกจากกันได้

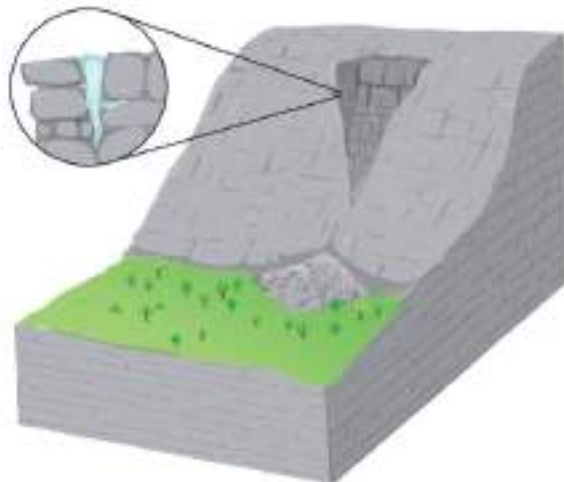
ใบความรู้ที่ 1 การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน

ตามธรรมชาติ หินที่มีรอยแตกอาจมีน้ำมาซังอยู่ในรอยแตก เมื่อถึงฤดูหนาวหรือเมื่ออุณหภูมิของอากาศลดลง อุณหภูมิของน้ำที่ซังอยู่ก็จะลดลงไปด้วย ถ้าอุณหภูมิของน้ำลดลงจนถึงจุดเยือกแข็งน้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้น และจะดันรอยแตกของหินทำให้ช่องว่างบริเวณรอยแตกมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การดันรอยแตกของหินจากการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวเป็นของแข็ง
ที่มา : ดัดแปลงจาก The Changing Earth: Exploring Geology and Evolution, 2008

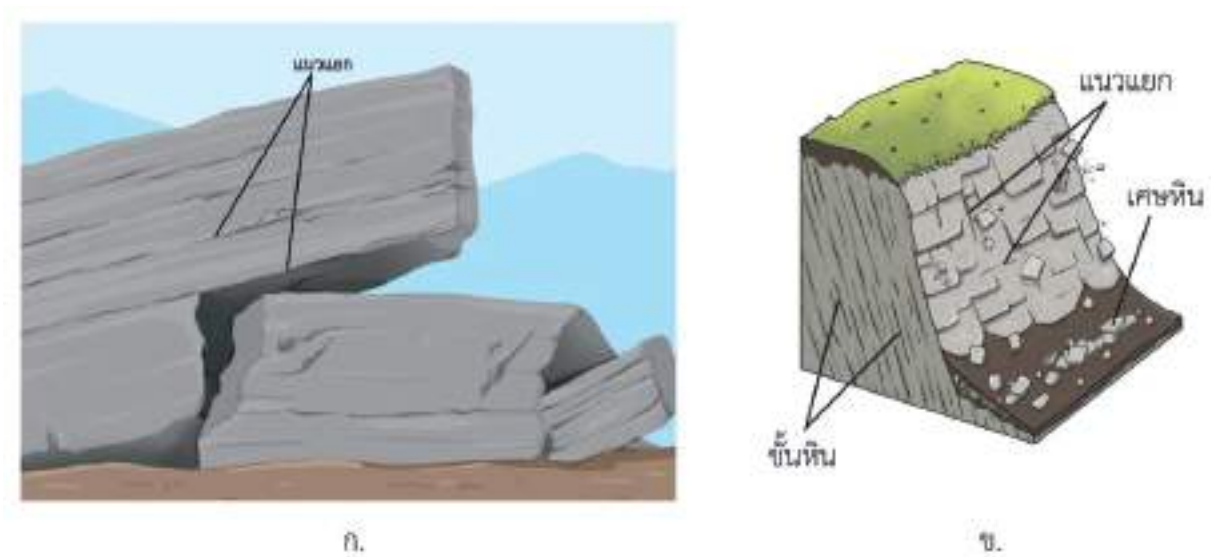
จากภาพที่ 3 การเกิดปรากฏการณ์เช่นนี้ซ้ำกันเป็นเวลานาน ทำให้หินบริเวณรอยแตกหลุดออกจากกันได้ การผุพังของหินในลักษณะดังกล่าวเรียกว่า การผุพังอยู่กับที่ (weathering) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน
ที่มา : ดัดแปลงจาก Introduction to Physical Geology, 1997

การผุพังอยู่กับที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่างของหิน ทำให้หินมีขนาดเล็กลง แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน และชิ้นส่วนต่าง ๆ ยังไม่ถูกนำพาให้กระจัดกระจายไปจากที่เดิม เรียกว่า การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ (mechanical weathering) เช่น การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินยังเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ ที่มีความทนทานต่อการผุพังแตกต่างกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิภาคประเทศ การกระทำของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ แรงแม่เหล็กของโลก รวมถึงระยะเวลา ตัวอย่างโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เอื้อต่อการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเนื่องจากหินมีการวางตัวเป็นชั้น ๆ และมีแนวแยกในเนื้อหิน

เฉลยใบงานที่ 2 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินมีลักษณะอย่างไร


กระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง เช่น ทำให้หินมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน โดยชิ้นส่วนต่าง ๆ ยังไม่ถูกนำพาให้กระจัดกระจายไปจากตำแหน่งเดิม


2) การผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ ที่มีความทนทานต่อการผูกพันแตกต่างกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ การกระทำของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ แรงแม่เหล็กของโลก รวมถึงระยะเวลา

3) ยกตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

ผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางกายภาพของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินที่ปรากฏอยู่บนผิวโลกในบางตำแหน่งแตกหักหรือแตกหลุดออกจากกัน ทำให้รอยแยกของหินมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้หินที่พบบนผิวโลกมีขนาดเล็กลง รวมถึงมีรูปร่างแตกต่างไปจากเดิม

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินผู้พุ่งลงเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน</p> <p>การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมีชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา</p> <p>การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้เกิดภูมิทัศน์แบบบาสต์ ทำให้เกิดหลุมยุบ รวมถึงถ้าใต้ดิน</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ชั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพการผู้พุ่งของหิน จำนวน 2 ภาพ และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้  <p>ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นรูปร่างอลังการไปเหนือหิน</p> <p>ที่มา: www.pixabay.com/Herbert Bieser</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ภาพแสดงหินที่ผู้พุ่งจนเหนือหินมีลักษณะเป็นรูปร่างอลังการ ใบกิจกรรมที่ 1 การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร ใบงานที่ 1 การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร ใบงานที่ 2 การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ใบความรู้ที่ 1 การผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การสร้างแบบจำลองการผู้พุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน
---	--	--	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน จากแบบจำลอง บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี ยกตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากที่หยดสารลงบนหินปูน การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากที่หยดสารลงบนหินปูน 		<ol style="list-style-type: none"> การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2 การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถาม ท้ายกิจกรรม เกี่ยวกับ กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน โดยอาศัยปัจจัยจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี
<p>ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะว่าแห้วเป็นรูปร่างรีกลิ้งไปในเนื้อหิน</p> <p>ที่มา: www.pixabay.com/Hans Braxmeier</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในภาพ (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น สังเกตเห็นเนื้อหินมีลักษณะเป็นยอดแหลมตะปุ่มตะป่ำ หรือเป็นรูปร่างรีกลิ้งไปในเนื้อหิน) <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p>		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>3. การตั้งสมมติฐาน การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน เป็นข้อความบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณไว้หรือไม่ก็ได้</p> <p>4. การกำหนดและควบคุมตัวแปร ในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง</p> <p>5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การผูกพันของหินจนทำให้หินมีลักษณะเป็นยอดแหลม ตะปุ่มตะป่ำ หรือมีลักษณะเป็นริ้วร่องลึกนี้ เกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากภารกิจกรมที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● ข้อใดบ้างเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี <ol style="list-style-type: none"> 1) การเกิดสนิมเหล็กที่ตะปู 2) การหยดกรดไปที่พื้นกระเบื้องแล้วเกิดฟองแก๊ส 3) การที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง (คำตอบที่ถูกต้องคือการเกิดสนิมเหล็กที่ตะปู และการหยดกรดไปที่พื้นกระเบื้องแล้วเกิดฟองแก๊ส) 	<p>และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี ของหิน ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ในใบงานที่ 2</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากที่หยุดสารลงบนหินปูน โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>6. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน และปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพัน</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>4. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ กิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแบบจำลอง บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และยกตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สร้างแบบจำลองกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินตามขั้นตอนในกิจกรรม และให้ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าหยดน้ำกลั่น 1 หยดลงไปทีหินปูน 	<p>2. การลงความเห็นว่าเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า เมื่อหยดน้ำกลั่นลงไปทีหินปูน ไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้น แต่เมื่อหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปทีหินปูนพบว่าฟองแก๊สเกิดขึ้น</p> <p>3. ตั้งสมมติฐานเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสารที่หยดลงบนหินปูน และการเกิดปฏิกิริยาเคมีบนหินปูน และมีเหตุผลประกอบได้</p> <p>4. การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมให้คงที่ ของทดลองเรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร ได้ครบถ้วนและถูกต้อง</p>


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>อยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำการกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี</p>	<p>จะมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันจากทรุดตัวหรือวิปริตเนื่องจาก 1 หยตกลงไปที่หินปูนหรืออะไรก็ตามที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผลร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยใช้แบบจำลอง และนำเสนอ</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนหินปูน เมื่อหยดน้ำกลั่นและกรดซัลฟิวริกเจือจางลงบนหินปูน) <p>5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p>	<p>5. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการศึกษาปริมาณและจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเป็นกระบวนการที่ทำให้หินผูกพันเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี และด้วยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ การผูกพันในลักษณะดังกล่าว ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>6. การอธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยใช้แบบจำลองที่</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้อธิบายการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบาย 	<p>6. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน - ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี - ผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p>	<p>สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อย ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้อธิบายการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทาง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>เกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่เคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อหยดยน้ำกลั่นลงไปทีหินปูนไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้น แต่เมื่อหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปทีหินปูน จะเกิดฟองแก๊สขึ้น - การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากแบบจำลอง เทียบได้กับการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติที่หินปูนมีการผูกพัน เนื่องจากเกิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี - ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่จากแบบจำลองนี้ คือ การเกิดปฏิกิริยาเคมี - ผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ทำให้หินปูนค่อย ๆ กร่อนออกไปได้ <p>9. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p>
	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>เคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ได้ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ตรงต่อเวลา อดทนต่อการทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี ของหิน ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินมีลักษณะอย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง ● กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ● คาสต์ คืออะไร ● ตัวอย่างผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p style="text-align: center;">เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน</p> <p style="text-align: center;">รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมี และผลของการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>
<p>10. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพการผูกพันของหิน จำนวน 2 ภาพ ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นรูปร่างรังผึ้งลงไปเป็นเนื้อหิน ที่มา : www.pixabay.com/Herbert Bieser</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	 <p>ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นรูปร่างตกลงไปในเนื้อหิน ที่มา : www.pixabay.com/Hans Braxmeier จากนั้นใช้คำถามนำอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคย ถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การผูกพันของหินจนทำให้หินมีลักษณะเป็นยอดแหลม ตะปุ่มตะป่ำ หรือมีลักษณะเป็นรูปร่างนี้ เกิดขึ้นได้ อย่างไร (ลักษณะของหินดังกล่าวนี้ เกิดจากการผูกพันอยู่ กับที่ทางเคมีของหิน) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขั้นสรุป</p> <p>11. หลังจากที่นักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เป็นการระบวงการทำให้หินผูกพันเนื่องจากเกิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี อาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสี กลิ่น อุณหภูมิ การมีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือเกิดสารใหม่ การผูกพันที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินมีองค์ประกอบทางเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป - การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดของดิน หิน แร่ และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา 		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การพู่ฟุ้งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>- การพู่ฟุ้งอยู่กับที่ทางเคมีของหินทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ ทำให้เกิดหลุมยุบ รวมถึงเกิดถ้ำใต้ดิน</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	---	--

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. ให้ครูเป็นผู้จัดเตรียมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.1 mol/l ให้แก่นักเรียน ในการเตรียมกรดซัลฟิวริกเจือจางและในขณะทำการกิจกรรม ให้สวมแว่นนิรภัยป้องกันสารเคมี และถุงมือป้องกันสารเคมีตลอดเวลาและห้ามสูดดมกรดซัลฟิวริก เนื่องจากกรดซัลฟิวริกสามารถ ทำอันตรายต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจได้ เมื่อใช้กรดซัลฟิวริกเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดขวดที่บรรจุกรดทันที



2. ในกรณีที่ไม่สามารถหาหินปูนได้ สามารถใช้หินโดโลไมต์ หรือหินอ่อนแทนได้
3. ในกรณีที่ไม่สามารถจัดเตรียมกรดซัลฟิวริกได้ สามารถเลือกใช้กรดไฮโดรคลอริกแทนได้ และทำตามขั้นตอนตามใบกิจกรรมที่ 1

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. ก่อนทำการทดสอบให้ทำความเข้าใจความสะอาดหินปูนด้วยน้ำสะอาด เช็ดและผึ่งให้แห้ง จากนั้นให้หยดน้ำกลั่นลงไปทีละทีละน้อยก่อน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผลการสังเกต จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดและเช็ดก่อนหั่นด้วยผ้าให้แห้ง และทำการทดสอบโดยการหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงในตำแหน่งเดิมเป็นลำดับต่อไป สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกผล
2. ระหว่างทำกิจกรรม ย้ำให้นักเรียนสวมแว่นนิรภัยป้องกันสารเคมีและถุงมือป้องกันสารเคมีตลอดเวลา และห้ามสูดดมกรดซัลฟิวริก
3. ให้ความรู้แก่นักเรียนว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารหรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สังเกตได้จากกลิ่นที่เปลี่ยนไปหรือมีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ หรือเกิดสารใหม่

ภาพแสดงหินที่ผุพังจนเนื้อหินมีลักษณะเป็นริ้วร่องลึก



ภาพที่ 1 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา: www.pixabay.com/Herbert Bieser



ภาพที่ 2 หินที่มีลักษณะเว้าแหว่งเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน

ที่มา: www.pixabay.com/Hans Braxmeier

ใบกิจกรรมที่ 1 การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแบบจำลอง
2. บอกปัจจัยที่ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี
3. บอกผลของการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

วัสดุและอุปกรณ์

1. หินปูน 1 ก้อน
2. หลอดหยด 1 อัน
3. แว่นขยาย 1 อัน
4. แว่นนิรภัยป้องกันสารเคมี จำนวนเท่ากับคนในกลุ่ม
5. ถุงมือป้องกันสารเคมี จำนวนเท่ากับคนในกลุ่ม
6. ผ้าแห้ง 1 ผืน
7. บีกเกอร์ขนาด 50 cm³ 1 ใบ
8. กรดซัลฟิวริกเจือจาง 0.1 mol/l ประมาณ 5 cm³
9. น้ำกลั่น ประมาณ 5 cm³

ข้อควรระวัง

เพื่อความปลอดภัยในการทำกิจกรรม ขณะที่ทำกิจกรรมให้นักเรียนสวมแว่นนิรภัยป้องกันสารเคมีและถุงมือป้องกันสารเคมีตลอดเวลา และห้ามสูดดมกรดซัลฟิวริก เนื่องจากกรดซัลฟิวริกสามารถทำอันตรายต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจได้ เมื่อใช้กรดซัลฟิวริกเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดขวดที่บรรจุกรดทันที

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เตรียมหินปูน ล้างและเช็ดให้แห้ง จากนั้นร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่าการหยดน้ำกลั่น 1 หยดลงบนหินปูน จะมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากการหยดกรดซัลฟิวริกเจือจาง 1 หยด ลงไปที่หินปูนหรือไม่ อย่างไร บันทึกผล



การหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงบนหินปูน

2. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 การผูกพันอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) สารที่เป็นกรดซัลฟิวริกเจือจาง เมื่อหยดลงบนหินปูนจะเกิดปฏิกิริยาเคมีสังเกตได้จากมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

2) ตัวแปรต้น

ชนิดของสารที่หยดลงบนหินปูน

3) ตัวแปรตาม

การเกิดปฏิกิริยาเคมีบนหินปูน

4) ตัวแปรควบคุม

ชนิดของหิน ตำแหน่งบนหินที่หยดสาร ปริมาณสารที่หยด สถานที่ที่ทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
การหยดน้ำกลั่นลงไปหินปูน	<p>ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้น</p> 
การหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปหินปูน	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

ชุดการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. หลังจากหยดน้ำกลั่นและกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปที่หินปูนแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นบ้าง
เมื่อหยดน้ำกลั่นลงไปที่หินปูน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้น แต่เมื่อหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปที่หินปูนจะเกิดฟองแก๊สขึ้น
2. ผลการทำกิจกรรม เหมือนหรือแตกต่างจากที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
คำตอบที่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งคำตอบที่ได้จะมีความหลากหลาย
3. จากแบบจำลอง ถ้ากำหนดให้หินปูนแทนหินปูนที่อยู่บริเวณต่าง ๆ ในธรรมชาติ กรดซัลฟิวริกเจือจางแทนสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อยที่เกิดจากฝนทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สบางชนิดในอากาศ นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติจะเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยดังกล่าวนี้
ปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่หินปูนมีการผุพังเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี
4. ผลของการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบเคียงจากแบบจำลองคืออะไร
ทำให้หินปูนในบางบริเวณบนผิวโลกเกิดการผุพัง
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
เมื่อหยดน้ำกลั่นลงไปที่หินปูน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้น แต่เมื่อหยดกรดซัลฟิวริกเจือจางลงไปที่หินปูนจะเกิดฟองแก๊สขึ้น ดังนั้นหินปูนในธรรมชาติสามารถเกิดการผุพังได้จากการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี

ใบความรู้ที่ 1 การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน

ในธรรมชาติ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศจะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนได้สารละลายที่เป็นกรด เมื่อสารละลายที่เป็นกรดดังกล่าวมาสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นองค์ประกอบ เช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน สารละลายดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี (chemical weathering) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดในลักษณะนี้ไม่ได้เกิดโดยทั่วไปในธรรมชาติ แต่จะพบในบริเวณที่มีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก เช่น บริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

นอกจากนั้นในอากาศยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) ซึ่งสามารถถูกชะล้างออกไปได้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ซึ่งการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากกรดคาร์บอนิกในลักษณะนี้ สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ



ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

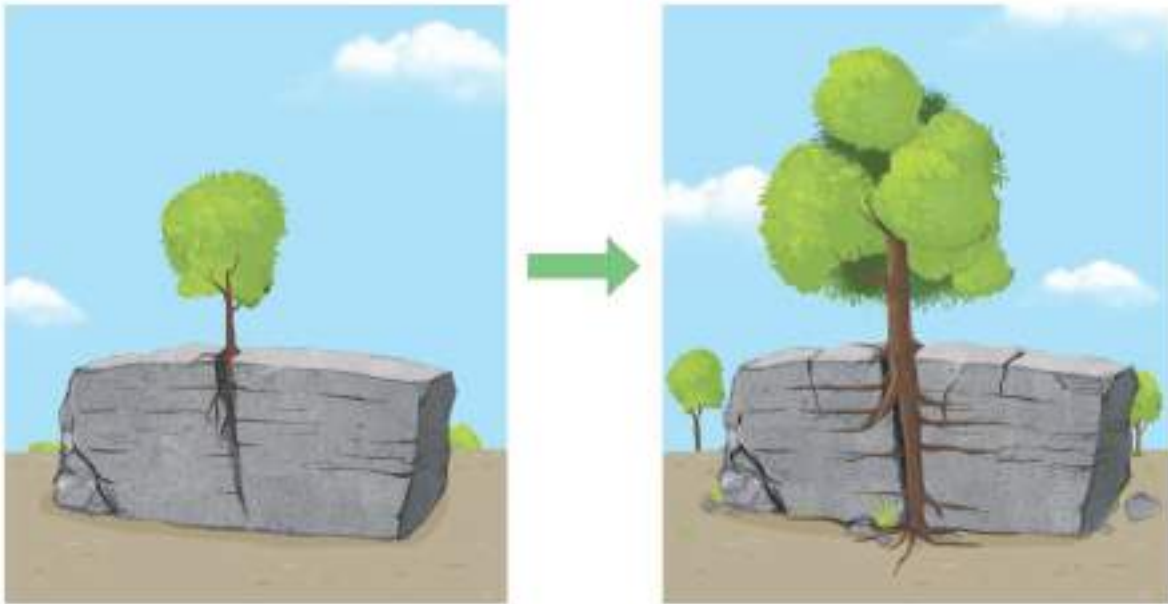
การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจนทำให้หินผุพังจนมีลักษณะเว้าแหว่งหรือมีลักษณะเป็นรูร่องลึกลงไปใ้ในเนื้อหิน ภูมิลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า คาสต์ (karst) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หินปูนที่มีลักษณะเป็นรูร่องลึกหรือมีลักษณะเป็นยอดแหลมตะปุ่มตะป่ำในเนื้อหินที่บ้านพุปลู อำเภอยะโยค จังหวัดกาญจนบุรี

สิ่งมีชีวิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมีได้ เช่น การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก ดังภาพที่ 6 เมื่อเวลาผ่านไปต้นไม้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น รากที่ซอนไชลงไปในรอยแตกจะมีจำนวนมากขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น รากที่มีขนาดใหญ่จะดันรอยแตกของหินให้กว้างมากขึ้น จนทำให้หินแตกออกจากกันได้ซึ่งเป็นการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ และในขณะเดียวกันที่ปลายรากของ

ต้นไม้บางชนิดจะมีสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดอย่างอ่อน ปฏิกริยาเคมีระหว่างสารละลายกับสารประกอบของหินบางชนิดที่รากขนไชลงไป จะทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีร่วมด้วย



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีร่วมกัน

นอกจากนั้นพื้นที่บริเวณใต้ดินที่มีหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก อาจเกิดการผุพังโดยการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้ คือเมื่อฝนเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก เมื่อกรดเจือจางนี้ไหลซึมลงสู่ใต้ดินและไปสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เนื้อหินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี การผุพังที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานทำให้ช่องว่างของหินมีขนาดใหญ่ขึ้นจนปรากฏเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ถ้ำ

ที่มา : [www.pixabay.com/Cosmin Iovan](http://www.pixabay.com/Cosmin%20Iovan)

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมีชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม รวมถึงทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ ทำให้เกิดถ้ำใต้ดิน รวมถึงหลุมยุบได้

เฉลยใบงานที่ 2 การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) กระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินมีลักษณะอย่างไร

กระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือเกิดปฏิกิริยาเคมี อาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสี กลิ่น อุณหภูมิ การมีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือเกิดสารใหม่ การผุพังที่เกิดขึ้นทำให้หินมีองค์ประกอบทางเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป

2) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยใดบ้าง

เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา

3) กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กรดคาร์บอนิกเมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีได้


4) คาสต์ คืออะไร

คาสต์เป็นภูมิประเทศที่เกิดจากการผุพังของหิน ทำให้หินมีลักษณะเว้าแหว่ง มีลักษณะยอดแหลม ตะปุ่มตะบ่ำหรือเป็นริ้วร่องลึกลงไปเนื้อหิน ลักษณะดังกล่าวเกิดจากการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี

5) ยกตัวอย่างผลของการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

ผลของการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม รวมถึงทำให้หินบางชนิดบนผิวโลกผุพัง ทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ เกิดถ้ำใต้ดิน รวมถึงหลุมยุบ

6) การฟูฟองอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมีของหิน เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
แตกต่างกัน การฟูฟองอยู่กับที่ทางกายภาพของหินทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน แต่การฟูฟองอยู่กับที่ทางเคมีของหิน ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การกร่อนเป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลกหลุดไปหรือเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม และการสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการสะสมตัวของวัตถุบนผิวโลก ซึ่งทั้งการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p> <p>การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนทำให้ผิวโลกเกิดภูมิลักษณะมากมาย เช่น ภูมิลักษณะออบหรือโกรกธาร แก่ง เนินทราย ทางน้ำโค้งตัวตวัดทะเลสาบรูปแอก แหล่งตะกอนน้ำพารูปพัด ดินดอนสามเหลี่ยม</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ผู้นำ</p> <p>1. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพธารน้ำที่ไหลคดเคี้ยวสายหนึ่ง และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นดังนี้</p>  <p style="text-align: right;">ภาพที่ 1 ธารน้ำที่มีการไหลคดเคี้ยว</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพแสดงธารน้ำที่ไหลคดเคี้ยว 2. ใบกิจกรรมที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น 5. ใบงานที่ 3 ภูมิลักษณะจากสายน้ำ 6. ใบความรู้ที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนที่พบบนผิวโลก <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศจำลองในกระบอก การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และลักษณะของธารน้ำจำลองที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจาก 	<ul style="list-style-type: none"> ลักษณะของธารน้ำตรงบริเวณลุ่มศรีแดง (ซ้ายมือ) และสีน้ำเงิน (ขวามือ) มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น ธารน้ำตรงบริเวณลุ่มศรีแดงจะมีตะกอนสะสมตัวอยู่ และธารน้ำตรงบริเวณลุ่มศรีสีน้ำเงินจะมีลักษณะเป็นตลิ่งที่มีความชันเล็กน้อย) <ol style="list-style-type: none"> ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำมีลักษณะอย่างไร ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสงสัยหรือไม่ เพราะเหตุใดธารน้ำสายนี้จึงมีการโค้งตัว และบริเวณริมธารน้ำด้านหนึ่งจึงมีลักษณะเป็นตลิ่งที่มีความชันและอีกด้านหนึ่งที่อยู่ฝั่งตรงกันข้ามจึงมีตะกอนสะสมตัวอยู่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำมีลักษณะอย่างไร</p>	<ol style="list-style-type: none"> การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง และภูมิลักษณะจำลองที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวจากแบบจำลอง การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-3 การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง และตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อน


<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แบบจำลอง และตัวอย่างภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น</p> <p>3. การตั้งสมมติฐาน การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับกระบวนการก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง และตัวอย่างภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น</p> <p>5. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง และตัวอย่างภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง การก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม คีภาษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากใบกิจกรรมที่ 1 การก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำมีลักษณะอย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สร้างแบบจำลองภูมิประเทศที่ธารน้ำไหลผ่านตามขั้นตอนในกิจกรรม โดยนำทรายมาเกลี่ยลงในกระเบื้องพลาสติก จากนั้นปล่อยให้ธารน้ำไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อย 	<p>และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง ในใบงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับการก่อตัวและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น ในใบงานที่ 2</p> <p>3. การบันทึกผลเกี่ยวกับภูมิลักษณะจากสายน้ ในใบงานที่ 3</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศจำลองใน กระบะ การก่อตัวและการสะสมตัวของ ตะกอน และลักษณะของธารน้ำจำลองที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น
--	---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการใช้อภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลองและตัวอย่างภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น 3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง 	<p>นำไปทดลองไปที่ภูมิประเทศจำลองเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ในแต่ละช่วงเวลาต่อไปนี้ คือ ช่วงก่อนปล่อยน้ำ ระหว่างปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ ภูมิประเทศจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง จากนั้นให้ร่วมกันสังเกตแบบจำลองว่าภูมิลักษณะจำลองใดเกิดขึ้นบ้าง และภูมิลักษณะจำลองดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร และนำเสนอแบบจำลองการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ และภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการกัดเซาะและการสะสมตัวของตะกอนตามช่วงต่าง ๆ ของธารน้ำจำลอง และสังเกตภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น) <ol style="list-style-type: none"> 4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า การไหลของน้ำอย่างต่อเนื่องลงไปที่มีภูมิประเทศจำลองทำให้เกิดร่องน้ำขึ้น เมื่อปล่อยน้ำเป็นเวลานานขึ้น ร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีทิศทางไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม บางช่วงของภูมิประเทศจำลองมีการกร่อนเกิดขึ้น และบางช่วงบริเวณด้านที่อยู่ตรงข้ามกับบริเวณที่มีการกร่อนจะมีการสะสมตัวของตะกอนเกิดขึ้น ที่บริเวณปลายของธารน้ำจำลองจะมีตะกอนสะสมตัวในลักษณะแผ่กว้างออกไปคล้ายรูปพัด 3. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศจำลอง เมื่อมีการปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่มีภูมิประเทศจำลองอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>4. วิถีวิถี การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ใส่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p>	<p>5. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง - ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนที่พบบนผิวโลกจากแบบจำลอง <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การไหลของน้ำอย่างต่อเนื่องลงไปที่ภูมิประเทศจำลองทำให้เกิดร่องน้ำขึ้น 	<p>ต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ในช่วงก่อนปล่อยน้ำ ขณะปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ และมีเหตุผลประกอบได้</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนที่เกิดจากตัวนำพาจากน้ำ ทำให้อ่างน้ำที่กั้นขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและทิศทางไหล และทำให้เกิด ภูมิลักษณะต่าง ๆ มากมาย</p> <p>5. การอธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง และตัวอย่างภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น โดยใช้แบบจำลองที่</p>
<p>ด้านสมรรถนะที่ติดการให้ติดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายาม อดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p>		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากแหล่งสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p>	<p>- เมื่อปล่อยน้ำเป็นเวลานานขึ้น ร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีทิศทางหรือเส้นทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม</p> <p>- บางช่วงของภูมิประเทศจำลองมีการกร่อนเกิดขึ้น และบางช่วงบริเวณด้านที่อยู่ตรงข้ามกับบริเวณที่มีการกร่อนจะมีการสะสมตัวของตะกอนเกิดขึ้น</p> <p>- การไหลของน้ำบริเวณใกล้ ๆ ปลายน้ำจะมีความเร็ว น้อยกว่าบริเวณต้นน้ำ</p> <p>- ที่บริเวณปลายของธารน้ำจำลองจะมีตะกอนสะสมตัวในลักษณะแผ่กว้างออกไปคล้ายรูปพัด</p> <p>8. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p>	<p>สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนใน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนมีลักษณะเป็นอย่างไร ● การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใดบ้าง ● การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนบนผิวโลก มีความสัมพันธ์กับวัฏจักรหินหรือไม่ อย่างไร ● การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนบนผิวโลก ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะใดบ้าง <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของ ตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น และและใบงานที่ 3 ภูมิ ลักษณะจากสายน้ำ นำข้อมูลที่ได้ออกมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างกลุ่ม</p> <p>9. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพธารน้ำที่ไหลคดเคี้ยว ซึ่งเป็น ภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p>	<p>ธารน้ำจากแบบจำลอง และตัวอย่างภูมิ ลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำ กิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการ ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตาม ที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้ หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการ ทำ กิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริง หรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุ และผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความ ตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและ ตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะ มีปัญหาและใช้เวลา</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>  <p>ภาพที่ 1 ธารน้ำที่มีการไหลคดเคี้ยว</p> <p>จากนั้นใช้คำถามนำอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคยถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เพราะเหตุใดธารน้ำสายนี้จึงมีการโค้งตัว และบริเวณริมธารน้ำด้านหนึ่งจึงมีลักษณะเป็นตลิ่งที่มีความชันและอีกด้านหนึ่งที่อยู่ฝั่งตรงกันข้ามจึงมีตะกอนสะสมตัวอยู่ (บริเวณลูกศรสีน้ำเงิน (ขวามือ) เป็นบริเวณโค้งน้ำด้าน
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิทัศน์ที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>นอกของแม่น้ำ ซึ่งจะมีการระแสน้ำที่มีความเร็วสูงมาปะทะจะเกิดการกร่อนเป็นตลิ่งที่มีความชัน ส่วนบริเวณโค้งน้ำด้านในของแม่น้ำ บริเวณลุ่มศรสีแดง (ซ้ายมือ) กระแสน้ำจะมีความเร็วกว่าอีกบริเวณที่อยู่ฝั่งตรงกันข้าม ทำให้ตะกอนที่ถูกลำพามาที่กระแสน้ำจะทิ้งตัวหรือสะสมตัวในบริเวณนี้ เมื่อแม่น้ำมีการไหลในลักษณะนี้อย่างต่อเนื่อง แม่น้ำจะมีการไหลโค้งตัวมากขึ้น ๆ)</p> <p style="text-align: center;">ขั้นสรุป</p> <p>10. หลังจากที่นักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้นแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกร่อนเป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลก เช่น เศษหิน ดิน แร่หรือตะกอนขนาดต่าง ๆ ที่ผุพังอยู่กับที่ 	<p>ตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม หรือหลุดไป หรือละลาย ไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการการสะสมตัวของ วัตถุจากการนำพาของตัวนำพาต่าง ๆ ตามธรรมชาติ มาสะสมตัวลงในแอ่งสะสมตะกอน ซึ่งแอ่งสะสมตะกอน ในธรรมชาติมีลักษณะและมีขนาดแตกต่างกัน เช่น แอ่ง น้ำ บึง หนอง ทะเล มหาสมุทร รวมถึงหาดทราย ที่ราบ น้ำท่วมถึง ทะเลทราย - การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนตั้งอาศัยตัว นำพาตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง สิ่งมีชีวิต และอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น แรงแม่เหล็ก ของโลก ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ ที่ ทนทานต่อการกร่อนได้แตกต่างกัน โครงสร้างทาง ธรณีวิทยา ภูมิประเทศ ปริมาณพืชปกคลุมดิน สภาพ อากาศ ระยะเวลา 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<ul style="list-style-type: none"> - การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนทำให้ผิวโลกเกิดภูมิลักษณะมากมาย เช่น กุ่มกลักขันธ์ ออบหรือโอกรกธารแก่ง เนินทราย ทางน้ำโค้งตัวตวัด ทะเลสาบรูปแอก แหล่งตะกอนน้ำพารูปพัด ดินดอนสามเหลี่ยม 	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. การจัดเตรียมทราย สามารถหาซื้อได้ที่ร้านขายอุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาหรือร้านขายอุปกรณ์จัดแต่งสวน
2. นำกระเบื้องพลาสติกมาเจาะรูระบายน้ำตรงบริเวณด้านกว้างจำนวน 1 รู ให้ขีดพื้นกระเบื้อง การเจาะรูอาจใช้วิธีการนำไปลายแหลมของตะปูไปลงไฟให้ร้อน และนำไปจี้ที่กระเบื้องพลาสติกให้เป็นรูที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร
3. สายยางที่ใช้ควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 เซนติเมตร หรือพิจารณาความเหมาะสม แต่ไม่ควรให้น้ำที่ปล่อยนั้นแรงจนเกินไป เพราะจะทำให้ทรายในกระเบื้องจัดกระจายไป ทำให้ผลการทำกิจกรรมคลาดเคลื่อน

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. เพื่อให้เห็นผลการทำกิจกรรมที่ชัดเจนและเสมือนจริงมากที่สุด ในการทำกิจกรรมอาจใช้กระเบื้องพลาสติกขนาดใหญ่ หรือทำกิจกรรมในบริเวณพื้นผิวทรายในภาคสนาม
2. ไม่ควรปล่อยน้ำจากสายยางให้แรงจนเกินไป เพราะจะทำให้ทรายในกระเบื้องถูกน้ำพาให้กระจัดกระจายอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

ภาพแสดงธารน้ำที่ไหลคดเคี้ยว



ภาพที่ 1 ธารน้ำที่มีการไหลคดเคี้ยว

ใบกิจกรรมที่ 1 การกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำจากแบบจำลอง
2. ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกรองและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ทรายหยาบหรือทรายละเอียด ประมาณ 9,000 กรัม
(ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกระบะพลาสติก)
2. กระบะพลาสติก 1 ใบ
3. ภาชนะใส่น้ำหรือถังใส่น้ำ 1 ใบ
4. สายยางขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 เมตร 1 เส้น
5. น้ำสะอาด

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สร้างแบบจำลองภูมิประเทศที่มีธารน้ำไหลผ่าน โดยนำทรายมาเกลี่ยลงในกระบะพลาสติก จากนั้นปล่อยน้ำจากถังน้ำผ่านทางสายยางไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง ดังภาพ



บริเวณกึ่งกลางของขอบกระบะให้เจาะรูระบายน้ำออก จำนวน 1 รู โดยเจาะให้อยู่ชิดกับพื้นกระบะ ขนาดของรูที่เจาะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร

การปล่อยน้ำลงไปที่ภูมิประเทศจำลอง

2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ในช่วงก่อนปล่อยน้ำ ขณะปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ ภูมิประเทศจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร บันทึกผล
3. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล
4. ร่วมกันสังเกตแบบจำลองว่ามีภูมิลักษณะจำลองใดเกิดขึ้นบ้าง และภูมิลักษณะจำลองดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร
5. นำเสนอแบบจำลองการกรองและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำ และภูมิลักษณะจำลองที่เกิดขึ้น แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร

เฉลยใบงานที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

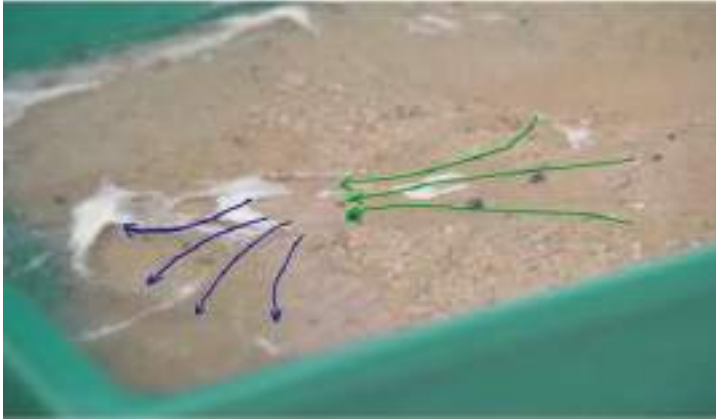
(ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง จะเกิดร่องน้ำขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีเส้นทาง รูปร่างและทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

2) การเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศจำลองที่เกิดขึ้น เมื่อมีการปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ในช่วงก่อนปล่อยน้ำ ขณะปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ

(ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ภูมิประเทศจำลองอย่างต่อเนื่อง จะเกิดร่องน้ำ เมื่อเวลาผ่านไปร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีรูปร่างและทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เริ่มแรกร่องน้ำจะมีขนาดเล็กและจะเป็นแนวตรง และเมื่อปล่อยน้ำไปสักระยะหนึ่ง ร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีทิศทางโค้งไปมา และจะโค้งไปมามากขึ้น ๆ ตามเวลาที่ผ่านไป และบางช่วงของร่องน้ำจะเกิดการกร่อน และบางช่วงของร่องน้ำจะเกิดการสะสมตัวของทรายเกิดขึ้น



ตำแหน่งปลายลูกศรสีเหลือง คือ บริเวณที่มีการกร่อน และตำแหน่งปลายลูกศรสีดำ คือ บริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน



ลูกศรสีเขียวแสดงทิศทางการนำพา
ตะกอนและลูกศรสีน้ำเงินแสดงทิศทาง
ที่ตะกอนสะสมตัว

3) มีภูมิลักษณะจำลองใดเกิดขึ้นบ้าง และภูมิลักษณะจำลองดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร

มีภูมิลักษณะในลักษณะเนินตะกอนที่ปลายน้ำ ซึ่งตะกอนมีลักษณะแผ่กว้างออกไปคล้ายรูปพัด และเมื่อเวลาผ่านไปเนินตะกอนดังกล่าวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น..ฯ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทำกิจกรรม เหมือนหรือแตกต่างจากที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร

คำตอบที่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งคำตอบที่ได้จะมีความหลากหลาย

2. ภูมิประเทศจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนปล่อยน้ำ ระหว่างปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ภูมิประเทศจำลองก่อนปล่อยน้ำ ระหว่างปล่อยน้ำ และหลังปล่อยน้ำ มีลักษณะแตกต่างกัน ในช่วงแรก จะเกิดร่องน้ำที่มีขนาดเล็ก เมื่อเวลาผ่านไปร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น มีรูปร่างคดเคี้ยวมากขึ้น และมีทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และบางช่วงของร่องน้ำมีการกร่อนและการสะสมตัวของทรายเกิดขึ้น

3. จากแบบจำลอง พบการกัดเซาะและการสะสมตัวของทราย ณ บริเวณใดบ้าง และเทียบได้กับสิ่งใดในธรรมชาติ

พบการกัดเซาะของทรายตรงบริเวณที่กระแสน้ำในธารน้ำจำลองมีความเร็วสูงได้ไหลเข้าไปปะทะกับโค้งน้ำด้านนอกของธารน้ำจำลอง และด้านที่อยู่ตรงข้ามคือบริเวณโค้งน้ำด้านใน บริเวณดังกล่าวกระแสน้ำในธารน้ำจำลองจะมีความเร็วต่ำกว่าซึ่งจะพบการสะสมตัวของตะกอน สิ่งที่เกิดขึ้นเทียบได้กับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในธารน้ำตามธรรมชาติ

4. ยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง

พบภูมิลักษณะจำลอง ได้แก่ ธารน้ำที่มีการไหลโค้งตัว (ร่องน้ำที่ไหลคดโค้งในแบบจำลอง) ดินดอนสามเหลี่ยม (ลักษณะเนินตะกอนที่ปลายน้ำในแบบจำลอง) ซึ่งเนินตะกอนดังกล่าวมีลักษณะแผ่กว้างออกไปคล้ายรูปพัด และจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามเวลา

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

สิ่งที่เกิดขึ้นเทียบได้กับการเกิดร่องน้ำบนผิวโลกและพัฒนาจากร่องน้ำกลายเป็นธารน้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามเวลา. การไหลของน้ำในธารน้ำจำลองอย่างต่อเนื่องจะทำให้ธารน้ำมีขนาด, ลักษณะ, รูปร่าง, และทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม. และบางช่วงของธารน้ำเกิดการกร่อน และบางช่วงของธารน้ำเกิดการสะสมตัวของตะกอน. ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแส น้ำที่ไหลเข้ามาปะทะโค้งน้ำด้านนอกและด้านในของธารน้ำ. การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้เมื่อเกิดขึ้นเป็นเวลานาน. ธารน้ำจะมีขนาดความกว้างมากขึ้น และเกิดการไหลในลักษณะคดโค้งมากขึ้นตามลำดับ

ใบความรู้ที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น

ในธรรมชาติ เมื่อหินในพื้นที่หนึ่งมีการผุพังอยู่กับที่เป็นเศษหินหรือตะกอนขนาดต่าง ๆ อาจเกิดการนำพา (transportation) ให้เศษหินหรือตะกอนดังกล่าวเคลื่อนที่กระจัดกระจายไปจากตำแหน่งเดิมโดยตัวนำพาตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ แรงโน้มถ่วงของโลก ชนิดของดิน หิน แร่ และตะกอนต่าง ๆ โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ ปริมาณพืชปกคลุมดิน สภาพอากาศ สารละลาย และระยะเวลา

กระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลกเคลื่อนที่ไป หลุดไปหรือละลายไป เนื่องด้วยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว เรียกว่า การกร่อน (erosion) ดังภาพที่ 2 การกร่อนในแต่ละพื้นที่ที่มีความรุนแรงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของตะกอนที่มีขนาดแตกต่างกัน ตะกอนที่มีขนาดใหญ่จะคงทนต่อการกร่อนได้มากกว่าตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่า



ภาพที่ 2 การกร่อน

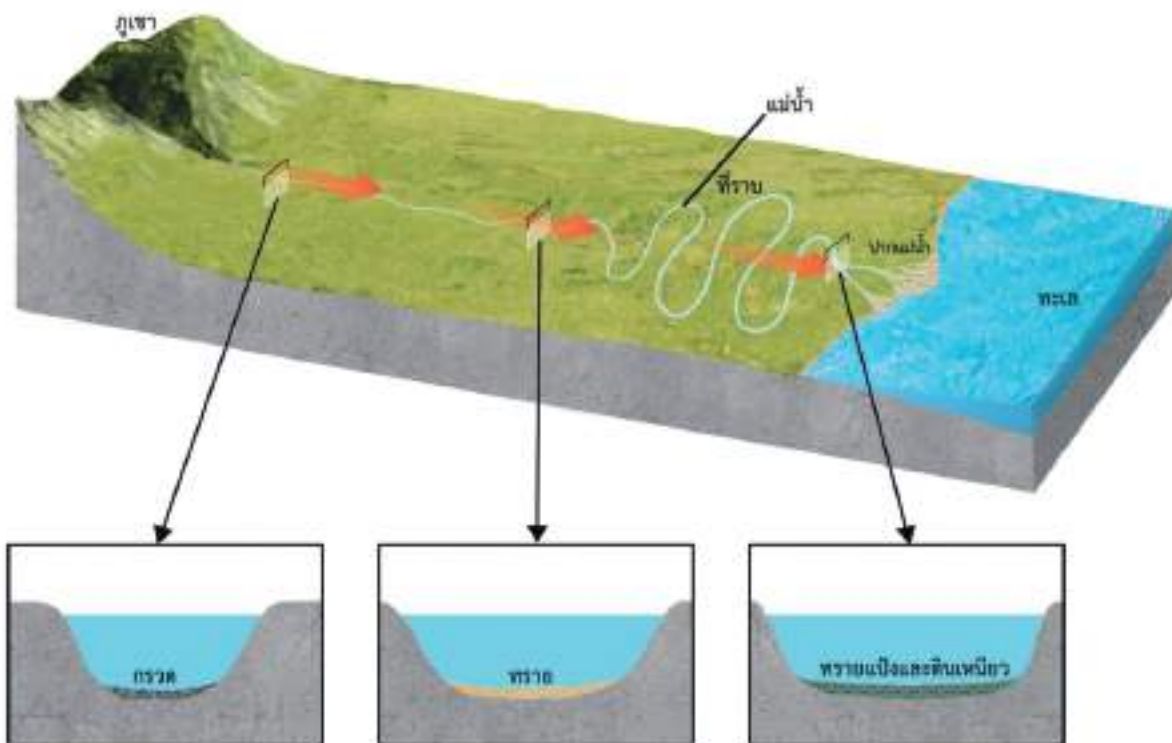
เศษหินขนาดต่าง ๆ ที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ อาจถูกนำพาไปกับกระแสน้ำในธารน้ำหรือแม่น้ำ และจะมีการสะสมตัวของตะกอน (deposition) ตามช่วงต่าง ๆ ของธารน้ำหรือแม่น้ำ ดังภาพที่ 3 และ 4 ตะกอนที่มีขนาดใหญ่จะตกตะกอนสะสมตัวในช่วงต้นน้ำ และตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าจะถูกนำพาไปกับกระแสน้ำต่อไป และจะไปสะสมตัวอยู่บริเวณปลายน้ำหรือใกล้ปลายน้ำก่อนออกสู่ทะเลหรือที่ปลายน้ำ ตะกอนส่วนใหญ่ที่พบในบริเวณนี้จะมีขนาดละเอียดมาก เช่น ดินเหนียว

ขณะที่ตะกอนถูกนำพาไปกับกระแสน้ำ เศษหินหรือตะกอนอาจขัดสีและกระแทกกันทำให้เกิดการแตกหักเป็นชิ้นที่มีขนาดเล็กลง ทำให้มีลักษณะและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป อาจมีผิวเรียบและมีลักษณะมนมากขึ้น



ภาพที่ 3 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนในช่วงต่าง ๆ ของธารน้ำหรือแม่น้ำ

ที่มา : ดัดแปลงภาพจาก Physical Geology: Earth Revealed, 2008



ภาพที่ 4 แสดงขนาดตะกอนที่พบในช่วงต่าง ๆ ของธารน้ำหรือแม่น้ำ

ที่มา : ดัดแปลงภาพจาก Introduction to Physical Geology, 1997

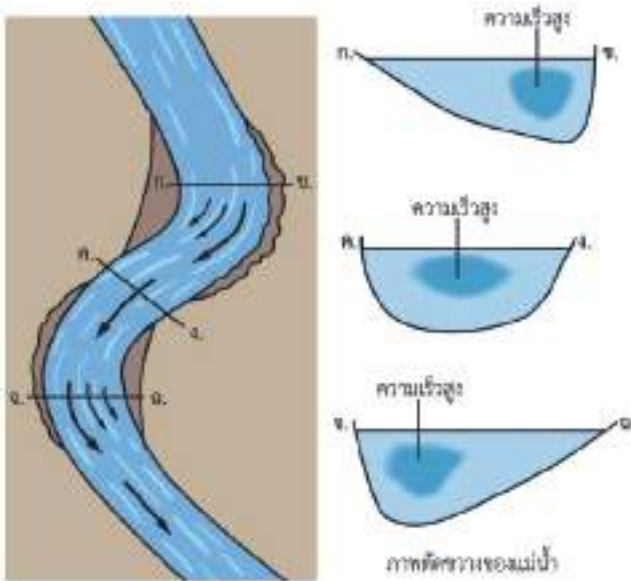
ในธรรมชาติการผุพังอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนนั้น เป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรหิน ในช่วงการเกิดหินตะกอน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจนกลายเป็นหินตะกอน
ที่มา : ดัดแปลงภาพจาก The Changing Earth: Exploring Geology and Evolution, 2008

ในธรรมชาติร่องน้ำหนึ่ง ๆ เมื่อเกิดการกร่อนเป็นเวลานาน ร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นแม่น้ำ และจะมีลักษณะ รูปร่าง และทิศทางเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละช่วงหรือแต่ละบริเวณของแม่น้ำจะมีความเร็วแตกต่างกัน ทำให้บางช่วงหรือบางบริเวณของแม่น้ำเกิดการกร่อนหรือเกิดการสะสมตัวของตะกอนขึ้น

จากภาพที่ 6 บริเวณโค้งน้ำด้านนอก ความเร็วของกระแสน้ำบริเวณ ข. และ จ. จะมีความเร็วสูง เพราะเป็นบริเวณที่ถูกปะทะโดยตรงจากกระแสน้ำ ทำให้ตะกอนบริเวณนี้ถูกกร่อนออกไปได้มาก แต่บริเวณ ก. และ ฉ. ซึ่งเป็นบริเวณโค้งน้ำด้านใน ความเร็วของกระแสน้ำจะต่ำกว่าบริเวณ ข. และ จ. ทำให้ตะกอนที่ถูกนำพามาก็กับกระแสน้ำมีการสะสมตัวของตะกอน ณ บริเวณโค้งน้ำด้านในนี้ ถ้าการไหลของกระแสน้ำยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง บริเวณ ข. และ จ. จะเกิดการกร่อนไปเรื่อย ๆ ในขณะที่บริเวณ ก. และ ฉ. จะเกิดการสะสมตัวของตะกอนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นแผ่นดินงอกยื่นเข้าไปในแม่น้ำมากขึ้น ๆ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้เมื่อเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาานาน แม่น้ำจะเกิดการไหลในลักษณะโค้งตัว มากขึ้นดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ความเร็วของกระแสน้ำ ณ บริเวณต่าง ๆ ของแม่น้ำ ทำให้บริเวณ ก. และ ฉ. มีการสะสมตัวของตะกอนเกิดขึ้น และบริเวณ ข. และ จ. เกิดการกร่อน

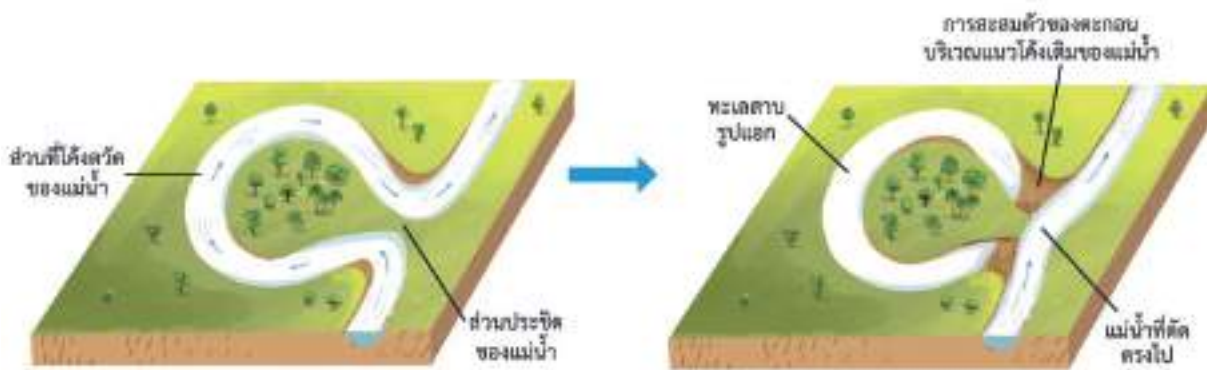


ภาพที่ 7.แม่น้ำที่มีการไหลโค้งตัว

จากภาพที่ 6 ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำยังคงมีการไหลอย่างต่อเนื่อง ทิศทางการไหลของแม่น้ำจะโค้งตัวมากขึ้น กล่าวคือ กระแสน้ำจะไหลปะทะด้าน ข. และ จ. ไปทีละน้อย ในขณะที่เดียวกันตลิ่งด้านที่อยู่ตรงข้าม คือ ด้าน ก. และ ฉ. จะมีการสะสมตัวของตะกอนทับถมงอกยื่นเข้ามาทีละน้อยเช่นเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นเวลานานทำให้แม่น้ำมีลักษณะโค้งตัวมากขึ้น จนกลายเป็นแม่น้ำโค้งตัว (meandering stream) ถ้าหากการโค้งตัวมีการประชิดกันมากขึ้น ดังภาพที่ 8 กระแสน้ำจะกัดเซาะตรงส่วนประชิดของแม่น้ำให้ขาดและกลายเป็นแม่น้ำที่ตัดตรงไป ส่วนที่โค้งตัวของแม่น้ำจะกลายเป็นบึงหรือทะเลสาบรูปแอก (oxbow lake) ซึ่งมีลักษณะเป็นบึงหรือทะเลสาบรูปโค้งคล้ายแอก ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 8 แม่น้ำที่มีการโค้งตัวจนเกือบประชิดกัน



การโค้งตัวของแม่น้ำจนเกือบประชิดกัน

แม่น้ำเปลี่ยนเส้นทางการไหล จากแนวโค้งเดิมเป็น
ตัดตรงไป ทำให้แม่น้ำโค้งเดิมถูกตัดขาดเกิดเป็น
ทะเลสาบรูปแอก

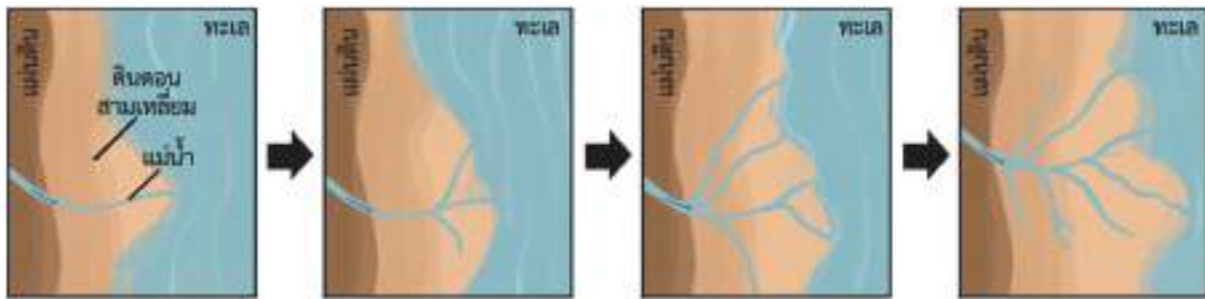
ภาพที่ 9 การเกิดทะเลสาบรูปแอก

ในธรรมชาติ บางช่วงของธารน้ำหรือแม่น้ำอาจมีการเปลี่ยนระดับความสูงของการไหลจากหุบเขาชั้น
ลงสู่ที่ราบ ทำให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลงจนไม่สามารถนำพาตะกอนบางส่วนต่อไปได้ ตะกอนดังกล่าวจึง
ตกตะกอนสะสมตัวในลักษณะที่แยกกระจายออกไปบริเวณรอบข้างเป็นรูปพัด เรียกว่า แหล่งตะกอนน้ำพารูป
พัด (alluvial fan) ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แหล่งตะกอนน้ำพารูปพัด

นอกจากนั้น บริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณเชื่อมต่อระหว่างแม่น้ำกับทะเลหรือมหาสมุทร เมื่อน้ำจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลหรือมหาสมุทร ความเร็วของกระแสน้ำในแม่น้ำจะลดลง ทำให้ตะกอนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำตกตะกอนสะสมตัวอยู่ตรงบริเวณปากแม่น้ำ ดังภาพที่ 11 การสะสมตัวของตะกอนดังกล่าวเป็นเวลานานทำให้ตะกอนบริเวณปากแม่น้ำมีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นแผ่นดินแผ่กระจายกว้างต่อเนื่องกันตรงปากแม่น้ำ เรียกคุณลักษณะดังกล่าวว่า **ดินดอนสามเหลี่ยม (delta)** ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 11 การเกิดและการเพิ่มขนาดของดินดอนสามเหลี่ยม



ภาพที่ 12 ดินดอนสามเหลี่ยม

ภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนของหินที่พบบริเวณพื้นของธารน้ำหรือแม่น้ำอีกลักษณะหนึ่ง เช่น **กุ่มลักษณะ (pothole)** ดังภาพที่ 13 มีลักษณะเป็นบ่อกลมรูปคล้ายหม้อ เกิดขึ้นเนื่องจากกระแสน้ำในแม่น้ำได้นำพาเอากรวดหรือทรายมาหมุนวนอยู่บนผิวหน้าหินจนเกิดเป็นแอ่งเล็ก ๆ การหมุนวนของกรวดหรือทรายเป็นเวลานานทำให้แอ่งนี้มีความลึกและมีความกว้างเพิ่มมากขึ้น จนพัฒนามากลายเป็นบ่อที่มีลักษณะกลมคล้ายรูปหม้อ ส่วนใหญ่จึงพบบ่อนกรวดหรือทรายที่ซัดหินอยู่ที่ก้นแอ่งหินเหล่านี้



ภาพที่ 13 กุ่มลักษณะ ที่สามพันโบก อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี

แก่ง (rapids) เป็นภูมิลักษณะหนึ่งที่มีลักษณะเป็นหินโผล่อยู่บริเวณในธารน้ำหรือแม่น้ำ โดยกระแสน้ำจะไหลผ่านก้นเขาชันหินทั้งที่รองรับอยู่ด้านล่างและที่ขวางทางน้ำไหล การก้นเขาในลักษณะนี้ทำให้เกิดเป็นแก่ง

โกรกธารหรือออบ (gorge) เป็นภูมิลักษณะหนึ่งที่เกิดจากการกร่อน โดยธารน้ำหรือแม่น้ำจะก้นเขาชันหินที่ขวางทางน้ำไหลลงไปทางลึกเรื่อย ๆ เป็นเวลานาน และอาจเกิดร่วมกับการยกตัวขึ้นของเปลือกโลกอย่างช้า ๆ การก้นเขาชันนี้ทำให้เกิดเป็นช่องแคบของทางน้ำระหว่างหุบเขา ตัวอย่างโกรกธารหรือออบแสดงดังภาพที่ 14



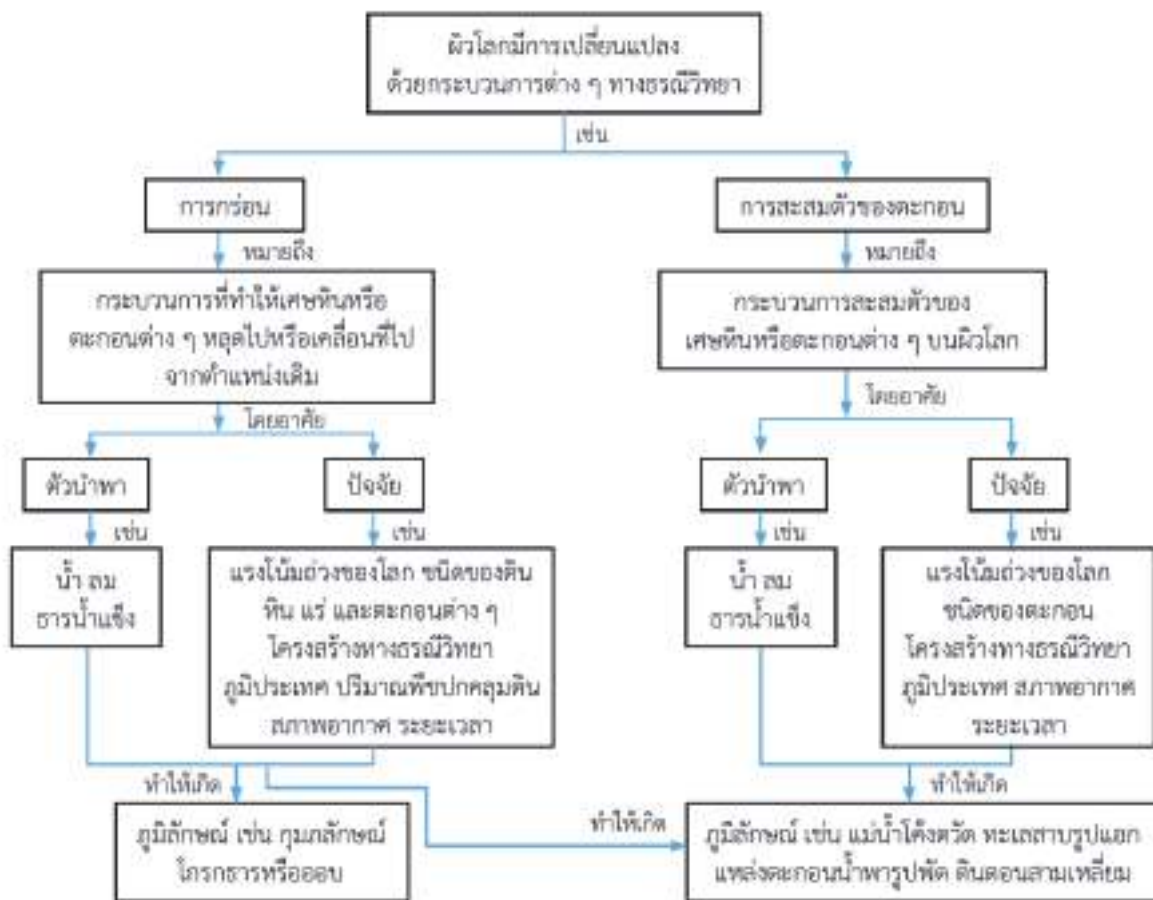
ภาพที่ 14 ออบหลวงที่เกิดจากการก้นเขาของลำน้ำแม่แจ่ม ตำบลหางดง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

ในธรรมชาติ ลมเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ภูมิประเทศบางแห่งซึ่งได้รับอิทธิพลจากกระแสลมที่พัดผ่านอยู่เป็นประจำเกิดการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนได้ เช่น ในบริเวณทะเลทราย จะมีตะกอนทรายสะสมตัวอยู่ในปริมาณมาก ลมจะนำพาตะกอนทรายให้เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปสะสมตัวอีกที่หนึ่งในลักษณะของเนินทราย (sand dune) ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ลักษณะของเนินทราย

โดยสรุปแล้วการกร่อนเป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลกหลุดไปหรือเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม และการสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการสะสมตัวของวัตถุบนผิวโลก ซึ่งทั้งการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนทำให้ผิวโลกเกิดภูมิลักษณะมากมาย



ภาพที่ 16 แผนผังแสดงกระบวนการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น

เฉลยใบงานที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) การกร่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร

การกร่อนเป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลกเคลื่อนที่ไป หลุดไป หรือละลายไปเนื่องจากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ

2) การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใดบ้าง

ในธรรมชาติ เมื่อหินในพื้นที่หนึ่งมีการผุพังอยู่กับที่เป็นเศษหินหรือตะกอนขนาดต่าง ๆ อาจเกิดการนำพาให้เศษหินหรือตะกอนดังกล่าวเคลื่อนที่กระจายไปจากตำแหน่งเดิมโดยตัวนำพาตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ แรงโน้มถ่วงของโลก ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ ปริมาณพืชปกคลุมดิน สภาพอากาศ สารละลาย และระยะเวลา

3) การกร่อนในแต่ละพื้นที่มีความรุนแรงแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

การกร่อนในแต่ละพื้นที่มีความรุนแรงแตกต่างกัน เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ในพื้นที่ เช่น ความแตกต่างของชนิดหรือขนาดตะกอนที่มีความทนทานต่อการกร่อนได้แตกต่างกัน ปริมาณและความรุนแรงของตัวนำพาในพื้นที่ เช่น น้ำหรือลมที่มากัดเซาะซึ่งอาจมีความรุนแรงแตกต่างกัน ภูมิประเทศที่มีลักษณะแตกต่างกัน บริเวณที่ลาดชันจะมีการกร่อนได้มากกว่าบริเวณที่ราบลุ่ม ปริมาณพืชปกคลุมดินที่แตกต่างกัน ในแต่ละพื้นที่ บริเวณที่มีพืชปกคลุมดินอยู่เป็นจำนวนมากจะเกิดการกร่อนได้น้อยกว่าบริเวณที่มีพืชปกคลุมดินอยู่เป็นจำนวนน้อยกว่า สภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ก็มีผลต่อการกร่อนเช่นกัน บริเวณที่มีฝนตกชุกจะมีปริมาณฝนมากกว่าในบริเวณพื้นที่แห้งแล้ง ก็จะมีน้ำมากัดเซาะพื้นที่ให้เกิดการกร่อนได้มากกว่า

4) การปลูกต้นไม้บริเวณที่ลาดเชิงเขา ช่วยป้องกันการพังทลายของดินได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

การปลูกต้นไม้บริเวณที่ลาดเชิงเขา สามารถช่วยป้องกันการพังทลายของดินได้ เพราะ

- ต้นไม้จะช่วยชะลอความรุนแรงของน้ำผิวดินที่จะไหลกัดเซาะพื้นที่
- รากของต้นไม้จะช่วยดูดซับน้ำ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำที่ไหลกัดเซาะพื้นที่ รากของต้นไม้จะช่วยยึดเกาะดินไว้ ช่วยป้องกันการพังทลายของดินได้

- 5) นักเรียนคิดว่าคลื่นทะเลเป็นตัวนำพาที่ทำให้ผิวโลกเกิดการกร่อนขึ้นได้หรือไม่
 คลื่นทะเลเป็นตัวนำพาที่ทำให้ผิวโลกเกิดการกร่อนขึ้นได้ คลื่นทะเลสามารถกัดเซาะทรายบริเวณชายฝั่งให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม รวมทั้งสามารถกัดเซาะหินบริเวณชายฝั่งให้เกิดเป็นภูมิลักษณะต่าง ๆ ได้ เช่น ซุ้มหินชายฝั่ง
- 6) ร่องน้ำหนึ่ง ๆ เมื่อเกิดการกร่อนเป็นเวลานานจะมีลักษณะเป็นอย่างไร
 ร่องน้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นจนพัฒนากลายเป็นธารน้ำหรือแม่น้ำ และการกัดเซาะในแม่น้ำจะเกิดในแนวระดับมากกว่าในแนวลึก และจะมีทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือจะไหลโค้งตัวมากขึ้น
- 7) กระแสน้ำในแต่ละช่วงหรือแต่ละบริเวณของแม่น้ำมีความเร็วแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 กระแสน้ำในช่วงต่าง ๆ ของแม่น้ำจะมีความเร็วแตกต่างกัน บริเวณโค้งน้ำด้านนอก ความเร็วของกระแสน้ำจะสูงกว่าบริเวณโค้งน้ำด้านใน ทำให้โค้งน้ำด้านนอกของแม่น้ำจะถูกกระแสน้ำกัดเซาะเกิดเป็นตลิ่งที่มีความชัน ส่วนบริเวณโค้งน้ำด้านใน กระแสน้ำจะมีความเร็วน้อยกว่าทำให้ตะกอนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำจะทิ้งตัวหรือสะสมตัวอยู่บริเวณโค้งน้ำด้านในนี้ การสะสมตัวของตะกอนบริเวณโค้งน้ำด้านในที่มากขึ้นเรื่อย ๆ จะเกิดเป็นแผ่นดินงอกยื่นเข้าไปในแม่น้ำมากขึ้น ๆ
- 8) ภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนของแม่น้ำมีอะไรบ้าง
 แม่น้ำโค้งตัว, ทะเลสาบรูปแอก, เนินตะกอนน้ำพารูปพัด, ดินดอนสามเหลี่ยม
- 9) ถ้านักเรียนพบก้อนหินที่มีลักษณะมน นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่าความมนของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร
 ก้อนหินนั้นอาจจะถูกนำพามากับกระแสน้ำในแม่น้ำ ซึ่งระหว่างที่ถูกนำพามา ก้อนหินจะถูกรูดถูไปตามท้องน้ำ ตามตลิ่ง หรือมีการกระแทกกันเอง ทำให้หินกร่อนลง มีขนาดเล็กลง และมีลักษณะมนมากขึ้น หรือถ้าก้อนหินอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล อาจถูกคลื่นทะเลกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง จนทำให้หินกร่อนลงและมีลักษณะมนมากขึ้นได้เช่นกัน

10) ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำมีทิศทางการไหลดังภาพ จงตอบคำถามดังต่อไปนี้



ภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำในแม่น้ำสายหนึ่ง

10.1) ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำมีทิศทางการไหลตามลูกศรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ลักษณะของแม่น้ำ ณ ตำแหน่ง ก. ข. ค. และ ง. จะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

ลักษณะของแม่น้ำ ณ ตำแหน่ง ก. ข. ค. และ ง. จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือ บริเวณ ข. และ ค. ตั้งอยู่บริเวณโค้งน้ำด้านนอก ความเร็วของกระแสน้ำที่มาปะทะจะมีความเร็วสูง และเป็นบริเวณที่ถูกปะทะจากกระแสน้ำโดยตรง ทำให้ตลิ่งบริเวณนี้ถูกกร่อนออกไปได้มาก

บริเวณ ก. และ ง. ตั้งอยู่บริเวณโค้งน้ำด้านใน ความเร็วของกระแสน้ำที่มาปะทะจะต่ำกว่า บริเวณ ข. และ ค. ทำให้ตะกอนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำมีการทิ้งตัวหรือสะสมตัวตรงบริเวณโค้งน้ำด้านในนี้

10.2) ถ้าน้ำในแม่น้ำยังมีการไหลอย่างต่อเนื่อง แม่น้ำสายนี้จะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

แม่น้ำจะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป แม่น้ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และบริเวณ ข. และ ค. จะกร่อนไปเรื่อย ๆ และในบริเวณ ก. และ ง. จะเกิดการสะสมตัวของตะกอนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นแผ่นดินงอกยื่นเข้าไปในแม่น้ำมากขึ้น ๆ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้อย่างต่อเนื่อง แม่น้ำจะมีทิศทางการไหลในลักษณะคเคี้ยวหรือโค้งตัวมากขึ้น ๆ

11) เรียงลำดับภาพและอธิบายการเกิดทะเลสาบรูปแอก โดยอาศัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก



ก.



ข.



ค.



ง.

การเกิดทะเลสาบรูปแอก เรียงตามเหตุการณ์ภาพ ข. ค. ก. และ ง. ตามลำดับ แม่น้ำหนึ่ง ๆ ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำยังคงมีการไหลอย่างต่อเนื่อง ทิศทางการไหลของแม่น้ำจะโค้งตัวมากขึ้น ถ้าหากการโค้งตัวมีการประชิดกันมากขึ้น กระแสน้ำจะกัดเซาะตรงส่วนคอดของแม่น้ำให้ขาดเป็นแม่น้ำที่ตัดตรงไป ส่วนที่โค้งอ้อมของแม่น้ำจะกลายเป็นบึงหรือทะเลสาบรูปแอก

12) กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนบนผิวโลก มีความสัมพันธ์กับวัฏจักรหินหรือไม่ อย่างไร

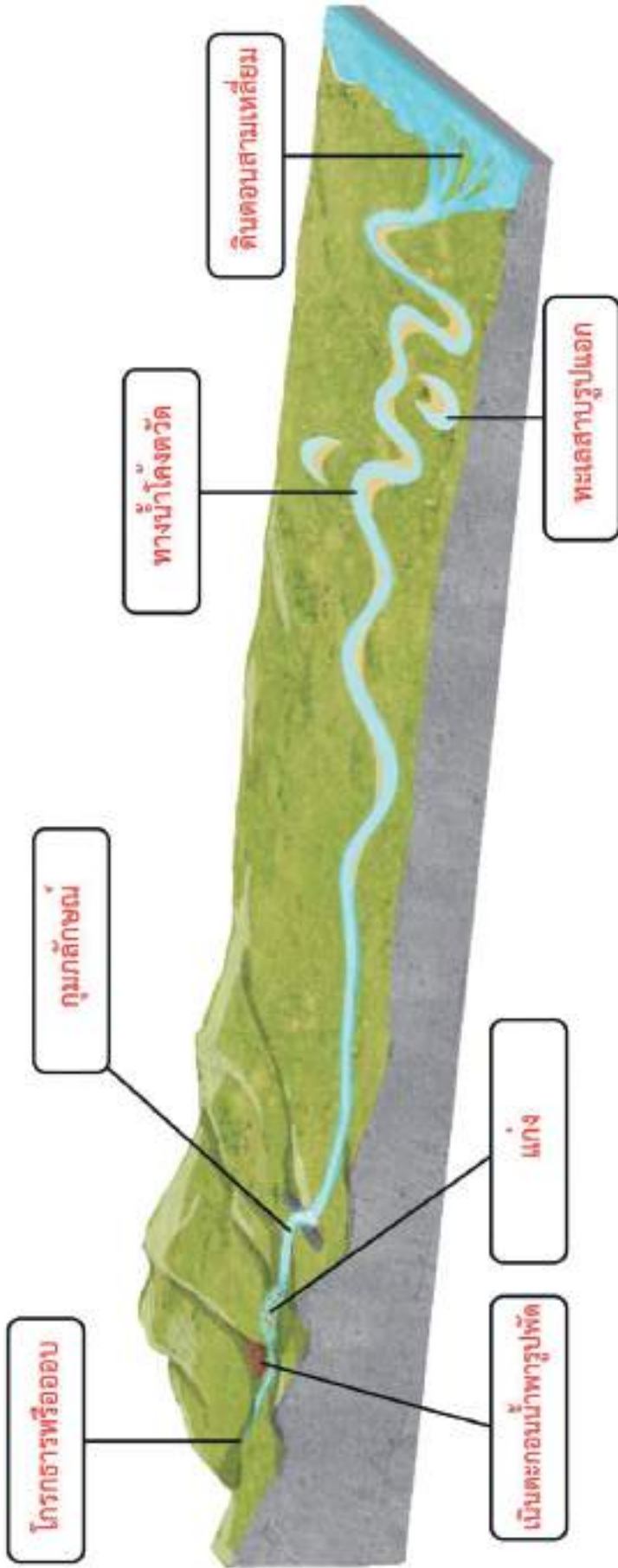
กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนบนผิวโลกมีความสัมพันธ์กับวัฏจักรหิน กล่าวคือ ดิน หิน แร่บนผิวโลกจะผูกพันอยู่กับที่กลายเป็นตะกอนขนาดต่าง ๆ และจะถูกกร่อนไปสะสมตัวในบริเวณแอ่งสะสมตะกอน หรือบริเวณที่ลุ่มต่าง ๆ และด้วยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติตะกอนดังกล่าวจะแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอน และด้วยกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หินตะกอนดังกล่าวอาจโผล่พ้นขึ้นมาสัมผัสกับน้ำ ลม ฝน และปัจจัยต่าง ๆ ก็จะทำให้เกิดการผูกพันอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีขึ้นได้ รวมทั้งอาจเกิดการกร่อนและถูกนำพาไปสะสมตัวในบริเวณต่าง ๆ ด้วยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ต่อไป

เฉลยใบงานที่ 3 ภูมิลักษณะจากสายน้ำ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและภูมิลักษณะที่เกิดขึ้น จากนั้นให้นำคำตอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภูมิลักษณะที่เกิดจากการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน จำนวน 7 ภูมิลักษณะ ไปเติมลงในภาพที่ 17 ให้ถูกต้อง ว่าแต่ละภูมิลักษณะเกิดขึ้นที่บริเวณใดของธารน้ำ

1. กุมภลักษณะ
2. ทางน้ำโค้งตัว
3. เนินตะกอนน้ำพารูปพัด
4. แก่ง
5. โกรกธารหรือออบ
6. ทะเลสาบรูปแอก
7. ดินดอนสามเหลี่ยม



ภาพที่ 17 ภูมิทัศน์จากสายน้ำ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>กระบวนการผู้ฟังอยู่ที่ การกร่อน การสะสมตัวของตะกอน รวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาสามารถทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิดเป็นรูปพรรณสัณฐานต่าง ๆ ขึ้น ที่เรียกว่า ภูมิลักษณะ ภูมิลักษณะที่พบบนผิวโลกแต่ละภูมิลักษณะมีกระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน</p> <p>การเกิดภูมิลักษณะต้องอาศัยตัวนำพาตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง และปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น แรงแม่เหล็กของโลก ประเภทและชนิดของดิน หิน แร่และตะกอน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ อุณหภูมิ อากาศ ปฏิริยาเคมี และระยะเวลา</p> <p>ภูมิลักษณะบางอย่างสามารถพราง ภูเขาไฟ โดยอาจเสื่อมสภาพ หรือหยุดการเปลี่ยนแปลงได้ โดยอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจเกิดจากมนุษย์เข้าไปใช้</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่น</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ผู้นำ</p> <p>1. ครูใช้คำถามอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนทราบแล้วว่า ภูมิลักษณะคือรูปพรรณสัณฐานต่าง ๆ ที่ปรากฏบนผิวโลก ซึ่งเกิดจากการกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าในท้องถิ่นของเรา หรือในบริเวณใกล้เคียงท้องถิ่นของเราภูมิลักษณะอะไรบ้าง (นักเรียนตอบจากประสบการณ์เดิม เช่น ในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงอาจพบเสาเฉลียง กุ่มกัลกัษณ์ ออบหรือโอกรถาร์ ถ้า หินงอก หินย้อย ดินดอนสามเหลี่ยม ชุมหินชายฝั่ง เสาหิน ลานหินปุ่ม เนินทราย ปล่องภูเขาไฟ แห่งเสาหิน เขาโดด น้ำตก เกาะโดด ชายฝั่ง) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบกิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะ ทำได้อย่างไร</p> <p>2. ใบงานที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะทำได้ อย่างไร</p>	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับ การเกิดและลักษณะภูมิลักษณะและวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิลักษณะที่สนใจ</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1</p> <p>3. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	--	---	---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ประโยชน์โดยนัยที่ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น เราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นและอธิบายการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิลักษณะที่สนใจ 2. สืบค้นและอธิบายวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะที่เลือกไว้ 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่น</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กรณีในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงไม่มีภูมิลักษณะใดปรากฏ อาจให้นักเรียนลองยกตัวอย่างภูมิลักษณะที่ตนเองสนใจ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะทำได้อย่างไร ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่าภูมิลักษณะที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิลักษณะที่สนใจ มีกระบวนการเกิดอย่างไร และเราสามารถอนุรักษ์ภูมิลักษณะนี้ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้ได้นานที่สุดได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะทำได้อย่างไร</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ชื่อจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากใบกิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิลักษณะทำได้ 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะในท้องถิ่นหรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิลักษณะที่สนใจในงานที่ 1 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะที่เลือกไว้ ในใบงานที่ 1 <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าภูมิลักษณะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกด้วย 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	---	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในพื้นที่ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>2. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล เกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่เลือกไว้จากข้อมูลที่ได้</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการรวบรวมข้อมูล และจากการอภิปราย เกี่ยวกับ การเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่เลือกไว้</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปราย มา</p>	<p>อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (อธิบายการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ในพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียงหรือที่สนใจ และอธิบายวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่เลือกไว้) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิด ลักษณะและวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียง หรือภูมิทัศน์ที่สนใจ จำนวน 1 ภูมิทัศน์ และอธิบายวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ตามที่ได้เลือกไว้ บันทึกผล และนำเสนอข้อมูล) ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมเกี่ยวกับการเกิด ลักษณะและวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียง หรือภูมิทัศน์ที่สนใจ) 	<p>กระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ และต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ ภูมิทัศน์สามารถพัง ถูกทำลาย เราควรหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด</p> <p>2. การนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่เลือกไว้ มาจัดกระทำโดยการเขียนลงในกระดาษแผ่นใหญ่เพื่อใช้ประกอบการนำเสนอ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และสื่อความหมายได้ชัดเจน</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูล จากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า ภูมิ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิลักษณะในท้องถิ่น	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ใช้สับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะ</p> <p>3. ความเชื่อสัจย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่เอนเอียงหรือส่วนตัว หรือไม่ได้คิดถึงเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะ</p>	<p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>5. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเกิดภูมิลักษณะ - ลักษณะภูมิลักษณะ - วิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะ 	<p>ลักษณะแต่ละภูมิลักษณะมีกระบวนการเกิดและมีลักษณะที่แตกต่างกัน ต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ในการเกิด ภูมิลักษณะบางอย่างสามารถพราง ถูกทำลายหรือหยุดการเปลี่ยนแปลงไปได้ ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p> <p>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำสั่งแนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p>	<p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ภูมิทัศน์แต่ละลักษณะมีกระบวนการเกิดและมีลักษณะที่แตกต่างกัน ต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ในการเกิดภูมิทัศน์ - ภูมิทัศน์บางอย่างสามารถฟื้นฟู ถูกทำลาย หรือหยุดการเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจเกิดจากมนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ไม่พรมถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด 	<p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้ออกการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น หรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิทัศน์ที่สนใจ</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและการอภิปราย มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p>	<p>ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแหม่การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และ การสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
		<p>ตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>3. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุและผลเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิลักษณะ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็น</p> <p>4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล และใช้วิจารณ์ภายในการหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น หรือในบริเวณใกล้เคียงหรือภูมิทัศน์ที่สนใจ เพื่อให้ภูมิทัศน์ดังกล่าวคงอยู่ในสภาพเดิมตามธรรมชาติให้มากที่สุด</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ในท้องถิ่น รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
		<p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ และวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ทำได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สืบค้นและอธิบายการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียงหรือที่สนใจ
2. สืบค้นและอธิบายวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ที่เลือกไว้

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษแผ่นใหญ่ 1 แผ่น
2. ปากกาเมจิก 2-3 สี สีละ 1 แท่ง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะภูมิทัศน์ในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียง หรือที่สนใจ จำนวน 1 ภูมิทัศน์ ตัวอย่างภูมิทัศน์ เช่น เสาเฉลียง กุ่มภักดิ์ ออบหรือโกรกธาร ถ้ำ หินงอก หินย้อย ดินดอนสามเหลี่ยม ชุ่มหินชายฝั่ง เสาหิน ลานหินปุ่ม เนินทราย ชุ่มหินชายฝั่ง เสาหิน ลานหินปุ่ม เนินทราย ปล่องภูเขาไฟ แท่งเสาหิน เขาโดด น้ำตก เกาะโดดชายฝั่ง บันทึกลงผล
2. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และอธิบายวิธีการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ตามที่ได้เลือกไว้ บันทึกผล
3. นำเสนอภูมิทัศน์เกี่ยวกับการเกิด ลักษณะ และการอนุรักษ์ภูมิทัศน์ โดยแสดงรายละเอียดข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ลงในกระดาษแผ่นใหญ่ เพื่อนำไปใช้ประกอบการนำเสนอข้อมูล

เฉลยใบงานที่ 1 การอนุรักษ์ภูมิทัศน์ทำได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อภูมิทัศน์

(ตัวอย่าง) ถ้ำ

สถานที่

ถ้ำแก้วโกมล ตำบลแม่ลาน้อย อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ภาพถ่ายหรือภาพวาดภูมิทัศน์



ภาพผลึกแร่แคลไซต์และหินงอก ภายในถ้ำแก้วโกมล จังหวัดแม่ฮ่องสอน

การเกิดและลักษณะภูมิลักษณะ

ถ้ำแก้วโคมลเดิมเรียกว่า ถ้ำผลึกแคลไซต์ ถ้ำนี้มีแร่แคลไซต์ที่มีลักษณะใสไม่มีสี และมีสีอื่น ๆ ด้วย เช่น ขาว เหลือง ในถ้ำนอกจากพบผลึกแร่แคลไซต์เป็นจำนวนมากแล้ว ได้พบหินงอกและหินย้อย ถ้ำนี้เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินปูนชั้นบางสลับกับหินดินดาน เป็นถ้ำขนาดเล็ก มีความยาวและความกว้างไม่มาก มีความสูงไม่เกิน 5 เมตร แบ่งเป็นคูหาเล็ก ๆ จำนวน 5 ห้อง มีช่องเชื่อมต่อกันตลอด ช่องทางผ่านมีขนาดเล็ก บางช่องกว้างพอคลานผ่านไปได้ มีลักษณะเป็นถ้ำปิด มีความชื้นในอากาศสูงมาก มีน้ำไหลซึมเข้าทางระนาบของรอยเลื่อน การสัมผัสผลึกแร่แคลไซต์ในถ้ำอาจทำให้กระบวนการเกิดผลึกแร่หยุดชะงักลง ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาฟื้นตัวนานหลายปี

ลักษณะของถ้ำนี้เกิดจากพื้นที่บริเวณดังกล่าวประกอบไปด้วยหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อฝนเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก เมื่อกรดเจือจางนี้ไหลซึมลงสู่ใต้ดินและไปสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เนื้อหินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี การผุพังที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานทำให้ช่องว่างของหินมีขนาดใหญ่ขึ้นจนปรากฏเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน

ถ้ำที่เพดานถ้ำหรือที่พื้นถ้ำมีสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเกาะซึมอยู่ และน้ำในสารละลายดังกล่าวระเหยออกไป จะเหลือเฉพาะสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมพอกพูนออกมาจากเพดานถ้ำ เกิดเป็นหินย้อย หรือถ้ำสะสมพอกพูนขึ้นจากพื้นถ้ำจะเกิดเป็นหินงอก

ข้อมูลบางส่วนจาก : <http://www.dmr.go.th/download/document/0548.pdf>


แนวทางการอนุรักษ์ภูมิลักษณะ


1. จัดการภายในถ้ำให้ดำรงสภาพธรรมชาติเดิมให้มากที่สุด โดยคำนึงถึงระบบนิเวศโดยรวมของพื้นที่ ซึ่งต้องสอดคล้องกับกฎหมายและการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่
2. ทำผังการใช้ที่ดินในพื้นที่ แบ่งเขตการใช้พื้นที่ เพื่อกำหนดขอบเขตการอนุรักษ์ที่เหมาะสม เช่น การวางตำแหน่งสิ่งก่อสร้างที่เหมาะสม และไม่แออัดมากเกินไป การสร้างสิ่งก่อสร้างให้มีความกลมกลืนกับสภาพธรรมชาติ
3. เพื่อไม่ให้ความชื้นในถ้ำลดลงไปซึ่งจะมีผลต่อกระบวนการเกิดผลึกแร่ในถ้ำ รวมถึงมีผลต่อการสะสมตัวของหินงอกและหินย้อย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ไฟส่องสว่างภายในถ้ำ
4. ไม่ควรสัมผัสผลึกแร่ รวมถึงหินต่าง ๆ ภายในถ้ำ เช่น หินงอก หินย้อย เพราะสารจากเหงื่ออาจทำปฏิกิริยากับหินเหล่านี้ และอาจทำให้ผลึกแร่ หินงอก หินย้อย หยุดการสะสมตัวได้ รวมถึงอาจทำให้สีของผลึกแร่เปลี่ยนไปได้ และไม่ควรเดินย่ำหินงอกตามพื้นถ้ำ

5. ไม่ควรเข้าขมถ้ำในครั้งเดียวเป็นจำนวนมาก และไม่ควรเข้าขมเป็นระยะเวลานาน เพราะแก๊สต่าง ๆ ที่เกิดจากการหายใจอาจมีผลต่อความสมดุลภายในถ้ำ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการเกิดผลึกแร่ และมีผลต่อการสะสมตัวของหินงอก หินย้อย และแก๊สออกซิเจนที่ลดลงจากการหายใจของคนจำนวนมากภายในถ้ำ จะมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้หายใจติดขัดได้
6. ห้ามตี หรือเคาะหิน เพราะอาจทำให้หินภายในถ้ำแตกหักเสียหาย หรือมีโอกาสปังทลายลงได้
7. ห้ามสูบบุหรี่ ก่อกองไฟ หรือจุดธูป เทียน เพราะจะทำให้แก๊สออกซิเจนที่มีอยู่น้อย ลดน้อยลงไปอีกอย่างรวดเร็ว และเป็นกาเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถ้ำ รวมทั้งเขม่า คว้น ที่เกิดจากการเผาไหม้ซึ่งจะไปจับหรือเคลือบผนังถ้ำ เป็นการทำลายระบบนิเวศภายในถ้ำ
8. ห้ามทิ้งขยะใด ๆ ภายในถ้ำ เพราะเศษอาหารหรือขยะที่ตกค้างจะส่งกลิ่นเหม็น เกิดมลพิษทางอากาศภายในถ้ำ และไม่ควรเติมน้ำที่หยดมาจากปลายหินย้อย เพราะน้ำดังกล่าวอาจปนเปื้อนของเสียหรือปนเปื้อนมูลของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายในถ้ำได้
9. ห้ามส่งเสียงดังเพราะจะเป็นการรบกวนสัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในถ้ำ
10. ห้ามขีดเขียน พ่นสี ทาสี หรือปิดประกาศใด ๆ ภายในถ้ำ
11. ระวังไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหรือสัมภาระที่ติดตัวไป ไปสัมผัสกับผนังถ้ำ เพราะอาจทำให้เกิดผลึกแร่ในถ้ำเกิดความเสียหาย
12. ห้ามเก็บสิ่งต่าง ๆ ที่พบในถ้ำออกมาด้านนอก
13. ห้ามเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศภายในถ้ำ เช่น การสร้างสิ่งกีดขวางทางน้ำภายในถ้ำ
14. ห้ามตั้งแคมป์พักแรมภายในถ้ำ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ภูมิลักษณะที่สืบค้นมีการเกิดและมีลักษณะอย่างไร
ภูมิลักษณะที่สืบค้นเป็นถ้ำ เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเป็นเวลานาน ทำให้หินเกิดเป็นช่องว่าง และช่องว่างจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามระยะเวลา จนเกิดเป็นถ้ำหรือโพรงใต้ดิน
2. มีวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะที่สืบค้นมาอย่างไรบ้าง
แนวคิดในการอนุรักษ์ถ้ำที่สำคัญ คือ การเข้าไปรบกวนสมดุลภายในถ้ำให้น้อยที่สุด เพื่อป้องกันการหยุดชะงักของการเกิดผลึกแร่ การเกิดหินงอก หินย้อย รวมถึงการทำให้สภาพภายในถ้ำคงอยู่ในสภาพเดิมตามธรรมชาติให้มากที่สุด
3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
ภูมิลักษณะบางอย่างสามารถผุพัง หรือหยุดการเปลี่ยนแปลงไปได้ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและเมื่อนมนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์โดยไม่ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงควรช่วยกันหาวิธีการอนุรักษ์ภูมิลักษณะต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>น้ำท่วมเกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะระบายออกได้ทัน ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ตกลงมาในแต่ละวัน น้ำใต้ดิน และภูมิประเทศ น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม 2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพน้ำท่วม จำนวน 2 ภาพที่ปรากฏอยู่ในบัตรภาพ และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้  <p style="text-align: center;">ก. น้ำท่วมขัง</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บัตรภาพแสดงน้ำท่วม 2. ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น 5. ใบความรู้ที่ 1 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น 6. เว็บไซต์ Thailand Flood Monitoring System http://flood.gistda.or.th 7. เว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา https://www.tmd.go.th

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองการเกิดน้ำท่วม 2. การลงความเห็นว่าจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือ 	 <p>ข. น้ำล้นตลิ่ง ภาพที่ 1 น้ำท่วม</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เหตุการณ์ในภาพคือเหตุการณ์ใด ถ้าเหตุการณ์ในภาพเกิดขึ้นเป็นเวลานานจะเป็นอย่างไร และจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ หรือตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น เป็นภาพเหตุการณ์น้ำท่วมซึ่งและน้ำล้นตลิ่ง การท่วมซึ่งของน้ำเป็นระยะเวลาทำให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อนเนื่องจากขาดสิ่งอุปโภค บริโภค ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค มีผลกระทบต่อการค้าชีวิตและการประกอบ 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดน้ำท่วม 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมซึ่ง และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 4. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2 5. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	การวัดและประเมินผล
<p>เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระบบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ใส่ใจข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p>	<p>อาชีพของมนุษย์ และมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยต่าง ๆ)</p> <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● พื้นที่ในประเทศไทยประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้งนักเรียนทราบหรือไม่ว่าน้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากกิจกรรมที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>3. ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการกระทำของน้ำที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การกระทำของน้ำทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลกในลักษณะใดบ้าง (การพังทลาย การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน) 	<p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมซึ่ง และผลกระทบบกน้ำท่วมถึง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมซึ่ง และผลกระทบบกน้ำท่วมถึง น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมซึ่ง ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 2</p>


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำ 	<p>● การเคลื่อนที่ของตะกอนเกิดขึ้นจากตัวน้ำพาได้บ้าง (นำลม ชาร์นน้ำแข็ง)</p> <p>ขั้นตอน</p> <p>4. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดน้ำท่วม) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วมและอธิบายผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (เลือกหัวข้อการเกิดน้ำท่วม จำนวน 1 ลักษณะ จากนั้นให้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมในลักษณะดังกล่าวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบ 	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบจำลองการเกิดน้ำท่วม โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น 2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะ เช่น น้ำท่วมที่เกิดจากน้ำฝนตกลง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง น้ำท่วม

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง น้ำท่วม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมในลักษณะต่าง ๆ เพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจในการสร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>จากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากนั้นให้สร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมและนำเสนอแบบจำลอง)</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลกระบวนการเกิดน้ำท่วม 1 ลักษณะ และผลกระทบจากน้ำท่วมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) <p>5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>6. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p>	<p>เป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การอธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>
<p>5. การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการทำกิจกรรมและการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาความ</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง น้ำท่วม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการสร้างแบบจำลองและจากการสืบค้นข้อมูลในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และการกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>7. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการเกิดน้ำท่วมจากแบบจำลอง - ผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ หรือระบายออกได้ทัน ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ - การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะ เช่น น้ำท่วมที่เกิดจากน้ำฝน น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง - ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วม เช่น ปริมาณน้ำที่จากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ภูมิประเทศ และระยะเวลาในการสะสมตัวของน้ำในพื้นที่ 	<p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้ออกมาสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการทำแบบจำลอง อภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>9. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมซึ่งมีกระบวนการเกิดอย่างไร ● ผลกระทบจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมซึ่งมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p>	<p>- การเกิดน้ำท่วมนั้นจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่</p> <p>9. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมซึ่งมีกระบวนการเกิดอย่างไร ● ผลกระทบจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมซึ่งมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p>	<p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบเกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>10. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพน้ำท่วม จำนวน 2 ภาพ อีกครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p> <div style="text-align: center;">  <p>ก. น้ำท่วมขัง</p> </div>	<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจในการสร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็น</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>จากการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	 <p>ข. น้ำล้นตลิ่ง ภาพที่ 1 น้ำท่วม</p> <p>จากนั้นใช้คำถามอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคย ถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เหตุการณ์ในภาพคือเหตุการณ์ใด ถ้าเหตุการณ์ในภาพ เกิดขึ้นเป็นเวลานานจะเป็นอย่างไร และจะส่งผลกระทบต่อ ต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง (ภาพเหตุการณ์น้ำท่วมซึ่งและนำ ล้นตลิ่ง การท่วมของน้ำเป็นระยะเวลาเวลานานทำให้ ประชาชนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อนเนื่องจากขาดสิ่ง อุปโภค บริโภค ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค มี 	<p>ที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p> <p>6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดย การตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีการ ตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้าง ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตและการสร้าง แบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบ ที่เกิดจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของมนุษย์ และมีผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. หลังจากที่เราได้เรียนรู้ได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำฝนตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง และผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมในแต่ละลักษณะแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ หรือระบายออกได้ทัน ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ - การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะ เช่น น้ำท่วมที่เกิดจากน้ำฝนตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขังทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่จากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ภูมิประเทศ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง น้ำท่วม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>และระยะเวลาในการสะสมตัวของน้ำในพื้นที่ และจาก การกระทำของมนุษย์ - น้ำท่วมในแต่ละลักษณะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันออกไป</p>	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมได้ที่เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ Thailand Flood Monitoring System <http://flood.gistda.or.th>
2. ควรแนะนำให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบของน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มาล่วงหน้า

ภาพแสดงน้ำท่วม



ก. น้ำท่วมขัง



ข. น้ำล้นตลิ่ง
ภาพที่ 1 น้ำท่วม

ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วมจากแบบจำลอง
2. อภิปรายและอธิบายผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามที่ออกแบบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและเลือกศึกษาหัวข้อการเกิดน้ำท่วม กลุ่มละจำนวน 1 ลักษณะ โดยไม่ซ้ำกับกลุ่มอื่น ได้แก่ 1) น้ำล้นตลิ่ง 2) น้ำป่าไหลหลาก และ 3) น้ำท่วมขัง โดยให้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมดังกล่าว
2. จากหัวข้อที่เลือกไว้ ให้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
3. ร่วมกันอภิปรายข้อมูลจากการสืบค้นและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. สร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมจากข้อมูลที่รวบรวมได้
5. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองการเกิดน้ำท่วม โดยอธิบายถึงกระบวนการเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ร่วมกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดน้ำท่วมจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง และผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เฉลยใบงานที่ 1 น้ำท่วมเกิดขึ้นได้อย่างไร

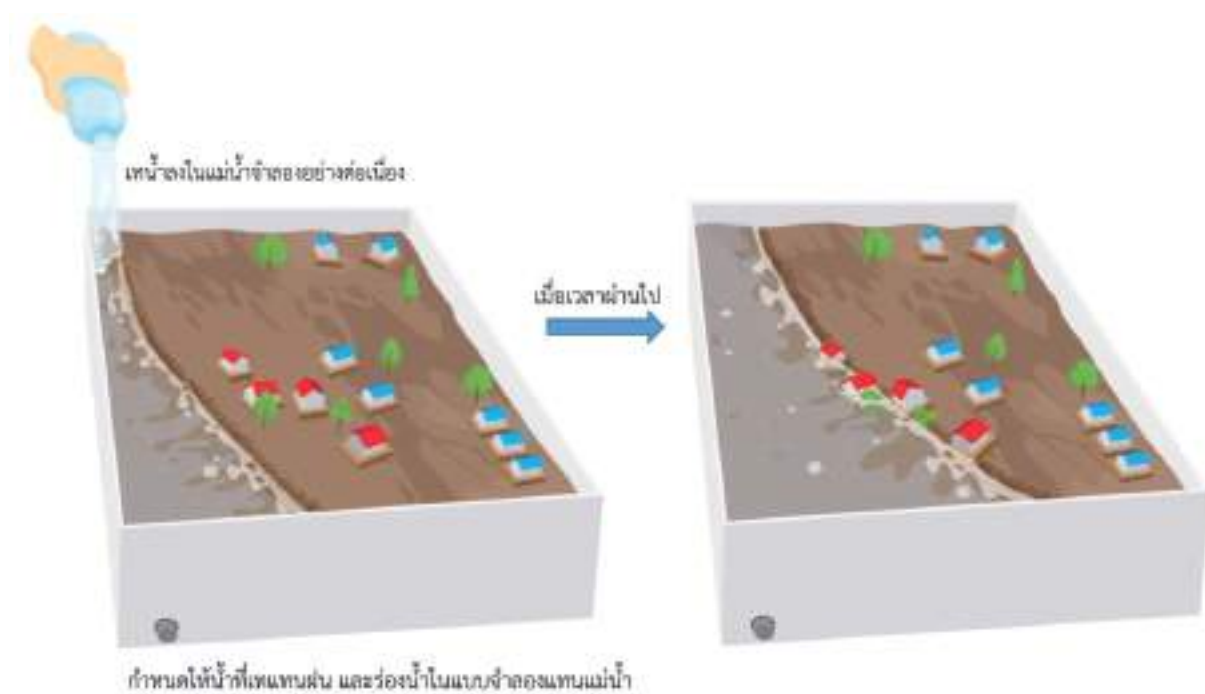
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองการเกิดน้ำล้นตลิ่ง

เริ่มจากมีน้ำผิวดินปริมาณมากที่เกิดจากฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องได้ไหลลงสู่แม่น้ำ จนทำให้น้ำในแม่น้ำระบายออกสู่พื้นที่ลุ่มน้ำหรือปากแม่น้ำไม่ทัน กระแสน้ำในแม่น้ำที่ไหลเข้าท่วมได้มีกักตุนการเซาะริมตลิ่งให้พังทลายลง และทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณดังกล่าวพังทลายลงตามไปด้วย



ภาพแบบจำลองน้ำล้นตลิ่ง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. อธิบายกระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากหัวข้อที่เลือกศึกษาได้ว่อย่างไร

(ตัวอย่าง) หัวข้อที่เลือกศึกษาคือกระบวนการเกิดน้ำล้นตลิ่ง เมื่อมีฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินปริมาณมากไหลลงสู่แม่น้ำ จนทำให้น้ำในแม่น้ำระบายออกสู่พื้นที่ลุ่มน้ำหรือปากแม่น้ำไม่ทัน ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งไหลเข้าท่วมบริเวณริมแม่น้ำ ผลกระทบที่เกิดจากน้ำล้นตลิ่งทำให้น้ำในแม่น้ำกัดเซาะริมตลิ่งให้พังทลายลงไป ทำให้บ้าน สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ รวมถึงต้นไม้ที่อยู่ริมตลิ่งพังทลายลงตามไปด้วย

กระบวนการเกิดน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ตำแหน่งสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งปริมาณน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะแบบจำลองน้ำท่วมที่สร้างขึ้น

2. การเกิดน้ำท่วมที่เลือกศึกษา มีกระบวนการเกิดและผลกระทบเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มอื่นหรือไม่อย่างไร

กระบวนการเกิดน้ำท่วมของแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ระยะเวลาในการสะสมตัวของน้ำ ตำแหน่งสิ่งปลูกสร้าง รวมถึงสภาพพื้นที่บริเวณที่เกิดน้ำท่วม เช่น เป็นพื้นที่ราบริมแม่น้ำ ที่ราบน้ำท่วมถึง บริเวณใกล้ภูเขาหรือตั้งอยู่บริเวณที่ลาดเชิงเขาที่มีแหล่งน้ำหรือมีแหล่งต้นน้ำ

3. จากแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมทั้งหมด การเกิดน้ำท่วมมีสาเหตุจากสิ่งใดบ้าง

การเกิดน้ำท่วมมีสาเหตุจากปริมาณน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน สภาพพื้นที่ รวมถึงระยะเวลาในการสะสมตัวของน้ำในพื้นที่

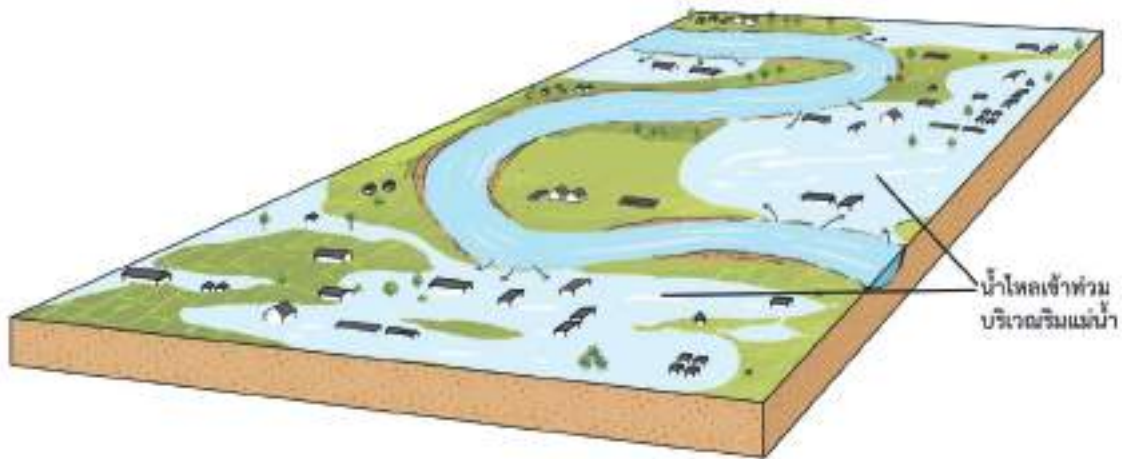
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินไปที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ หรือระบายออกได้ทัน ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ น้ำที่ไหลท่วมมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ใบความรู้ที่ 1 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น

น้ำท่วม (flood) เป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินไปที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้นจะกักเก็บไว้ได้ หรือระบายออกได้ทัน ทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะ เช่น น้ำท่วม ที่เกิดจากน้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ภูมิประเทศ และระยะเวลาในการสะสมตัวของน้ำในพื้นที่ การเกิดน้ำท่วมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่นั้น

น้ำล้นตลิ่ง (overbank flow) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณที่ราบริมแม่น้ำหรือบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง (flood-plain) เกิดขึ้นเนื่องจากฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินปริมาณมาก ไหลลงสู่แม่น้ำ จนทำให้น้ำในแม่น้ำระบายออกสู่พื้นที่ลุ่มน้ำหรือปากแม่น้ำไม่ทัน ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งไหลเข้าท่วมบริเวณริมแม่น้ำ ดังภาพที่ 2 ผลกระทบที่เกิดจากน้ำล้นตลิ่งอาจเกิดขึ้นได้จากน้ำในแม่น้ำกัดเซาะริมตลิ่งให้พังทลายลงไป ทำให้บ้าน ถนน สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ รวมถึงต้นไม้ที่อยู่ริมตลิ่งพังทลายลง



ก. น้ำล้นตลิ่งที่เกิดในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงในช่วงน้ำหลาก



ข. น้ำล้นตลิ่ง บริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา



ค. น้ำล้นตลิ่งในเขตชุมชน

ที่มา : [www.pixabay.com/Hans Braxmeier](http://www.pixabay.com/Hans%20Braxmeier)

ภาพที่ 2 น้ำล้นตลิ่ง

การล้นตลิ่งของน้ำเป็นระยะเวลาานานทำให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อน เนื่องจากขาดสิ่งอุปโภค บริโภค ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ผลกระทบจากน้ำล้นตลิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากระดับน้ำลดลงจะพบตะกอนดินที่น้ำนำพามา ซึ่งตะกอนดังกล่าวจะตกตะกอนสะสมในบริเวณที่ราบริมแม่น้ำ ทำให้พื้นที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

น้ำป่าไหลหลาก (flash flood) เป็นการเกิดน้ำท่วมในอีกลักษณะหนึ่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ราบที่อยู่ใกล้ภูเขาหรือที่ลาดเชิงเขาที่มีแหล่งน้ำหรือมีแหล่งต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากมีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องบริเวณภูเขาและรวมถึงบริเวณเหนือภูเขาที่มีแหล่งน้ำหรือแหล่งต้นน้ำ ฝนที่ตกหนักทำให้น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมีการสะสมตัวอยู่เป็นปริมาณมากจนเกินกว่าที่ดิน หิน ตะกอน รวมถึงรากของต้นไม้จะดูดซับไว้ได้ ทำให้น้ำส่วนที่เกินจากที่ดูดซับไว้ไหลบ่าจากภูเขาลงมาสู่ที่ราบด้านล่างอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้บ้านเรือนและสิ่งปลูกสร้างที่ขวางทางน้ำไหลถูกนำพาให้พังทลายไป น้ำป่าจะไหลเชี่ยวทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง ทรัพย์สินและอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ตัวอย่างการเกิดน้ำป่าไหลหลากและผลกระทบที่เกิดขึ้น แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 น้ำป่าที่ไหลเชี่ยวทำให้สิ่งปลูกสร้างพังทลาย และรวมถึงต้นไม้ถูกโค่น

น้ำท่วมขัง (flooding) เป็นการเกิดน้ำท่วมในอีกลักษณะหนึ่งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม เกิดขึ้นเนื่องจากมีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ทำให้การสะสมตัวของน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและจากน้ำใต้ดินมีปริมาณมาก จนมีการระบายออกจากสู่พื้นที่ลุ่มน้ำ ปากแม่น้ำ หรือออกสู่ทะเลได้ไม่ทัน ความล่าช้าในการระบายน้ำอาจเกิดขึ้นเนื่องจากมีสิ่งกีดขวางได้ขวางทางระบายน้ำไว้ หรืออาจเป็นเพราะมีน้ำทะเลหนุนสูงในช่วงเวลาดังกล่าว

ผลกระทบจากน้ำท่วมขังก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้สิ่งปลูกสร้างและทรัพย์สินถูกน้ำท่วมขัง ทำให้ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัยชั่วคราว ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ มีผลต่อสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจ บางครั้งอาจเกิดการสูญเสียชีวิตเนื่องด้วยสาเหตุต่าง ๆ จากน้ำท่วมขัง ตัวอย่างการเกิดน้ำท่วมขังและผลกระทบที่เกิดขึ้นแสดงดังภาพที่ 4



ก. น้ำท่วมขัง บริเวณกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2554



ข. น้ำท่วมขังบริเวณถนนในเขตชุมชน

ที่มา : www.pixabay.com/J Lloa



ค. น้ำท่วมขังในเขตที่พักอาศัย

ที่มา : www.pixabay.com/David Mark



ง. น้ำท่วมขังในเขตที่พักอาศัย

ที่มา : www.pixabay.com/andrewtheshrew



จ. น้ำท่วมขังในเขตที่พักอาศัย
ภาพที่ 4 น้ำท่วมขังและผลกระทบที่เกิดขึ้น

ที่มา : www.pixabay.com/LucyKaef

เฉลยใบงานที่ 2 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 น้ำท่วมและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) น้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง มีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร และน้ำท่วมแต่ละลักษณะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

น้ำล้นตลิ่ง น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมขัง มีกระบวนการเกิดต่างกัน และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางดังนี้

ลักษณะของน้ำท่วม	บริเวณที่เกิดน้ำท่วม	กระบวนการเกิดน้ำท่วม	ผลกระทบจากน้ำท่วม
น้ำล้นตลิ่ง	- ที่ราบริมแม่น้ำ - ที่ราบน้ำท่วมถึง	มีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ทำให้น้ำทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินปริมาณมาก ไหลลงสู่แม่น้ำ จนทำให้น้ำในแม่น้ำระบายออกสู่พื้นที่ลุ่มน้ำหรือปากแม่น้ำไม่ทัน ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งไหลเข้าท่วมบริเวณริมแม่น้ำ	- กระแสน้ำอาจกัดเซาะริมตลิ่งให้พังทลายลง ทำให้บ้าน ถนน สิ่งปลูกสร้าง รวมถึงต้นไม้ที่อยู่ริมตลิ่งพังทลาย - ประชาชนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อน เนื่องจากขาดสิ่งอุปโภคบริโภค ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค - หลังจากระดับน้ำลดลงจะมีตะกอนหรือดินที่น้ำนำพามาได้ตกตะกอนสะสมตัวในบริเวณที่ราบริมแม่น้ำหรือบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
น้ำป่าไหลหลาก	บริเวณที่อยู่ใกล้ภูเขาหรือบริเวณที่ลาด	มีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง บริเวณภูเขาและรวมถึงบริเวณเหนือภูเขาที่มีแหล่ง	- บ้านและสิ่งปลูกสร้างที่ขวางทางน้ำไหลจะถูกน้ำพาให้เคลื่อนที่ไป หรือพังทลายไป

ลักษณะของน้ำท่วม	บริเวณที่เกิดน้ำท่วม	กระบวนการเกิดน้ำท่วม	ผลกระทบจากน้ำท่วม
	เชิงเขาที่มีแหล่งน้ำหรือมีแหล่งต้นน้ำ	น้ำหรือแหล่งต้นน้ำ ผ่นที่ตกหนักทำให้น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมีการสะสมตัวอยู่ในปริมาณมากจนเกินกว่าที่ดิน หิน ตะกอน รวมถึงรากของต้นไม้จะดูดซับไว้ได้ ทำให้น้ำส่วนที่เกินจากที่ดูดซับไว้ไหลบ่าจากภูเขาลงมาสู่ที่ราบด้านล่างอย่างรวดเร็ว	- ความรุนแรงของน้ำหรือจากโคลนที่ไหลลงมาปะทะสิ่งปลูกสร้างด้านล่าง ถ้ามีคนอาศัยอยู่ สิ่งปลูกสร้างที่พังลงและความรุนแรงของน้ำหรือโคลนอาจทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้
น้ำท่วมขัง	พื้นที่ราบลุ่ม	มีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องทำให้การสะสมตัวของน้ำทั้งจากน้ำผิวดินและจากน้ำใต้ดินมีปริมาณมาก จนมีการระบายออกสู่พื้นที่ลุ่มน้ำ ปากแม่น้ำ หรือระบายออกสู่ทะเลไม่ทัน หรือเกิดจากมีสิ่งกีดขวางได้ขวางทางระบายน้ำไว้ หรือมีน้ำทะเลหนุนสูงในช่วงเวลาดังกล่าว	- ทรัพย์สินที่ถูกน้ำท่วมขังเกิดความเสียหาย - เส้นทางคมนาคมถูกน้ำท่วมขัง - ประชาชนไม่มีที่อยู่อาศัยชั่วคราว - ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ - อาจเกิดการสูญเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุ ต่าง ๆ จากน้ำท่วมขัง - เกิดความเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม


2) นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับข้อคิดเห็นที่กล่าวว่า น้ำป่าไหลหลากที่จะมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อมีการตัดไม้ทำลายป่า จงให้เหตุผลประกอบ


เห็นด้วยกับข้อคิดเห็นดังกล่าว เพราะรากของต้นไม้จะช่วยดูดซับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เมื่อจำนวนของต้นไม้ลดน้อยลงไป การดูดซับน้ำของรากของต้นไม้ก็จะลดลงตามไปด้วย เมื่อน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินถูกดูดซับไว้ได้น้อยจะทำให้เมื่อมีฝนตกลงมาก็จะทำให้มีน้ำปริมาณมากไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ และจำนวนของต้นไม้ที่ลดลงไปก็จะทำให้ไม่มีต้นไม้ช่วยชะลอความเร็วของน้ำ ทำให้น้ำที่ไหลเข้าท่วมพื้นที่ที่มีความรุนแรงมากกว่าปกติ

3) จากภาพ นักเรียนคิดว่า การกระทำของมนุษย์ใดบ้างที่มีส่วนทำให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่
จงให้เหตุผลประกอบ



จากภาพการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง ได้แก่ การทิ้งขยะลงแม่น้ำ และการสร้างสิ่งปลูกสร้างรุกล้ำ
เข้าไปในแม่น้ำ ซึ่งขยะและสิ่งปลูกสร้างจะขวางทางน้ำไหล ทำให้น้ำในแม่น้ำ ลำคลอง ไหลหรือระบายออก
สู่พื้นที่ลุ่มน้ำหรือปากแม่น้ำ หรือไหลออกสู่ทะเลได้ช้าลง หรือในปริมาณที่น้อยลง และถ้ามีฝนตกในพื้นที่
เป็นปริมาณมาก ปริมาณน้ำในแม่น้ำ ลำคลองจะมีมากขึ้น ทำให้น้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ขอบเขตเนื้อหา แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหิน ลงมาตามความลาดชันของพื้นที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีตัวนำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณฝน ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอน ปริมาณที่ขบกดคลุมดิน ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์พื้นที่ และรวมถึงแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่มเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1-2 ชั้นนำ 1. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพแผ่นดินถล่ม จำนวน 2 ภาพ และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้  <p style="text-align: right;">ก. ดินถล่ม</p>	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ภาพแสดงแผ่นดินถล่ม 2. ใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น 5. ใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น 6. เว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th/download/Landslide/index.htm
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองการเกิดแผ่นดินถล่ม</p> <p>2. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการการเกิดแผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	 <p>ข. หินถล่ม ภาพที่ 1 แผ่นดินถล่ม</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เหตุการณ์ในภาพคือเหตุการณ์ใด และเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สังเกตเห็น หรือตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น ภาพ ก. เป็นภาพดินถล่ม และภาพ ข. เป็นภาพหินถล่ม เกิดจากดินหรือหินที่มีน้ำหนักมากเคลื่อนที่ลงมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก) 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และ



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการใช้อภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	<p>ผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม ปัจจัยในการเกิดแผ่นดินถล่ม ผลกระทบจากแผ่นดินถล่ม พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม และสัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดแผ่นดินถล่มในใบงานที่ 2
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น 	<p>2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นำผิวดินและน้ำใต้ดินที่มีปริมาณมากนอกจากจะทำให้เกิดน้ำท่วมแล้ว ยังทำให้เกิดแผ่นดินถล่มได้อีกด้วย นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแผ่นดินถล่มมีกระบวนการเกิดอย่างไร และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำงานกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร
<p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดแผ่นดินถล่ม) 	<p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดแผ่นดินถล่ม)
<p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p>	<p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดแผ่นดินถล่ม)

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>4. วิถีวิถี การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แผ่นดินถล่ม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มจากแบบจำลอง และอธิบายผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) ● วิธิดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (นำพารายมาสร้างเป็นทีลาดเชิงเขาจำลองในกล่องพลาสติก และมีบ้านจำลองตั้งอยู่บริเวณด้านบนสุดและบริเวณด้านล่างสุดของทีลาดเชิงเขา อภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้ามีการปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องผ่านรูจากขวดที่เจาะไว้ ตรงบริเวณเหนือจุดสูงสุดของทีลาดเชิงเขาเป็นเวลาประมาณ 1 นาที ทีลาดเชิงเขาจำลองและบ้านจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำ จนแล้วเสร็จ และบันทึกผล) ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงของทีลาดเชิงเขาจำลอง และบ้านจำลองตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนแล้วเสร็จ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหิน ลงมาตามความลาดชันของพื้นที่เนื่องจากตัวน้ำหนักและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ แผ่นดินถล่มเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การอธิบายกระบวนการเกิดการเกิดแผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนใน</p>
---	--	---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำสั่งแนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอธิบายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>กระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มและผลกระทบจากแผ่นดินถล่มต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม)</p> <p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>5. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <p>- กระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มจากแบบจำลอง</p>	<p>การทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง แผ่นดินถล่ม		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>- ผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายค่าตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อปลอยน้ำลงไปบริเวณที่ลาดเชิงเขา ทรายจะอุ้มน้ำไว้ เมื่อทรายอุ้มน้ำไว้เป็นปริมาณมากจนเกินกว่าที่จะดูดซับไว้ได้ก็จะพังทลายลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ - การถล่มลงมาของทรายที่อุ้มน้ำทำให้บ้านจำลองที่อยู่บนที่ลาดเชิงเขาพังทลายลงมาด้วย - มวลของทรายที่พังทลายลงมาจะเคลื่อนที่เข้าปะทะกับบ้านจำลองที่อยู่บริเวณด้านล่างของที่ลาดเชิงเขา ทำให้บ้านจำลองถูกน้ำพาให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม <p>8. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งให้นักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินถล่มและ</p>	<p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่แท้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>
		<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>ผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แผ่นดินถล่มมีกระบวนการเกิดอย่างไร ● แผ่นดินถล่มเกิดจากปัจจัยใดบ้าง ● ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินถล่มมีอะไรบ้าง ● พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมีลักษณะอย่างไร ● สัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดแผ่นดินถล่มมีอะไรบ้าง <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 2 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>9. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพแผ่นดินถล่ม จำนวน 2 ภาพ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p>	<p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุและผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	 <p>ก. ดินถล่ม</p>  <p>ข. หินถล่ม</p> <p>ภาพที่ 1 แผ่นดินถล่ม</p> <p>จากนั้นใช้คำถามนำอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคยถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p>	<p>กระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>● เหตุการณ์ในภาพคือเหตุการณ์ใด และเกิดขึ้นได้อย่างไร (ภาพ ก. เป็นภาพดินถล่ม และภาพ ข. เป็นภาพหินถล่ม เกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหิน ลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ อาจเกิดจากตัวน้ำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติร่วมกัน)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>10. หลังจากที่เราได้เรียนรู้ได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินถล่มแล้ว ให้อ่านและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหินลงมาตามความลาดชันของพื้นที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีตัวน้ำพาทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณฝน ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอน ปริมาณพืชปกคลุมดิน 		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินถล่ม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ ในพื้นที่ และรวมถึงแหล่งต้นน้ำจากแผ่นดินไหว</p> <p>- แผ่นดินถล่มเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดลอม</p>	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

แนะนำเว็บไซต์เกี่ยวกับการสืบค้นกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มและผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้นักเรียน และแนะนำให้นักเรียน
สืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้า ตัวอย่างเว็บไซต์เกี่ยวกับแผ่นดินถล่มมีดังนี้

- เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี <http://www.dmr.go.th/download/Landslide/index.htm>

ภาพแสดงแผ่นดินถล่ม



ก. ดินถล่ม



ข. หินถล่ม

ภาพที่ 1 แผ่นดินถล่ม

ใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

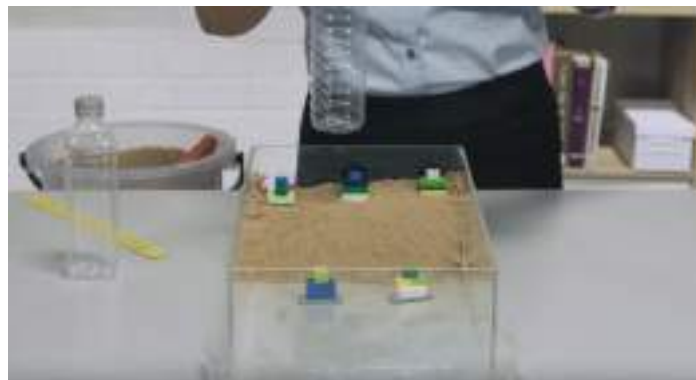
1. อธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มจากแบบจำลอง
2. อภิปรายและอธิบายผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---|---|
| 1. ทรายหยาบหรือทรายละเอียด | 5,000 g (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกล่องพลาสติก) |
| 2. บ้านจำลอง | ประมาณ 5 อัน (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกล่องพลาสติก) |
| 3. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 4. กล่องพลาสติก (เจาะรูระบายน้ำ 1 ด้าน) | 1 ใบ |
| 5. ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 500 cm ³ | 1 ใบ |
| 6. น้ำสะอาด | ประมาณ 3,000 cm ³ |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำทรายมาสร้างเป็นที่ลาดเชิงเขาจำลองลงในกล่องพลาสติก และมีบ้านจำลองตั้งอยู่บริเวณด้านบนสุดและบริเวณด้านล่างสุดของที่ลาดเชิงเขา
2. เจาะรูที่ก้นขวดน้ำพลาสติก ประมาณ 10 รู ให้กระจายทั่วก้นขวด กำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
3. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้ามีการปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องผ่านรูจากขวดที่เจาะไว้ ที่ระดับความสูงประมาณ 10 เซนติเมตร เหนือจุดสูงสุดของที่ลาดเชิงเขา เป็นเวลาประมาณ 1 นาที จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด บันทึกผล
4. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำ จนแล้วเสร็จ และบันทึกผล



การเตรียมปล่อยน้ำไปยังที่ลาดเชิงเขาจำลอง

5. นำเสนอแบบจำลองการเกิดแผ่นดินถล่ม แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
6. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมกันอภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม และผลกระทบจากแผ่นดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

เฉลยใบงานที่ 1 แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลลงไปที่ลาดเชิงเขาจำลอง น้ำจะไหลเข้าไปกักเก็บในทรายที่สะสมตัวอยู่ และเมื่อปล่อยน้ำลงไปอย่างต่อเนื่อง ทรายจะอุ้มน้ำไว้ไม่ไหว ทำให้พังถล่มลงมาทางด้านล่าง และทำให้บ้านจำลองที่ตั้งอยู่พังถล่มตามลงไปด้วย

2) ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำ จนแล้วเสร็จ

เมื่อปล่อยน้ำลงไปบริเวณที่ลาดเชิงเขา ทรายจะอุ้มน้ำไว้ เมื่อทรายอุ้มน้ำไว้ในปริมาณมากจนเกินกว่าที่จะดูดซับไว้ได้ก็จะพังทลายลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ และทำให้บ้านจำลองที่อยู่บนที่ลาดเชิงเขาพังทลายลงมาด้วย มวลของทรายที่พังทลายลงมาจะเคลื่อนที่เข้าปะทะกับบ้านจำลองที่อยู่บริเวณด้านล่างของที่ลาดเชิงเขา ทำให้บ้านจำลองถูกนำพาให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม



ทรายที่อุ้มน้ำไว้พังถล่มลงมาด้านล่าง และไหลเข้าปะทะบ้านจำลองให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม

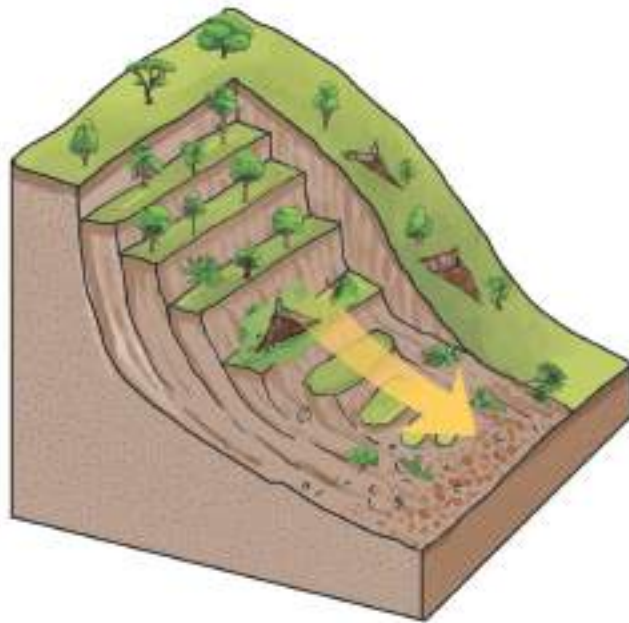
คำถามท้ายกิจกรรม

1. หลังจากปล่อยน้ำลงไปบริเวณที่ลาดเชิงเขาแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นบ้าง
หลังจากปล่อยน้ำแล้ว..ทรายจะอุ้มน้ำไว้สักระยะหนึ่งจนรับน้ำหนักไม่ไหว..จากนั้นจะถล่มลงมาด้านล่าง..ทำให้บ้านจำลองพังทลายลงมาด้วย
2. ถ้ากำหนดให้ที่ลาดเชิงเขาจำลองแทนที่ลาดเชิงเขาในธรรมชาติที่ประกอบไปด้วยดิน หิน แร่ หรือตะกอนชนิดต่าง ๆ น้ำที่ปล่อยแทนฝน และน้ำที่ไหลอยู่บนที่ลาดเชิงเขาแทนน้ำผิวดิน นักเรียนคิดว่า การกระทำของน้ำและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ
การกระทำของน้ำและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเทียบได้กับการกระทำของน้ำผิวดินที่ไหลซึมลงสู่ดิน..หิน..แร่..หรือตะกอนตรงบริเวณที่ลาดเชิงเขา..เมื่อน้ำไหลซึมเข้าไประยะหนึ่งจนดิน..หิน..แร่..หรือตะกอนรับน้ำหนักไม่ไหว..จะทำให้พังถล่มลงมาด้านล่าง
3. การเกิดแผ่นดินถล่มส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
ดินหรือหินที่พังถล่มลงมาด้านล่างจะไหลเข้าปะทะบ้านเรือนหรือสิ่งปลูกสร้างทำให้พังทลายเสียหาย..ทำให้เสียหายหนัก..และถ้าดินหรือหินที่ถล่มลงมาที่มีความรุนแรงและมีผู้อาศัยอยู่ตรงบริเวณที่เกิดภัยอาจทำให้มีผู้เสียชีวิตได้
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
เมื่อปล่อยน้ำลงไปบริเวณที่ลาดเชิงเขา..ทรายจะอุ้มน้ำไว้..เมื่อทรายอุ้มน้ำไว้ในปริมาณมากจนเกินกว่าที่จะดูดซับไว้ได้ก็จะพังทลายลงมาตามความลาดชันของพื้นที่..และทำให้บ้านจำลองที่อยู่บนที่ลาดเชิงเขาพังทลายลงมาด้วย..มวลของทรายที่พังทลายลงมาจะเคลื่อนที่เข้าปะทะกับบ้านจำลองที่อยู่บริเวณด้านล่างของที่ลาดเชิงเขา..ทำให้บ้านจำลองถูกน้ำพาให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม

ใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น

แผ่นดินถล่ม (landslide) เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของดินหรือหิน ลงมาตามแนวลาดชันของพื้นที่ เนื่องด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีตัวนำพาทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณฝน ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอน ปริมาณพืชปกคลุมดิน ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และอาจเกิดขึ้นเนื่องจากการได้รับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว

โดยในช่วงที่มีฝนตกหนักน้ำผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือเม็ดตะกอน รวมถึงตามรอยแตก รอยแยก หรือตามชั้นหินมีปริมาณมากตามไปด้วย จนทำให้ดินหรือตะกอนหรือช่องว่างต่าง ๆ ของหินอึดตัวไปด้วยน้ำ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินหรือเม็ดตะกอนหรือตามชั้นหินต่าง ๆ ลดลง จนทำให้ดินหรือหินพังถล่มลงมาด้านล่างเกิดเป็นแผ่นดินถล่ม ดังภาพที่ 2 แผ่นดินถล่มส่วนใหญ่เกิดต่อเนื่องจากเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลาก



ภาพที่ 2 การถล่มลงมาของดิน

การเคลื่อนที่ของดินหรือหินทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณที่ลาดเชิงเขาได้รับผลกระทบ บางครั้งอาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงทำให้เสียหายที่ดิน ประชาชนที่อาศัยอยู่ตรงบริเวณที่ลาดเชิงเขาหรือในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ควรให้ความสนใจและติดตามข่าวสารการแจ้งภัยแผ่นดินถล่มอย่างใกล้ชิด การเกิดแผ่นดินถล่มในประเทศไทยพบมากในภาคเหนือและภาคใต้ ตัวอย่างการถล่มลงมาของดินและหิน แสดงดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 การถล่มลงมาของดินตามตลาดเชิงเขา

ที่มา : www.pixabay.com/sandid



ภาพที่ 4 การถล่มลงมาของดินและหินร่วมกันตรงบริเวณที่ลาดเชิงเขา

ในบางบริเวณที่มีความเสี่ยงภัยต่อแผ่นดินถล่ม อาจมีการสร้างโครงสร้างป้องกันการเกิดแผ่นดินถล่มขึ้น โดยอาจทำกำแพงคอนกรีต หรือการติดตั้งตาข่ายกันดินและหินบริเวณที่ลาดเชิงเขา ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวจะช่วยพยุงดินหรือหินไม่ให้เคลื่อนที่ลงมายังด้านล่าง และในบางบริเวณของโครงสร้างจะมีการเจาะรูเพื่อระบายน้ำใต้ดินออกจากพื้นที่ลาดเชิงเขา เพื่อลดแรงดันที่เกิดจากการกระทำของน้ำที่มีต่อโครงสร้างดังกล่าว ภาพแสดงโครงสร้างต่าง ๆ ที่ช่วยป้องกันดินหรือหินถล่มลงมาด้านล่างแสดงดังภาพที่ 5-6



ภาพที่ 5 การทำกำแพงคอนกรีตป้องกันแผ่นดินถล่ม



ภาพที่ 6 การติดตั้งตาข่ายกันดินและหินบริเวณที่ลาดเชิงเขา

ที่มา : www.pixabay.com/sandid

เฉลยใบงานที่ 2 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินถล่มและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) แผ่นดินถล่มมีกระบวนการเกิดอย่างไร

แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหินลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดหลังช่วงที่มีฝนตกหนัก เมื่อฝนตกหนักน้ำผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือเม็ดตะกอน รวมถึงตามรอยแตก รอยแยก หรือตามชั้นหินที่มีปริมาณมากตามไปด้วย จนทำให้ดินหรือตะกอนหรือช่องว่างต่าง ๆ ของหินอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินหรือเม็ดตะกอนหรือตามชั้นหินต่าง ๆ ลดลง จนทำให้ดินหรือหินพังถล่มลงมาด้านล่าง

2) แผ่นดินถล่มเกิดจากปัจจัยใดบ้าง

แผ่นดินถล่มเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณฝน ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอน ปริมาณพืชปกคลุมดิน ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยา แรงโน้มถ่วงของโลก การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และรวมถึงแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว

3) ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินถล่มมีอะไรบ้าง

ทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณที่ลาดเชิงเขาพังเสียหาย อาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ทำให้เสียหายด้านดิน

4) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มมีลักษณะอย่างไร

เป็นพื้นที่ลาดชันหรือบริเวณที่ลาดเชิงเขา ซึ่งถ้ามีชั้นดินหรือชั้นตะกอนที่หนา หรือมีรอยแตกของหินเป็นจำนวนมากเกิดร่วมด้วยจะยิ่งมีความเสี่ยงในการเกิดแผ่นดินถล่มมากขึ้น

5) สัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดแผ่นดินถล่มมีอะไรบ้าง

สัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดแผ่นดินถล่ม เช่น มีฝนตกหนักและตกต่อเนื่องในพื้นที่

6) เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย × หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดแผ่นดินถล่มได้

6.1) ภูมิภาค

มีความลาดชันน้อย มีความลาดชันมาก

6.2) โครงสร้างทางธรณีวิทยาในพื้นที่

หินมีรอยแตกน้อย หินมีรอยแตกมาก

6.3) ชนิดและลักษณะของหิน

หินที่มีการผุพังง่าย หินที่มีการผุพังยาก

6.4) ชนิดและลักษณะของหิน

หินมีรอยแตกน้อย หินมีรอยแตกมาก

6.4) ปริมาณฝนในพื้นที่

น้อย มาก

6.5) ปริมาณพืชปกคลุมดินในพื้นที่

น้อย มาก

6.6) การใช้ประโยชน์พื้นที่

การสร้างสิ่งก่อสร้างบริเวณที่ลาดเชิงเขา

การขุดเจาะริมภูเขา ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนในพื้นที่

การตัดต้นไม้ขนาดใหญ่บริเวณที่ลาดเชิงเขาเพื่อทำการเกษตร

การตัดช่องเขาเพื่อทำถนนโดยไม่คำนึงถึงความลาดชันของพื้นที่

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนบริเวณชายฝั่งจากตำแหน่งหนึ่งเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในอีกตำแหน่งหนึ่ง ทำให้แนวชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีปริมาณตะกอนเคลื่อนที่เข้ามาเติมเต็มชายฝั่งน้อยกว่าปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ออกไปจากชายฝั่ง จัดเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง การกัดเซาะชายฝั่งเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ชั้นนำ</p> <p>1. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ภัยธรรมชาติบนผิวโลกที่เกิดจากการกระทำของน้ำ ยังมีสาเหตุมาจากคลื่นได้อีกด้วย ภัยธรรมชาติที่เกิดจากคลื่นมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>2. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบกิจกรรมที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>2. ใบงานที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>3. ใบงานที่ 2 การกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น</p> <p>4. ใบความรู้ที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น</p> <p>5. เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th</p> <p>6. เว็บไซต์กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง https://www.dmcrc.go.th</p>
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง การกัดเซาะชายฝั่ง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การกัดเซาะชายฝั่ง		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <p>2. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งจากแบบจำลองและอธิบายผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สร้างภูมิประเทศชายฝั่งจำลอง โดยนำทรายมาสร้างเป็นชายฝั่งจำลองลงในกระบะพลาสติก และใส่น้ำลงในกระบะพลาสติก นำบ้านจำลองไปตั้งไว้ตรงบริเวณริมชายฝั่งจำลอง อภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าจำลองการเกิดคลื่นโดยนำขวดน้ำพลาสติกวางที่ระดับผิวน้ำ ให้เอียงขวดทำมุมกับแนวชายฝั่งประมาณ 45 องศา และให้ขวดอยู่ห่างจากแนวชายฝั่งประมาณ 40-50 cm 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2</p> <p>4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง การก่อกำเนิดของชายฝั่ง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การรวบรวมเรียงร้อยข้อมูลหรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการใช้สื่อ และการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิด การก่อกำเนิดของชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการก่อกำเนิดของชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมใหม่มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p>	<p>จากนั้นจำลองการเกิดคลื่นโดยกดขวดลงในน้ำในแนวตั้งและปล่อยให้ทำเช่นนี้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาประมาณ 5 นาที ทราบและบริเวณชายฝั่งจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของทราย การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งและบ้านจำลองที่เกิดขึ้น สืบค้นข้อมูล อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการก่อกำเนิดของชายฝั่งและผลกระทบจากการก่อกำเนิดของชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม)</p> <p>3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>4. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ</p>	<p>ผลกระทบที่เกิดจากการก่อกำเนิดของชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 1</p> <p>1. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการก่อกำเนิดของชายฝั่ง ตัวนำพาและปัจจัยในการเกิดการก่อกำเนิดของชายฝั่ง ผลกระทบจากการก่อกำเนิดของชายฝั่ง ในใบงานที่ 2</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองการเกิดการก่อกำเนิดของชายฝั่ง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง การกักเชื้อชราชายฝั่ง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>4. วิถีวิถีชีวิต การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกักเชื้อชราชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกักเชื้อชราชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการเกิดการกักเชื้อชราชายฝั่งจากแบบจำลอง - ผลกระทบจากการกักเชื้อชราชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจำลองคลิ่นให้เคลื่อนที่เข้าหาชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง คลิ่นจะกักเชื้อชราชายฝั่งให้พังทลายออกไปทีละน้อย - ทราบที่ถูกต้องแล้วจะอนุญาตให้เคลื่อนที่ขนานหรือเกือบขนานไปกับแนวชายฝั่งและจะมีการเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในบริเวณใกล้คลิ่นที่อยู่ใกล้แท่งถัดไป 	<p>2. การลงความเห็นว่าข้อมูลได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า การกักเชื้อชราชายฝั่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณตะกอนที่เข้ามาเติมเต็มชายฝั่งน้อยกว่าปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ออกไป การกักเชื้อชราชายฝั่งส่งผลทำให้เสียที่ดินบริเวณชายฝั่งที่อยู่อาศัย ทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งพังเสียหาย รวมถึงทำให้ระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>3. การอธิบายกระบวนการเกิดการกักเชื้อชราชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกักเชื้อชราชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p>		
<p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p>		
<p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดการกักเชื้อชรา</p>		

<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การกีดตေးชายฝั่ง รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกีดตေးชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทมติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่สังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกีดตေးชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกีดตေးชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- การกีดตေးชายฝั่งทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งจำลองพังทลายลงไปด้วย</p> <p>7. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกีดตေးชายฝั่ง และผลกระทบจากการกีดตေးชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การกีดตေးชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การกีดตေးชายฝั่งมีกระบวนการเกิดอย่างไร ● การกีดตေးชายฝั่งเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใดบ้าง ● ผลกระทบจากการเกิดการกีดตေးชายฝั่งมีอะไรบ้าง ● มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดการกีดตေးชายฝั่งได้หรือไม่อย่างไร <p>ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 การกีดตေးชายฝั่งและ</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกีดตေးชายฝั่ง และผลกระทบที่เกิดจากการกีดตေးชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การกักตุนเชื้อสายพันธุ์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ผลกระทบบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันระหว่างกลุ่ม ชั้นสรุป</p> <p>8. หลังจากทีนักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษา ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกักตุนเชื้อสายพันธุ์ และผลกระทบที่เกิดจากการกักตุนเชื้อสายพันธุ์แล้ว ให้ครูและ นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกักตุนเชื้อสายพันธุ์เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของ สายพันธุ์ที่เป็นผลมาจากกลไกเป็นหลัก ทำให้ตะกอน บริเวณชายฝั่งเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปสะสมตัวใน อีกตำแหน่งหนึ่ง ส่งผลให้แนวชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไป - บริเวณที่มีปริมาณตะกอนเคลื่อนที่เข้ามาเติมเต็มชายฝั่ง น้อยกว่าปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ออกไปจากชายฝั่งจัด ว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง 	<p>ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างกัน 4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้ หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำ กิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริง หรือตามทีปรากฏจริง และอย่างมีเหตุ และผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความ ตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและ ตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะ มีปัญหาและใช้เวลา</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การกักตุนเชื้อไวรัส รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>- การกักตุนเชื้อไวรัสส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง ที่อยู่อาศัย ทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งพังเสียหาย รวมถึงทำให้ระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือเสียหายหมดไป</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดการกักตุนเชื้อไวรัส และผลกระทบจากการกักตุนเชื้อไวรัสที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การก่อกำเนิดของชายฝั่ง รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้ การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และ ผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่ง ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ ง่ายและถูกต้อง</p>		

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. การจัดเตรียมทราย สามารถหาซื้อได้ที่ร้านขายอุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลาหรือร้านขายอุปกรณ์จัดแต่งสวน
2. กระบะพลาสติกที่นำมาใช้สร้างแบบจำลอง ควรมีขนาดใหญ่หรือให้มีความกว้างที่ค่อนข้างมาก เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของทรายในแบบจำลองได้อย่างชัดเจน
3. ควรแนะนำให้นักเรียนสืบค้นกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบของการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มาลงหน้า ตัวอย่างเว็บไซต์เกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง เช่น

- เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี <http://www.dmr.go.th>
- เว็บไซต์กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง <https://www.dmcg.go.th>

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

เพื่อให้สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของทรายได้ชัดเจนขึ้น อาจให้นักเรียนใช้ทรายที่ย้อมสีใส่ตรงบริเวณชายฝั่งด้านที่เป็นต้นกระแสน้ำของบริเวณชายฝั่งจำลอง

ใบกิจกรรมที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งจากแบบจำลอง
2. อภิปรายและอธิบายผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์

1. ทรายหยาบหรือทรายละเอียด 5,000 g (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกระบะพลาสติก)
2. บ้านจำลอง ประมาณ 3-5 อัน (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกระบะพลาสติก)
3. ไม้บรรทัด 1 อัน
4. กระบะพลาสติกขนาดใหญ่ 1 ใบ
5. ขวดน้ำพลาสติกพร้อมฝา 1 ใบ
6. น้ำสะอาด ประมาณ 8,000 cm³ (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกระบะพลาสติก)

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำทรายมาสร้างเป็นชายฝั่งจำลองลงในกระบะพลาสติก และใส่น้ำลงในกระบะให้ระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกระบะประมาณ 10 เซนติเมตร นำบ้านจำลองประมาณ 3-5 อัน ไปวางไว้ให้ชิดบริเวณชายฝั่งจำลอง
2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าจำลองการเกิดคลื่นโดยนำขวดน้ำวางที่ระดับผิวน้ำ โดยเอียงขวดทำมุมกับแนวชายฝั่งจำลองประมาณ 45 องศา และให้ขวดอยู่ห่างจากแนวชายฝั่งจำลองประมาณ 40-50 เซนติเมตร จากนั้นจำลองคลื่นโดยกดขวดลงในน้ำในแนวตั้งและปล่อย ทำเช่นนี้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาประมาณ 5 นาที นักเรียนคิดว่าทรายบริเวณชายฝั่งจำลอง และบ้านจำลองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร บันทึกผล



การจำลองคลื่นโดยกดขวดน้ำในแนวตั้งและปล่อย

3. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของทราย การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งจำลอง และบ้านจำลองที่เกิดขึ้น บันทึกผล
4. นำเสนอแบบจำลองการกัดเซาะชายฝั่ง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่อย่างไร
5. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมกันอภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

เฉลยใบงานที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) เมื่อจำลองคลื่นให้เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทรายบริเวณชายฝั่งจำลองเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในบริเวณที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป ชายฝั่งจำลองเปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากเดิม และบ้านจำลองบางหลังจะพังถล่มลง

2) ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงแนวการเคลื่อนที่ของทราย การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งจำลองและบ้านจำลองที่เกิดขึ้น

การจำลองคลื่นให้เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งจำลองอย่างต่อเนื่อง คลื่นจะกัดเซาะชายฝั่งให้พังทลายออกไปทีละน้อย ทำให้แนวชายฝั่งเดิมมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป ทรายที่ถูกกัดเซาะจะถูกนำพาให้เคลื่อนที่ขนานหรือเกือบขนานไปกับแนวชายฝั่งและจะมีการเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในบริเวณใกล้เคียงที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป และบ้านจำลองบางหลังจะถล่มลงเนื่องมาจากทรายที่รองรับไว้ถูกกัดเซาะออกไป

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การจำลองคลื่นเข้าสู่ชายฝั่งจำลองอย่างต่อเนื่อง จะมีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นบ้าง

คลื่นจะกัดเซาะทรายบริเวณชายฝั่งจำลองออกไปทีละน้อย ๆ ทรายที่ถูกกัดเซาะจะเคลื่อนที่ขนานหรือเกือบขนานไปกับแนวชายฝั่ง และเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในบริเวณใกล้เคียงที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป บ้านจำลองบางหลังจะพังทลายลงเพราะทรายบริเวณชายฝั่งจำลองถูกกัดเซาะออกไป

2. สิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมเทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

เทียบได้กับการที่มีคลื่นมากัดเซาะทรายบริเวณชายฝั่งให้ทรายเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในตำแหน่งที่อยู่ถัดไป

3. การเกิดการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

ทำให้ชายฝั่งมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งถูกกัดเซาะให้พังทลายลง และทำให้ระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งเปลี่ยนแปลงไปหรือเสียสมดุลได้

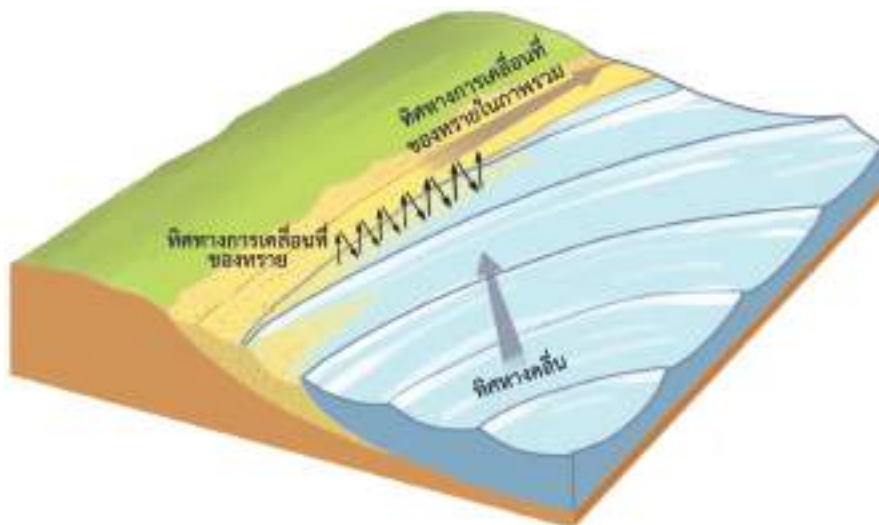
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

การจำลองคลื่นให้เคลื่อนที่เข้าหาชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง คลื่นจะกัดเซาะชายฝั่งให้พังทลายออกไปทีละน้อย โดยทรายที่ถูกกัดเซาะจะถูกนำพาให้เคลื่อนที่ขนานหรือเกือบขนานไปกับแนวชายฝั่งและจะมีการเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในบริเวณใกล้เคียงที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป ทำให้ชายฝั่งมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การกัดเซาะของคลื่นอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งพังทลายลง

ใบความรู้ที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น

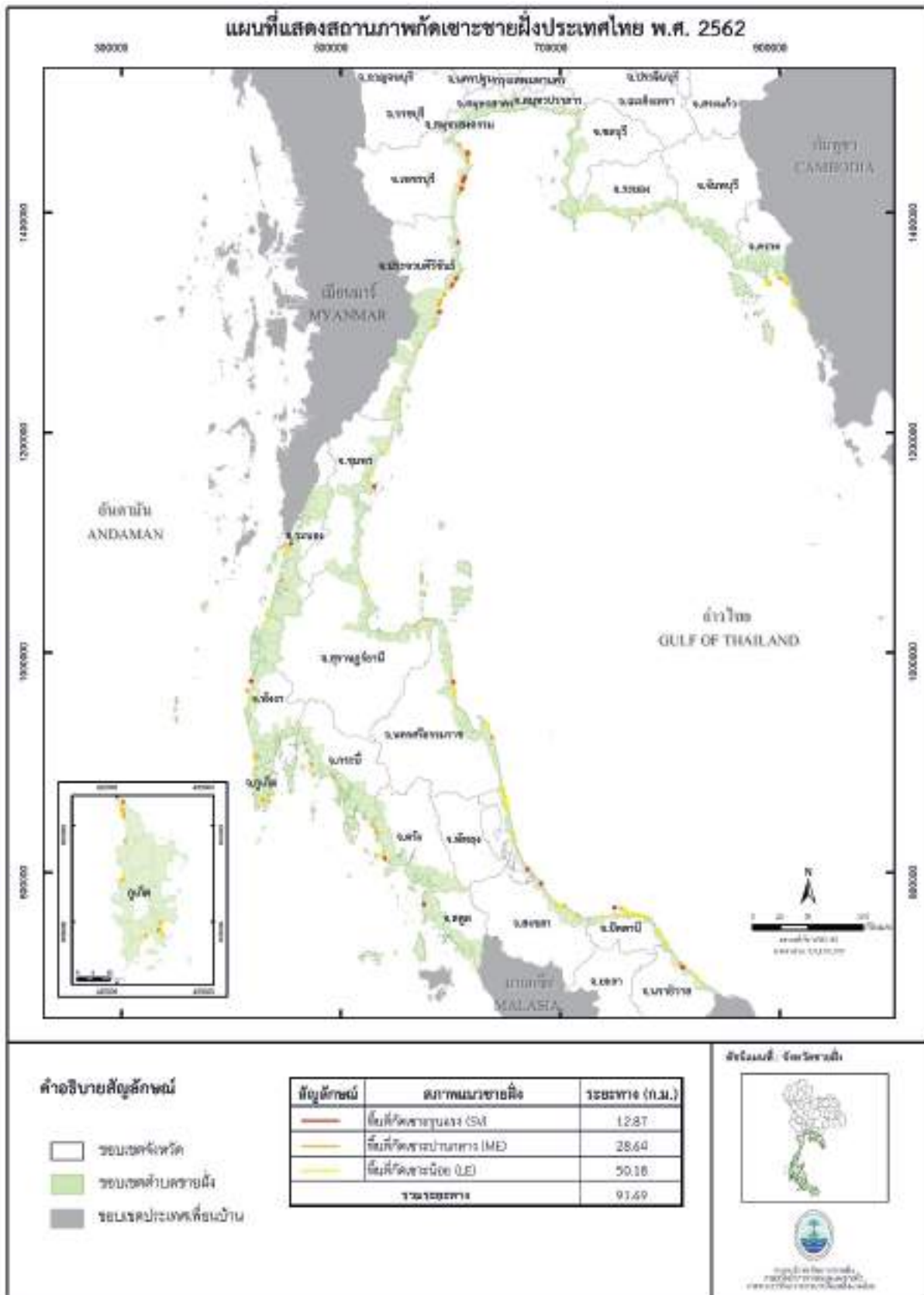
ชายฝั่ง (coast) มีลักษณะเป็นแถบของแผ่นดินที่นับจากชายทะเลขึ้นไปบนบก จนถึงบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด ซึ่งจะมีระยะกำหนดไม่ได้แน่นอน บางครั้งอาจหลายร้อยเมตร ปัจจุบันแนวชายฝั่งของประเทศไทยทั้งทางด้านอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามันประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง พื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่งเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร พื้นที่ชายฝั่งของจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี ระยอง ตราด นครศรีธรรมราช สงขลา โดยแต่ละพื้นที่มีสาเหตุและสภาพการกัดเซาะชายฝั่งแตกต่างกันออกไป ตำแหน่งการกัดเซาะชายฝั่งของประเทศไทยแสดงดังภาพที่ 1

บริเวณชายฝั่งจะได้รับอิทธิพลจากคลื่นที่เคลื่อนที่เข้ามา คลื่นที่เคลื่อนที่เข้ามาส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่ท่ามุมกับขอบชายฝั่ง และเมื่อคลื่นกระทบขึ้นชายฝั่งแล้ว คลื่นจะสะท้อนกลับออกไปเป็นมุมตั้งฉากกับขอบชายฝั่ง ดังภาพที่ 2 ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่เข้ามากระทบชายฝั่ง จะนำพาตะกอน เช่น ทรายเข้ามาสู่บริเวณชายฝั่ง และเมื่อคลื่นสะท้อนกลับออกไป ทรายก็จะเคลื่อนที่ลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก และเมื่อมีคลื่นเคลื่อนที่เข้ามาปะทะชายฝั่งอีกอย่างต่อเนื่อง ทรายก็จะถูกนำพาเข้ามาสู่บริเวณชายฝั่งและเคลื่อนที่ลงตามแรงโน้มถ่วงของโลกในลักษณะเช่นเดิม การกระทำของคลื่นดังกล่าวทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของทรายบริเวณชายฝั่งโดยรวมมีการเคลื่อนที่ไปตามแนวทิศทางของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งและทิศทางของคลื่นที่ถอยกลับสู่ทะเล



ภาพที่ 2 แสดงทิศทางของคลื่นและทิศทางการเคลื่อนที่ของทรายบริเวณชายฝั่ง

การกัดเซาะชายฝั่ง (coastal erosion) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของคลื่น ซึ่งมีผลทำให้ตะกอนบริเวณชายฝั่งเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในอีกตำแหน่งหนึ่ง ส่งผลให้แนวชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไป บริเวณชายฝั่งเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งที่เกิดจากคลื่นและลม ในกรณีที่การสะสมตัวของทรายบริเวณชายฝั่งมีน้อยกว่าที่ถูกนำพาออกไปจะทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งการกักเซาะชายฝั่งของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562

ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ความไม่สมดุลของการนำพาตะกอนออกไปและการเติมเต็มของทรายบริเวณชายฝั่ง อาจเกิดขึ้นเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น การสร้างสิ่งก่อสร้างขวางการเคลื่อนที่ของตะกอนบริเวณริมชายฝั่งโดยไม่ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งอย่างเป็นระบบ นอกจากนั้นยังอาจเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ได้ เช่น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ความรุนแรงของพายุ การเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศบริเวณชายฝั่ง รวมถึงการรุกรานพื้นที่ป่าชายเลน

การกัดเซาะชายฝั่งส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียที่ดิน ที่อยู่อาศัย ทำให้สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งพังเสียหาย รวมถึงทำให้ระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ตัวอย่างการกัดเซาะชายฝั่งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3 การกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณตำบลปากน้ำปราณ อำเภอบางขัน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 4 การกีดเซาะชายฝั่ง บริเวณหาดบ่ออิฐ ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 5 การกีดเซาะชายฝั่ง หาดบางเนียง ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



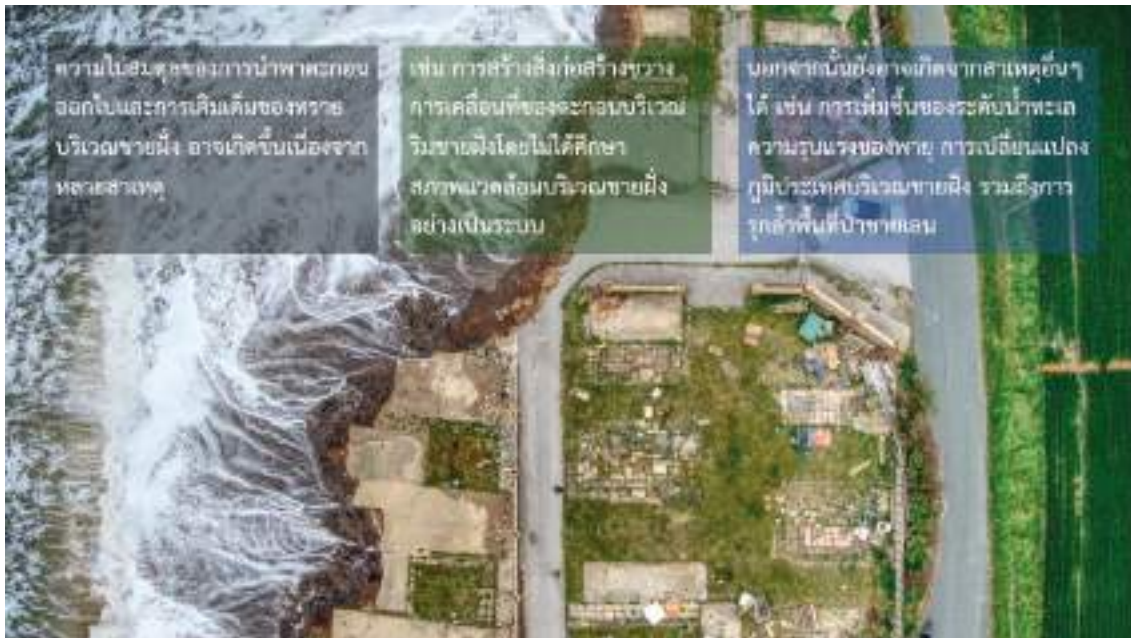
ภาพที่ 6 การกีดเซาะชายฝั่ง หาดดวงตะวัน ตำบลแก่ง อำเภอมือง จังหวัดระยอง
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 7 การกีดเซาะชายฝั่ง บริเวณบ้านเขาตาหน่วย ตำบลเกาะเปริด อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 8 การกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณบ้านมาบปรือ ตำบลท่าบอน อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ความโอบอุ้มของม่านน้ำทะเลกอบ
ออกใบและภาวเคมีเค็มของทราย
บริเวณชายฝั่ง อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก
หลายสาเหตุ

เช่น การสร้างสิ่งกีดขวางขวาง
การเคลื่อนที่ของตะกอนบริเวณ
ริมชายฝั่งโดยไม่ได้ศึกษา
สภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่ง
อย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากสาเหตุอื่นๆ
ได้ เช่น การเพิ่มชั้นของระดับน้ำทะเล
ความรุนแรงของพายุ การเปลี่ยนแปลง
ภูมิประเทศบริเวณชายฝั่ง รวมถึงการ
รกล้ำพื้นที่ป่าชายเลน

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งมีหลายวิธีการ ในบางบริเวณมีการก่อสร้างโครงสร้างแบบต่าง ๆ ขึ้น การก่อสร้างโครงสร้างส่วนใหญ่จะใช้แก้ปัญหาพื้นที่ที่มีปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรง และก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างต้องมีการศึกษาผลกระทบในด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบและรอบคอบ เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งบริเวณที่จะดำเนินการก่อสร้างและบริเวณข้างเคียง

การก่อสร้างเขื่อนหินป้องกันคลื่นเป็นโครงสร้างป้องกันคลื่นที่ซัดเข้าหาชายฝั่ง ผลจากการก่อสร้างจะทำให้ทรายที่ตะกอนสะสมตัวอยู่บริเวณหลังแนวเขื่อน เป็นการช่วยลดการถอยร่นของชายฝั่งได้อีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้การปลูกป่าชายเลนและการปักไม้ไผ่บริเวณแนวชายฝั่งก็สามารถช่วยชะลอความรุนแรงของคลื่นได้อีกทางหนึ่ง โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 9-13



ภาพที่ 9 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง เชื้อนป้องกันตลิ่งริมทะเล
ตำบลชิงโค อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



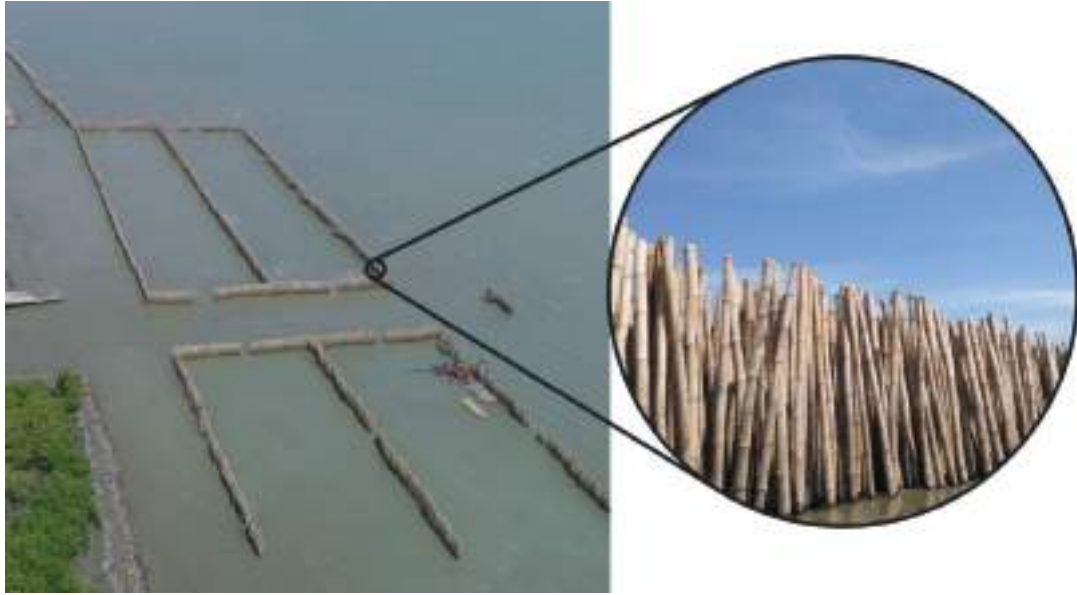
ภาพที่ 10 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง การปักไม้ไผ่ชะลอความรุนแรงของคลื่น
บ้านขุนสมุทรจีน ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 11 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง เขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง บริเวณพระราชินีเวศน์มฤคทายวัน ตำบลชะอำ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 12 การปลูกป่าชายเลน
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



ภาพที่ 13 การปักไม้ไผ่บริเวณแนวชายฝั่ง

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เฉลยใบงานที่ 2 การกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การกัดเซาะชายฝั่งและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) การกัดเซาะชายฝั่งมีกระบวนการเกิดอย่างไร

การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดจากการกัดเซาะของคลื่นและลม ทำให้ตะกอนบริเวณชายฝั่งจากตำแหน่งหนึ่งเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในอีกตำแหน่งหนึ่ง แนวชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป

2) การกัดเซาะชายฝั่งเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใดบ้าง


การกัดเซาะชายฝั่งเกิดจากตัวนำพา คือ คลื่นเป็นหลัก และลม และเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การมีคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งอย่างรุนแรง เกิดจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล เกิดจากการมีลมพัดเข้าสู่ชายฝั่งอย่างรุนแรง หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางของคลื่น


3) ผลกระทบที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งมีอะไรบ้าง

ทำให้เกิดการสูญเสียที่ดิน ที่อยู่อาศัย และสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่ง รวมถึงทำให้ระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหาย

4) มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งได้หรือไม่ อย่างไร

มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งได้ เช่น การรुक้าพื้นที่ป่าชายเลน การปลูกสิ่งก่อสร้างขวางการเคลื่อนที่ของตะกอนบริเวณริมชายฝั่ง การปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างรูก้าชายฝั่ง ทำให้การเคลื่อนที่ของตะกอนบริเวณชายฝั่งเสียหาย รวมถึงทำให้ขาดการเติมเต็มของตะกอนในบางบริเวณ ส่งผลทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง และการสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งโดยไม่ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งอย่างเป็นระบบอาจทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>หลุมยุบเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่ปากหลุมมีลักษณะเกือบกลม อาจเกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำที่เกิดในหินปูน หินโดโลไมต์ เกลือหิน รวมถึงยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน บางกรณีที่พื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินลดระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเกิดหลุมยุบได้ หลุมยุบเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบ</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพแสดงหลุมยุบ 2. ใบกิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น 5. ใบความรู้ที่ 1 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น 6. เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดหลุมยุบ
<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูซักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพหลุมยุบ จำนวน 2 ภาพ และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● พื้นที่ดังกล่าว มีลักษณะเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น มีหลุมขนาดใหญ่เกิดขึ้น)  <p>ก. หลุมยุบ ที่ประเทศออสเตรเลีย</p>	



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง หลุมยุบ		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวด และบริเวณผิวนิสสุดของชั้นทรายตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนแล้วเสร็จของแบบจำลองหลุมยุบ</p> <p>2. การลงความเห็นข้อ มูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบและผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมแบบจำลอง</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>		<p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในงานที่ 1-2</p> <p>4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 1</p>
<p>ข. หลุมยุบ บริเวณเหมืองหินปูน เส้นผ่านศูนย์กลางปากหลุมประมาณ 4.5 เมตร ลึกประมาณ 13-15 เมตร</p> <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำนอกจากจะทำให้ดินน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่งแล้ว ยังทำให้เกิดหลุมยุบได้ดังภาพ นักเรียนคิดว่าหลุมยุบเกิดขึ้นได้ 	<p>ข. หลุมยุบ บริเวณเหมืองหินปูน เส้นผ่านศูนย์กลางปากหลุมประมาณ 4.5 เมตร ลึกประมาณ 13-15 เมตร</p> <p>2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำนอกจากจะทำให้ดินน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่งแล้ว ยังทำให้เกิดหลุมยุบได้ดังภาพ นักเรียนคิดว่าหลุมยุบเกิดขึ้นได้ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง หลุมยุบ		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง 	<p>อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ)</p> <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากใบกิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดหลุมยุบ) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบและอธิบายผลกระทบจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (จำลองการเกิดหลุมยุบ ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองที่เกิดขึ้น) 	<ol style="list-style-type: none"> 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ ตัวนำพาและปัจจัยในการเกิดหลุมยุบ ผลกระทบจากหลุมยุบ ในใบงานที่ 2 <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวด และบริเวณผิวบนสุดของชั้นทรายตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำหนักแล้วเสร็จ ในแบบจำลอง การเกิดหลุมยุบ โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น 2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าหลุมยุบเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่ปากหลุมมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ทฤษฎีบท รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>4. วิถีวิถี การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดทฤษฎีบท และผลกระทบทที่เกิดจากทฤษฎีบทที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดทฤษฎีบท และ</p>	<p style="text-align: center;">รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวดและบริเวณผิวบนสุดของชั้นทราย ตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนแล้วเสร็จ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดทฤษฎีบทและผลกระทบทจากทฤษฎีบทต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) <p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และเมื่อทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>5. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p>	<p>ลักษณะเกือบกลม เกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำของหินปูน หินโคลไคไมต์ เกือบหิน รวมถึงยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน บางกรณีที่พื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินล้นระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง ก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลง ทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเกิดทฤษฎีบท</p> <p>3. การอธิบายกระบวนการเกิดทฤษฎีบท และผลกระทบที่เกิดจากทฤษฎีบทที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ทฤษฎีบท รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือนเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทมติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่สังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการอธิบายแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการเกิดหลุมยุบจากแบบจำลอง - ผลกระทบจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเทน้ำลงไปในแก้ว น้ำจะค่อย ๆ ไหลซึมลงไปทางด้านล่างผ่านชั้นทรายและชั้นกรวด น้ำที่ไหลซึมลงไปจะไปละลายเกลือแอมโมเนียมและสารละลายที่เกิดขึ้นจะไหลออกจากแก้วผ่านรูที่เจาะไว้ - การละลายของเกลือแอมโมเนียมทำให้ชั้นทรายและชั้นกรวดที่อยู่ด้านบนยุบตัวลงมาตามช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเกลือแอมโมเนียม ทำผิวด้านบนสุดของชั้นทรายเกิดหลุมเล็ก ๆ ขึ้น 	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้ออกมาสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p style="text-align: center;">เรื่อง หลุมยุบ</p> <p style="text-align: center;">รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>
<p>8. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบบจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หลุมยุบมีกระบวนการเกิดอย่างไร ● หลุมยุบเกิดจากปัจจัยใดบ้าง ● ผลกระทบบจากการเกิดหลุมยุบมีอะไรบ้าง ● พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบมีลักษณะอย่างไร <p>9. ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผล การอภิปรายลงในใบงานที่ 2 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง หลุมยุบ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>10. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพหลุมยุบ จำนวน 2 ภาพ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>ก. หลุมยุบ ที่ประเทศออสเตรเลีย</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบจากหลุมยุบ ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง หลุมยุบ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ข. หลุมยุบ บริเวณเหมืองหินปูน เส้นผ่านศูนย์กลางปากหลุมประมาณ 4.5 เมตร ลึกประมาณ 13-15 เมตร</p> <p>จากนั้นใช้คำถามนำอภิปราย ซึ่งเป็นคำถามเดิมที่เคยถามไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร (หลุมยุบเกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำหินปูน หินโดโลไมต์เกลือหิน รวมถึงยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน) <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. หลังจากให้นักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - หลุมยุบเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่ปากหลุมมีลักษณะเกือบกลม 	<p>ตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันท์ตามติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบที่เกิดจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง หลุมยุบ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>- หลุมยุบอาจเกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำของหินปูน หินโดโลไมต์ เกลือหิน รวมถึงยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน บางกรณีพื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินลดระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง ก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลง เกิดหลุมยุบได้</p>	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับแหล่งสืบค้นกระบวนการเกิดหลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น ได้จากเว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ที่เว็บไซต์ <http://www.dmr.go.th/download/Landslide/Sinkhole/index.htm>
2. ควรแนะนำให้นักเรียนสืบค้นกระบวนการเกิดหลุมยุบและผลกระทบของหลุมยุบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมล่วงหน้า

ภาพแสดงหลุมยุบ



ก. หลุมยุบ ที่ประเทศออสเตรเลีย



ข. หลุมยุบ บริเวณเหมืองหินปูน เส้นผ่านศูนย์กลางปากหลุมประมาณ 4.5 เมตร ลึกประมาณ 13-15 เมตร
ภาพที่ 1 หลุมยุบ

ใบกิจกรรมที่ 1 หลุมยุบเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการเกิดหลุมยุบจากแบบจำลอง
2. อภิปรายและอธิบายผลกระทบจากหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|---|
| 1. กรวด | ประมาณ 300 g (ขึ้นกับขนาดแก้วพลาสติกใส) |
| 2. ทราย | ประมาณ 300 g (ขึ้นกับขนาดแก้วพลาสติกใส) |
| 3. เกล็ดแกงป่น | 50 g |
| 4. ซ้อนพลาสติก | 1 คัน |
| 5. ถาดพลาสติก | 1 ใบ |
| 6. แก้วพลาสติกชนิดใส | 1 ใบ |
| 7. หลอดทดลองขนาดกลาง | 1 อัน |
| 8. ขวดน้ำพลาสติกขนาด 500 cm ³ | 1 ใบ |
| 9. ภาชนะใส่น้ำ | 1 ใบ |
| 10. สีส้มอาหาร 1 สี | 1 ขวด (ต่อห้อง) |
| 11. น้ำสะอาด | ประมาณ 250 cm ³ |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สร้างแบบจำลองการเกิดหลุมยุบ โดยเจาะรูที่ก้นแก้ว ประมาณ 10 รู ให้กระจายทั่วกันแก้ว เส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร จากนั้นใส่กรวดลงไปจนมีระดับความสูงประมาณ 2-3 เซนติเมตร
2. นำเกล็ดแกงป่นใส่ลงไปจนเต็มหลอดทดลองขนาดกลางจนเกือบเต็ม แล้วนำไปคว่ำไว้ในแก้ว โดยจัดให้ปากของหลอดทดลองอยู่บริเวณกึ่งกลางของก้นแก้ว และจับบริเวณก้นหลอดทดลองเอาไว้
3. ใส่ทรายและกรวดสลับกันเป็นชั้น ๆ ลงในแก้วใบเดิม จนกระทั่งชั้นสุดท้ายเป็นชั้นทรายหนาประมาณ 2 เซนติเมตร วางตัวอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับปากแก้ว ประมาณ 2 เซนติเมตร

การใส่ทรายและกรวด
สลับเป็นชั้น ๆ ในแก้ว



4. จากนั้นค่อย ๆ ดึงหลอดทดลองออกจากแก้ว เคาะหลอดทดลองเบา ๆ เพื่อให้เกลือแกงปนหล่นไปอยู่ในรูที่เป็นช่องว่างที่เกิดจากการดึงหลอดทดลองออกไป



การดึงหลอดทดลองออกจากแก้ว

5. นำทรายมาปิดทับชั้นทรายที่มีอยู่เดิม จนระดับผิวหน้าของทรายอยู่ต่ำกว่าระดับปากแก้ว 1 เซนติเมตร
6. นำขวดน้ำพลาสติกมาเจาะรูให้กระจายทั่วกันขวด ประมาณ 10 รู เส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร และนำน้ำ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับสีผสมอาหาร
7. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้ามีการปล่อยน้ำ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผ่านขวดที่เจาะรูไว้ ให้น้ำไหลลงไปในแก้ว อย่างต่อเนื่องจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด บันทึกลง



การปล่อยน้ำไปที่
ชุดการทำกิจกรรม

8. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวด และบริเวณผิวบนสุดของชั้นทราย ตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนแล้วเสร็จ บันทึกลง
9. นำเสนอแบบจำลองการเกิดหลุมยุบ แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่อย่างไร
10. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมกันอภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหลุมยุบ และผลกระทบจากการเกิดหลุมยุบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

เฉลยใบงานที่ 1 หลุมยุบขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำ น้ำจะไหลซึมผ่านชั้นทรายและชั้นกรวด และจะไปละลายเกลือแกงปนที่อยู่ด้านล่าง ทำให้บริเวณผิวบนสุดของชั้นทรายมีหลุมเล็ก ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการยุบตัวลงไปด้านล่างจากช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเกลือแกงปน

2) ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวด และบริเวณผิวบนสุดของชั้นทรายตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนแล้วเสร็จ

เมื่อปล่อยน้ำลงไปในแก้ว น้ำจะค่อย ๆ ไหลซึมลงไปยังด้านล่างผ่านชั้นทรายและชั้นกรวด น้ำที่ไหลซึมลงไปจะไปละลายเกลือและสารละลายที่เกิดขึ้นจะไหลออกจากแก้วผ่านรูที่เจาะไว้ที่ก้นแก้ว การละลายของเกลือทำให้เกิดช่องว่างด้านล่าง ทำให้ชั้นทรายและชั้นกรวดที่วางตัวอยู่ด้านบนยุบตัวลงมาตามช่องว่างที่เกิดขึ้น



การเกิดหลุมยุบจากแบบจำลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

- 1) หลังจากปล่อยน้ำลงไปในแก้ว มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นบ้าง

หลังจากปล่อยน้ำลงไปในแก้วแล้ว...เกลือกแกปนจะละลายออกไป...ทำให้ทรายที่อยู่ด้านบนบนยุบตัวลงมาเป็นหลุม...เล็ก...ๆ

- 2) ถ้ากำหนดให้เกลือกแกปนแทนเกลือกหินในธรรมชาติซึ่งละลายน้ำได้ ชั้นทรายและชั้นกรวดแทนชั้นตะกอนต่าง ๆ ในธรรมชาติ น้ำที่อยู่บนผิวบนสุดของชั้นทรายคือน้ำผิวดินตามธรรมชาติ จากกิจกรรมนี้คิดว่าการเปลี่ยนแปลงของชั้นทราย ชั้นกรวดและเกลือกแกปนที่เกิดขึ้น เทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

เทียบได้กับการที่น้ำผิวดินค่อย...ๆ ไหลซึมลงสู่ใต้ดินผ่านชั้นตะกอนต่าง ๆ ไปละลายเกลือกหิน...เมื่อเกลือกหินละลายจะเกิดช่องว่างใต้ผิวดิน...ทำให้ชั้นตะกอนที่อยู่ด้านบนบนยุบตัวลงมาเป็นหลุมยุบ

- 3) การเกิดหลุมยุบส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

ทำให้พื้นดินตอนบนบนยุบลงไปเป็นหลุมยุบ...อาจทำให้สิ่งปลูกสร้างพังทลาย...และอาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตจากการยุบตัวของสิ่งปลูกสร้างและพื้นดินตอนบนได้

- 4) จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

การเทน้ำลงไปในแก้ว...น้ำจะค่อย...ๆ ไหลซึมลงไปยังด้านล่างผ่านชั้นทรายและชั้นกรวด...น้ำที่ไหลซึมลงไปจะไปละลายเกลือกแกปน...และสารละลายที่เกิดขึ้นจะไหลออกจากแก้วผ่านรูที่เจาะไว้ที่ก้นแก้ว...การละลายของเกลือกแกปนทำให้ชั้นทรายและชั้นกรวดที่วางตัวอยู่ด้านบนบนยุบตัวลงมาตามช่องว่างที่เกิดจากการละลาย...ทำให้เกิดหลุมยุบ

ใบความรู้ที่ 1 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น

หลุมยุบ (sinkhole) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนผิวโลกมีลักษณะเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินโดยบริเวณปากหลุมมีลักษณะเกือบกลมและมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 เมตร จนมากกว่า 200 เมตร หลุมยุบเกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำที่เกิดในหินปูน หินโดโลไมต์ เกลือหิน รวมถึงยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน ตัวอย่างหลุมยุบแสดงดังภาพที่ 2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นถ้ามีสิ่งปลูกสร้างอยู่เหนือโพรงหรือถ้ำจะทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ พังถล่มลงไปด้านล่าง และบางครั้งอาจทำให้ผู้เสียชีวิตจากปรากฏการณ์นี้ได้



ภาพที่ 2 หลุมยุบ Crveno Jezero ประเทศโครเอเชีย เป็นหลุมยุบที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก

ในธรรมชาติ บางพื้นที่จะมีเกลือหิน (NaCl) ดังภาพที่ 3 หรือแร่อยิปซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ดังภาพที่ 4 อยู่ใต้ดินในระดับตื้น ซึ่งเกลือหินและแร่อยิปซัมดังกล่าวละลายน้ำได้ ถ้าเกลือหินและแร่อยิปซัมมีการละลายเกิดขึ้น ซึ่งการละลายนั้นอาจเกิดมาจากการทำของน้ำบาดาล จะทำให้เกลือหินและแร่อยิปซัมกร่อนออกไปเกิดเป็นช่องว่างอยู่ใต้ผิวดิน ส่งผลทำให้พื้นดินตอนบนเหนือโพรงหรือช่องว่างนั้นยุบลงไปเป็นหลุมยุบ



ภาพที่ 3 เหล็กหิน



ภาพที่ 4 แร่ยิปซัม

การเกิดหลุมยุบนอกจากเกิดจากการละลายของเกลือหินและแร่ยิปซัมที่อยู่ใต้ดินแล้ว อาจเกิดจากการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่อยู่ใต้ดินได้ กล่าวคือเมื่อฝนเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ จะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก และในบางพื้นที่อาจมีหินปูน (CaCO_3) รวมถึงอาจมีหินโดโลไมต์ [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] วางตัวอยู่ใต้ดินในระดับตื้น ซึ่งหินปูนหรือหินโดโลไมต์จะมีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อน้ำที่มีสมบัติเป็นกรดเจือจางนี้ไหลซึมลงสู่ใต้ดินและไปสัมผัสกับหินปูนหรือหินโดโลไมต์จะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้หินปูนหรือหินโดโลไมต์กร่อนออกไป การกร่อนที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานทำให้ช่องว่างของหินมีขนาดใหญ่ขึ้นจนปรากฏเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน เมื่อโพรงหรือถ้ำใต้ดินมีขนาดใหญ่ขึ้นจะส่งผลทำให้พื้นดินตอนบน ยุบลงไปเป็นหลุมยุบ ดังภาพที่ 5 และ 6

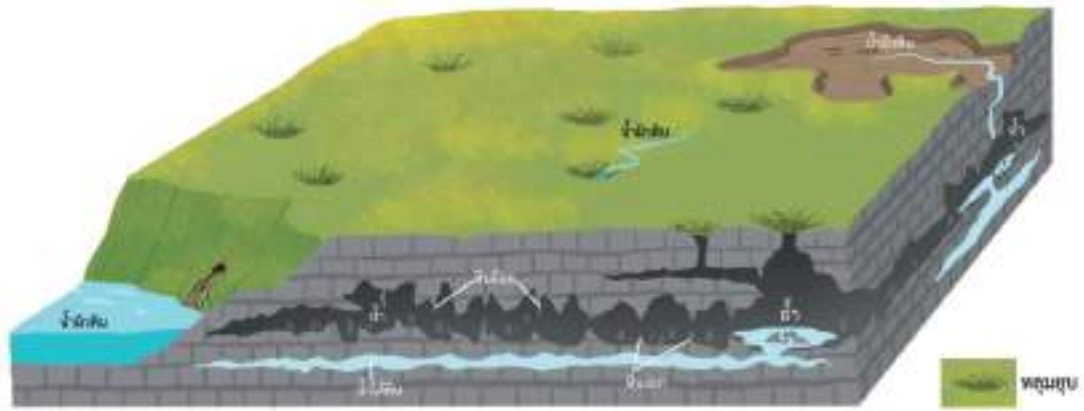


ก. ลักษณะของหินปูนที่กร่อนลงไปเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน



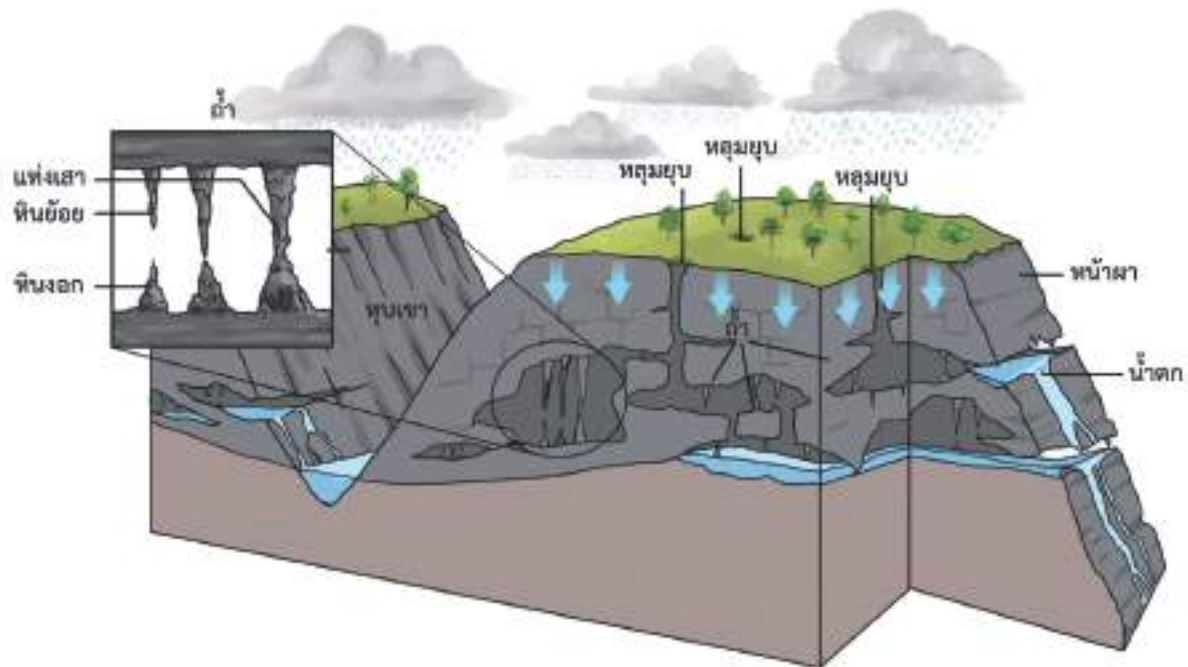
ข. พื้นดินตอนบนของโพรงหรือถ้ำใต้ดินยุบลงไปเป็นหลุมยุบ

ภาพที่ 5 กระบวนการเกิดหลุมยุบ



ภาพที่ 6 การเกิดถ้ำใต้ดินและหลุมยุบ

จากภาพที่ 5 ถ้ำที่เพดานถ้ำหรือที่พื้นถ้ำมีสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเกาะซึมอยู่ และน้ำในสารละลายดังกล่าวระเหยออกไป จะเหลือเฉพาะสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมพอกพูนออกมาจากเพดานถ้ำ เกิดเป็นหินย้อย (stalactite) หรือถ้ำสะสมพอกพูนขึ้นจากพื้นถ้ำจะเกิดเป็นหินงอก (stalagmite) และถ้ำหินงอกและหินย้อยสะสมตัวบรรจบเข้าหากันจะเกิดเป็นแท่งเสา (column in cavern) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การเกิดหินงอก หินย้อย และแท่งเสา

จากภาพที่ 7 ในบางกรณีที่พื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อระดับน้ำใต้ดินลดระดับลง ด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง ก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำหรือยุบตัวลง ส่งผลทำให้เกิดหลุมยุบได้เช่นกัน

เฉลยใบงานที่ 2 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 หลุมยุบและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) หลุมยุบมีกระบวนการเกิดอย่างไร

กระบวนการเกิดหลุมยุบเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่

- จากการละลายของเกลือหิน รวมถึงแร่ยิปซัมที่อยู่ใต้ดิน เกลือหินและแร่ยิปซัมที่กร่อนออกไปทำให้เกิดเป็นช่องว่างอยู่ใต้ผิวดิน ทำให้พื้นดินตอนบนเหนือโพรงหรือช่องว่างนั้นยุบลงไปเป็นหลุมยุบ

- จากการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก หินที่กร่อนออกไปทำให้เกิดเป็นช่องว่างอยู่ใต้ผิวดิน ทำให้พื้นดินตอนบนเหนือโพรงหรือช่องว่างนั้นยุบลงไปเป็นหลุมยุบ

- จากการที่ระดับน้ำใต้ดินในโพรงหรือถ้ำลดระดับลง ทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำหรือยุบตัวลง ส่งผลทำให้เกิดหลุมยุบ

2) หลุมยุบเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใดบ้าง


หลุมยุบเกิดจากตัวนำพาทั้งจากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของหิน แร่ที่อยู่ใต้ดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และระยะเวลาในการกร่อนหรือการผุพังอยู่กับที่ของหิน แร่ที่อยู่ใต้ดิน


3) ผลกระทบจากการเกิดหลุมยุบมีอะไรบ้าง

ทำให้พื้นดินด้านบนของหลุมยุบพังถล่มลง และถ้ามีสิ่งปลูกสร้างตรงบริเวณด้านบนของหลุมก็จะพังถล่มลงไปด้วยได้เช่นเดียวกัน

4) เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดหลุมยุบได้ (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)

- การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินบางชนิดที่อยู่ใต้ดินในระดับตื้น
- การลดระดับลงของระดับน้ำใต้ดินในถ้ำหรือในโพรงใต้ดิน
- การละลายของเกลือหินที่อยู่ใต้ดินในระดับตื้น
- การละลายของแร่ยิปซัมที่อยู่ใต้ดินในระดับตื้น
- การตัดหินบริเวณที่ลาดเชิงเขาเพื่อทำถนน
- การทำเหมืองหินใต้ดินในระดับตื้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินไหว		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>แผ่นดินไหวเกิดขึ้นจากการหดตัวของชั้นดินชั้นหินหรือชั้นตะกอน เนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลจากชั้นหินอุ้มน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากจนเกินกว่าอัตราที่น้ำบาดาลบริเวณข้างเคียงจะไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำที่ถูกสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ทัน ส่งผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงลดระดับลงอย่างรวดเร็ว เป็นสาเหตุให้ชั้นดิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอนด้านบนหดตัวตามลงมา</p> <p>นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการอัดตัวของตะกอนที่รองรับสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ด้านบน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน รวมถึงชนิดหินในบริเวณดังกล่าว แผ่นดินไหวอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างทรุดตัวหรือพังทลายลงได้</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพแสดงแผ่นดินไหว 2. ใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 แผ่นดินไหวและผลกระทบที่เกิดขึ้น 5. ใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินไหวและผลกระทบที่เกิดขึ้น 6. เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th 	
<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตภาพแผ่นดินไหว จำนวน 2 และใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● สิ่งปลูกสร้างดังภาพมีลักษณะเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น พื้นบ้านทรุดออกจากเสาบ้าน และพื้นอาคารทรุด แตกออกจากบันไดอาคาร) 	 <p>ก. พื้นบ้านทรุดออกจากเสาบ้าน</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด 2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของลำไส้ ชั้นกรวดหรือชั้นทราย 2. การลงความเห็นว่าจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง 	 <p>ข. พื้นที่อาคารทรุด แตกออกจากบันไดอาคาร ภาพที่ 1 แผ่นดินทรุด</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 แผ่นดินทรุดเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● ปัจจุบันมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำบาดินและน้ำบาดาลเป็นจำนวนมาก นักเรียนคิดว่า การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มาก จะมีผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณดังกล่าว 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างแบบจำลองกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1-2 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>และพื้นที่ซึ่งเคียงหรือไม่ว่า อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ)</p> <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากภารกิจที่ 1 แผ่นดินทรุดเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการ จากใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินทรุดเกิดขึ้นได้อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดแผ่นดินทรุด) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดและอธิบายผลกระทบจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) 	<p>ผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในใบงานที่ 1</p> <p>2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด ให้นำพาและปัจจัยในการเกิดแผ่นดินทรุด ผลกระทบจากแผ่นดินทรุด ในใบงานที่ 2</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสสารที่ ชั้นกรวดหรือชั้นทราย โดยไม่เพิ่มความคิดเห็น</p> <p>2. การลงความเห็นว่าข้อมูลได้ช่วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่าแผ่นดินทรุดเกิดจากการทรุดตัวของชั้นดิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอน เนื่องมาจากการสูบ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>3. ความเชื่อสัจย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ใส่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • วิเคราะห์กิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (จำลองการเกิดแผ่นดินทรุด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองที่เกิด) • นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำและระดับของกรวดในขวดน้ำ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดและผลกระทบจากแผ่นดินทรุดต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) <p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>5. ขณะในแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง</p>	<p>นำบาดาลจากชั้นหินอุ้มน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมาก นอกจากนั้นยังอาจเกิดจากการอัดตัวของตะกอนที่รองรับสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ด้านบน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน รวมถึงชนิดหินในบริเวณดังกล่าว แผ่นดินทรุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างทรุดตัวหรือพังทลายลงได้</p> <p>3. การอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินไหว		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำแนะนำในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้าง 	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรมการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการ 	
<p>ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>นอกเหนือจากการทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบการจำลองการเกิดแผ่นดินไหว โดยเสมือนมีการสูบน้ำออกจากชั้นหินอุ้มน้ำแทนการปล่อยน้ำออกจากกระบอกที่ 1-3 กันขวด โดยครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่ 1-3 ตามรายละเอียดในกิจกรรม แต่ไม่ต้องเจาะรูที่กันขวดนำพลาสติก และในการนำน้ำออกจากขวดที่ใช้สายยางขนาดเล็กต่อกับปลายของหลอดฉีดยาและใช้หลอดฉีดยาสูดน้ำออกจากขวดนี้แทน ทำการสูบน้ำเป็นช่วง ๆ จนกระทั่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้น จากนั้นให้หยุดสูบน้ำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับ <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการเกิดแผ่นดินไหวจากแบบจำลอง 		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>แบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ทำกิจกรรม ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ทำกิจกรรม และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>
<p>เรื่อง แผ่นดินไหว</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>- ผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายค่าตอบของคำถามทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปล่อยน้ำออกจากขวด ทำให้สไลด์ค่อย ๆ ยุบตัวลง และกวาดค่อย ๆ ทรุดตัวตามลงไปด้วย - ผลกระทบจากแผ่นดินไหว เช่น ทำให้สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ในพื้นที่เกิดการทรุดตัวและเกิดการแตกร้าวขึ้น <p>8. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว และผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินไหวและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แผ่นดินไหวมีกระบวนการเกิดอย่างไร และเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใด 	<p>ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ทำกิจกรรม ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ทำกิจกรรม และอย่างมีเหตุผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินทรุดมีอะไรบ้าง ● ปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดแผ่นดินทรุดมีอะไรบ้าง ● การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณข้างเคียงดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด <p>9. ให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญจากใบความรู้และบันทึกผลการอภิปรายลงในใบงานที่ 2 แผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>10. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพแผ่นดินทรุด จำนวน 2 ภาพ อีกครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นภาพที่นักเรียนเคยศึกษาไปแล้วในช่วงนำเข้าสู่บทเรียน</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>ก. พื้นบ้านทรุดออกจากเสาบ้าน</p> <p>ข. พื้นอาคารทรุด แตกออกจากบันไดอาคาร</p> <p>ภาพที่ 1 แผ่นดินทรุด</p>	<p>ตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้ การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และ ผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● มนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำผิวดินและน้ำบาดาลเป็นจำนวนมาก นักเรียนคิดว่า การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มาก จะมีผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณดังกล่าว และพื้นที่ข้างเคียงหรือไม่ อย่างไร (การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นประจำปริมาณมากอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ อาจทำให้น้ำบาดาลที่อยู่ใกล้เคียงไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำไม่ทัน ช่องว่างที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้ชั้นดิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอน ตรงบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงทรุดตัวลง) <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. หลังจากที่นักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมและได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินทรุดแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - แผ่นดินทรุดเกิดจากการทรุดตัวของแผ่นดินเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลจากชั้นหินอุ้มน้ำขึ้นมาใช้ในปริมาณ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แผ่นดินทรุด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>มากจนเกินกว่าอัตราที่น้ำบาดาลบริเวณข้างเคียงจะไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำที่ถูกสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ทัน ส่งผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงลดระดับลงอย่างรวดเร็ว เป็นสาเหตุให้ชั้นดิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอนด้านบนทรุดตัวตามลงมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการอัดตัวของตะกอนที่รองรับสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ด้านบน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน รวมถึงชนิดหินในบริเวณดังกล่าวด้วย - แผ่นดินทรุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างทรุดตัวหรือพังทลายลงได้ 	

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับแหล่งสืบค้นแผ่นดินทรุดและผลกระทบจากแผ่นดินทรุดที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้จากเว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ที่เว็บไซต์ <http://www.dmr.go.th>
2. ควรแนะนำให้ให้นักเรียนสืบค้นกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดและผลกระทบของแผ่นดินทรุดต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมาล่วงหน้า

ภาพแสดงแผ่นดินทรุด



ก. พื้นบ้านทรุดออกจากเสาบ้าน



ข. พื้นอาคารทรุด แตกออกจากบันไดอาคาร

ภาพที่ 1 แผ่นดินทรุด

ใบกิจกรรมที่ 1 แผ่นดินทรุดเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. อธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุดจากแบบจำลอง
2. อภิปรายและอธิบายผลกระทบจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---|---|
| 1. กรวด | ประมาณ 500 g (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดขวดน้ำ) |
| 2. สำลี | ประมาณครึ่งหนึ่งของขวดที่ตัดแล้ว |
| 3. ดินน้ำมัน | 50 g |
| 4. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 5. ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 500 cm ³ | 1 ใบ |
| 6. น้ำสะอาด | ประมาณ 200-500 cm ³ |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สร้างแบบจำลองการเกิดแผ่นดินทรุด โดยตัดขวดน้ำพลาสติก และเจาะรูที่ก้นขวดประมาณ 10 รู ให้กระจายทั่วกันขวด เส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร จากนั้นนำดินน้ำมันอุดรูด้านนอกทั้งหมดไว้ให้แน่น
2. สร้างแบบจำลองภูมิประเทศที่ประกอบด้วยชั้นหินต่าง ๆ โดยชั้นแรกให้นำสำลีชุบน้ำจุ่มใส่ไว้ในขวดที่เจาะรูไว้ ให้สำลีมีระดับความสูงจากก้นขวดประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงขวด
3. เติมกรวดลงบนสำลีจนเต็มเสมอขอบขวด ดังภาพ



ภาพการเติมกรวดลงบนสำลี
จนเต็มเสมอขอบขวด

4. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้านำดินน้ำมันที่อุดรูไว้ออกจนหมด และวางไว้ประมาณ 60 นาที จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง บันทึกผล
5. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บันทึกผล
6. นำเสนอแบบจำลองการเกิดแผ่นดินทรุด แล้วร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
7. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินทรุด และผลกระทบจากแผ่นดินทรุดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

เฉลยใบงานที่ 1 แผ่นดินทรุดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1) การตั้งสมมติฐาน

(ตัวอย่าง) ถ้านำดินน้ำมันที่อุดรูไว้ออกจนหมดและวางไว้ น้ำจะไหลออกจากขวดน้ำ เมื่อน้ำไหลไปสักระยะ ส่วลี้จะยุบตัวและชั้นกรวดจะทรุดตัวตามลงไป

2) ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของส่วลี้ ชั้นกรวดหรือชั้นทรายในแบบจำลอง

การปล่อยน้ำออกจากขวดและวางไว้สักระยะ ส่วลี้จะค่อย ๆ ยุบตัวลงและชั้นกรวดหรือชั้นทรายจะค่อย ๆ ทรุดตัวลงตามมา ซึ่งการทรุดตัวของส่วลี้และชั้นกรวดหรือชั้นทรายจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ

คำถามท้ายกิจกรรม

1) หลังจากตั้งชุดกิจกรรมไว้เป็นเวลา 60 นาทีแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ส่วลี้ค่อย ๆ ยุบตัวลงและชั้นกรวดหรือชั้นทรายน้อย ๆ ทรุดตัวตามลงมา

2) ถ้ากำหนดให้ชั้นกรวดหรือชั้นทรายในแบบจำลองแทนชั้นตะกอนตามธรรมชาติ ส่วลี้ชุ่มน้ำแทนชั้นหินอุ้มน้ำ ในธรรมชาติ น้ำที่กักเก็บอยู่ในส่วลี้แทนน้ำบาดาล และการปล่อยน้ำออกจากขวดแทนการสูบน้ำบาดาลไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากแบบจำลอง เทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

เทียบได้กับการเกิดแผ่นดินทรุดในธรรมชาติ การยุบตัวของส่วลี้ชุ่มน้ำแทนการทรุดตัวของชั้นหินอุ้มน้ำ และการทรุดตัวของชั้นกรวดหรือชั้นทรายนแทนการทรุดตัวของชั้นตะกอนเหนือบริเวณชั้นหินอุ้มน้ำ ซึ่งการทรุดตัวของชั้นตะกอนจะทรุดตัวตามลงมาพร้อม ๆ กับการทรุดตัวของชั้นหินอุ้มน้ำ

3) การเกิดแผ่นดินทรุดส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

แผ่นดินทรุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ทรุดตัวหรือพังทลายลงได้ การทรุดตัวของแผ่นดินจะเกิดขึ้นมากที่สุดตรงบริเวณศูนย์กลางที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ ความรุนแรงของแผ่นดินทรุดขึ้นอยู่กับอัตราการลดระดับลงของระดับน้ำใต้ดินซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้น้ำบาดาล

4) จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

การปล่อยน้ำออกจากขวดทำให้ส่วลี้ยุบตัวลงและชั้นกรวดค่อย ๆ ทรุดตัวตามไปด้วย ในธรรมชาติบริเวณใดที่มีการสูบน้ำบาดาลจากชั้นหินอุ้มน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากจนเกินกว่าอัตราที่น้ำบาดาลบริเวณข้างเคียง จะไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำที่ถูกสูบขึ้นมาใช้ได้ทัน จะส่งผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงลดระดับลงอย่างรวดเร็ว จึงเกิดช่องว่างของอากาศระหว่างเม็ดตะกอน

ในชั้นหินอุ้มน้ำ. เมื่อไม่มีน้ำกักเก็บอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนของชั้นหินอุ้มน้ำ. จะทำให้เม็ดตะกอนอัดตัวชิดแน่นกันมากขึ้น. เป็นสาเหตุให้ชั้นดิน. ชั้นหิน. หรือชั้นตะกอนด้านบนบนทรุดตัวตามลงมาเกิดเป็นแผ่นดินทรุด

ใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดขึ้น

แผ่นดินทรุด (land subsidence) เกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอน เนื่องจากการลดระดับลงของระดับน้ำใต้ดินอย่างรวดเร็ว อาจเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มากเกินไปกว่าที่น้ำบาดาลที่อยู่ใกล้เคียงจะไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำได้ทัน ช่องว่างที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้ชั้นดิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอน ตรงบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงทรุดตัวลงมา

การทรุดตัวของแผ่นดินจะเกิดขึ้นมากที่สุดตรงบริเวณศูนย์กลางที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ ความรุนแรงของแผ่นดินทรุดขึ้นอยู่กับอัตราการลดระดับลงของระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้น้ำบาดาล ความเสียหายที่ตามมาจากแผ่นดินทรุดคือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ในพื้นที่ที่มีแผ่นดินทรุดจะเกิดการทรุดตัวและเกิดการแตกร้าวขึ้น ความเสียหายของแผ่นดินทรุดแสดงดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 พื้นคอนกรีตทรุดตัวเนื่องจากแผ่นดินทรุด



ภาพที่ 3 พื้นคอนกรีตทรุดตัวและแตกร้าวเนื่องจากแผ่นดินไหว

แผ่นดินไหวตัวนอกจากขึ้นอยู่กับปัจจัยจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากแล้ว ยังมีสาเหตุจากชนิดของดินหรือตะกอนที่ปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างบนพื้นที่ ถ้าดินหรือตะกอนมีลักษณะแข็งตัวไม่มาก เมื่อปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างลงไปอาจทำให้แผ่นดินไหวตัวได้ รวมถึงน้ำหนักของสิ่งปลูกสร้างถ้ามีมากจนเกินไป ดินหรือตะกอนก็จะรับน้ำหนักไม่ไหว ก็อาจทำให้เกิดแผ่นดินไหวตัวขึ้นได้เช่นกัน

เฉลยใบงานที่ 2 แผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดขึ้น

คำชี้แจง

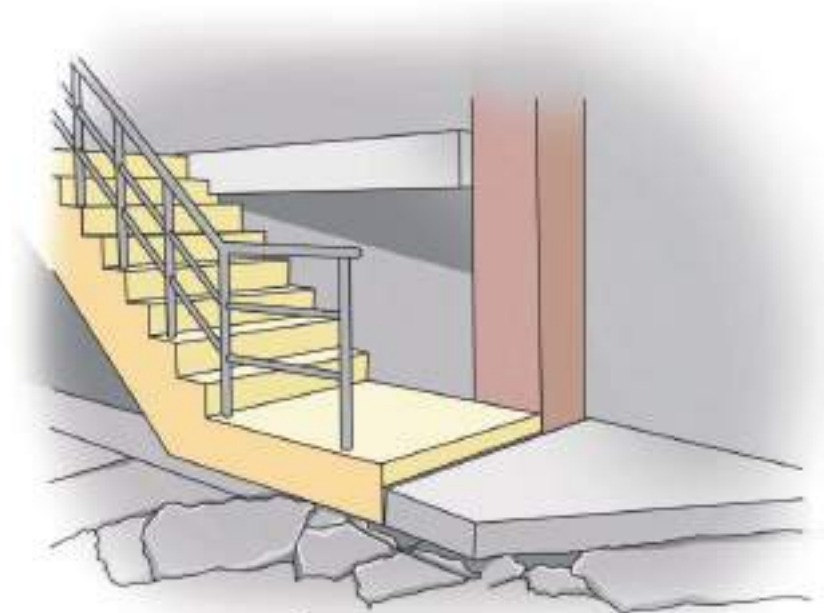
ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 แผ่นดินทรุดและผลกระทบที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลการอภิปรายตามประเด็นดังต่อไปนี้

1) แผ่นดินทรุดมีกระบวนการเกิดอย่างไร และเกิดจากตัวนำพาและปัจจัยใด

ภัยธรรมชาติ	กระบวนการเกิด	ตัวนำพา	ปัจจัยที่ส่งผลต่อแผ่นดินทรุด
แผ่นดินทรุด	มีการยุบตัวอย่างช้า ๆ ของชั้นดินชั้นหิน หรือชั้นตะกอนใต้ผิวดิน เนื่องมาจากการลดระดับของระดับน้ำใต้ดินอย่างรวดเร็ว หรือเนื่องมาจากการอัดตัวของตะกอนที่รองรับสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ด้านบน	น้ำบาดาล	<ul style="list-style-type: none">- การลดระดับลงของระดับน้ำใต้ดิน- การกดอัดตัวของตะกอนใต้ดินจากสิ่งปลูกสร้างด้านบน- ชนิดของตะกอน รวมถึงชนิดหิน- ระยะเวลา

2) ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินทรุดมีอะไรบ้าง

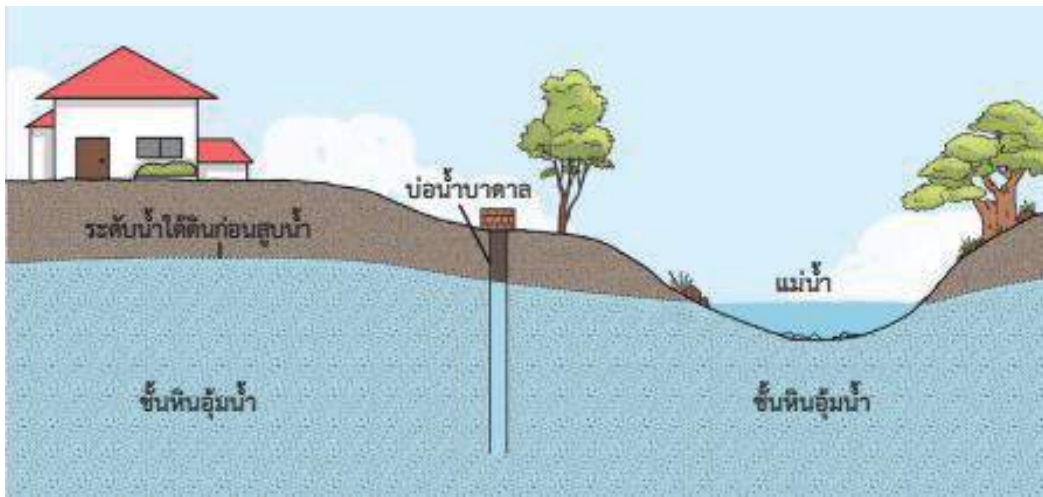
ทำให้สิ่งปลูกสร้างที่อยู่บริเวณผิวดินทรุดตัว แตกหักหรือพังทลายลงได้



3) เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดแผ่นดินไหวได้ (ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)

- การขุดดินเพื่อทำการเกษตรเป็นบริเวณกว้าง
- จำนวนและน้ำหนักของสิ่งก่อสร้างที่ปลูกสร้างในพื้นที่
- พื้นที่ที่รองรับสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่เป็นดินที่จับตัวกันไม่แน่น
- การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว
- พื้นที่ที่รองรับสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่เป็นหินอัคนีจำพวกหินแกรนิต

4) จากภาพ ถ้ามีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณข้างเคียงดังกล่าวหรือไม่ เพราะเหตุใด



การเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์

ถ้ามีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ อาจทำให้น้ำบาดาลที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำได้ไม่ทัน ช่องว่างที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้ชั้นดิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอนตรงบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงทรุดตัวลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและแหล่งเรียนรู้
<p>การเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ส่งผลให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้สิ่งสิ่งพังทลาย มีการถล่มของที่ลาดเชิงเขา มีการสูญเสียน้ำดิน มีการสูญเสียที่ดินบริเวณชายฝั่ง อาจทำให้ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหาย อาจทำให้สูญเสียชีวิต ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ ดังนั้นการหาวิธีลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสีย และช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p>	<p>ชั่วโมงที่ 1-2 ผู้นำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนเคยได้ยินข่าวน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) <p>ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร ใบงานที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th
<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การสร้างแบบจำลองแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัย 		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เวลา 2 ชั่วโมง
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก 2. อธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง 2. การลงความเห็นจากข้อมูล เกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก จากแบบจำลอง 	<p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้ 3. ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (แนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (สร้างแบบจำลองที่อธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก กลุ่มละ 1 ลักษณะ เช่น นำท่ 	<p>ธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 4. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ในใบงานที่ 1 2. การบันทึกผลการอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก
---	--	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

<p>3. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก 	<p>แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด บันทึกลง ร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากที่สืบค้นไว้ และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกดังกล่าว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เลือกไว้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก) <ol style="list-style-type: none"> 3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม 4. ขณะที่แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อ 	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบรรยายรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น 2. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า ภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ส่งผลให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้สิ่งปลูกสร้างพังทลาย อาจทำให้สูญเสียชีวิต ประชาชนไม่มีที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้ จากการประกอบอาชีพ ดังนั้นการหาวิธีลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยต่าง ๆ
--	--	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

<p>3. ความเชื่อสัจย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว หรือไม่ได้ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p>	<p>สงสัยในประเด็นต่าง ๆ ให้ครูรวบรวมปัญหาและข้อสงสัยต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังการทำกิจกรรม</p> <p>5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที ในประเด็นเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <p>- ภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกต่าง ๆ เกิดจากตัวนำพาและปัจจัยที่แตกต่างกัน และผลที่เกิดขึ้นก็มีลักษณะแตกต่างกัน ดังนั้นการหาลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมตามลักษณะของภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก จะช่วยลดการสูญเสียและช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p>	<p>รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างเหมาะสม จะช่วยลดการสูญเสียและช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p> <p>3. การอธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรมการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>
--	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เวลา 2 ชั่วโมง
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	ขั้นสรุป	2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการศึกษา และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก
<p>1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัย</p>	<p>7. หลังจากที่นักเรียนได้สรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกแล้ว ให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ส่งผลให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้ตลิ่งพังทลาย มีการถล่มของที่ลาดเชิงเขา ทำให้เสียหายดิน ทำให้เสียที่ดินบริเวณชายฝั่ง อาจทำให้ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหาย อาจทำให้สูญเสียชีวิต ประชาชนไม่มีที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ - การหาวิธีลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกต่าง ๆ ได้ 	<p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการศึกษา และจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผล</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติและรวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>ธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการหาแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากแหล่งสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการใช้การอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง มาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p>	<p>อย่างถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสียและช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p>	<p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อุดหนุนแม่การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกที่เกิดขึ้น ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และเกี่ยวข้องกับแนวทาง การลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<p>และใช้วิจรณ์ญาณในการหาแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ให้เข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง</p>

ข้อเสนอแนะ

1. แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับแหล่งสืบค้นแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก เช่น เว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ที่เว็บไซต์ <http://www.dmr.go.th>
2. แนะนำให้นักเรียนสืบค้นแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มาล่วงหน้า

ใบกิจกรรมที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร

จุดประสงค์

สร้างแบบจำลองที่อธิบายแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามที่ออกแบบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและเลือกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก กลุ่มละ 1 ลักษณะ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด บันทึกลง
2. ร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกที่สืบค้นไว้ และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางการลดผลกระทบ
3. ให้แต่ละกลุ่มสร้างและนำเสนอแบบจำลองแนวทางการลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกที่เลือกไว้

เฉลยใบงานที่ 1 ช่วยกันลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แบบจำลองแนวทางการลดผลกระทบจากการกร่อนของดินหรือตะกอนในพื้นที่โดยการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ เพื่อลดการเสียหายหน้าดินและการนำพาตะกอนไปจากพื้นที่ จากแบบจำลองพบว่าการปล่อยน้ำลงในดินที่มีหญ้าขึ้น และมีรากยึดเกาะดินไว้ น้ำจะกร่อนดินออกจากพื้นที่น้อยที่สุด ส่วนการปล่อยน้ำลงในดินที่มีเศษใบไม้ขึ้นปกคลุม น้ำจะกร่อนดินได้มากกว่าการปล่อยน้ำลงในดินที่มีหญ้าขึ้น ส่วนการปล่อยน้ำลงในดินที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุม น้ำจะกร่อนดินออกไปได้มากที่สุด



แนวทางการลดผลกระทบจากการกร่อนของดินหรือตะกอนโดยปลูกต้นไม้ในพื้นที่ จะช่วยลดผลกระทบจากการกร่อนของดินหรือตะกอนจากตัวนำพา คือ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณฝน ปริมาณพืชปกคลุมดิน ชนิดดินหรือตะกอนในพื้นที่ ภูมิประเทศได้ ดังนี้



- 1) รากของต้นไม้จะช่วยดูดซับน้ำ ช่วยลดการชะล้างหน้าดิน
- 2) รากของต้นไม้จะช่วยยึดเกาะดิน ช่วยป้องกันการพังทลายของดินจากกระแสน้ำที่ไหลผ่าน
- 3) ลำต้นของต้นไม้ช่วยชะลอความรุนแรงของน้ำที่ไหลบ่า ช่วยกักเก็บตะกอน ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช
- 4) กิ่ง ก้าน ใบของต้นไม้จะช่วยไม่ให้ดินที่ร่วนได้รับแรงจากฝนที่ตกหนักโดยตรง ช่วยป้องกันดินไหลบ่าได้
- 5) พืชบางชนิด เช่น หลู่ผู่มีระบบรากลึก มีรากเป็นกระจุกเหมือนใยพองน้ำ รากโตในแนวตั้ง ระบบรากยาวสานกันแน่น สามารถดูดซับน้ำได้ดี ถ้านำมาปลูกเป็นแถวจะช่วยในการดักตะกอนดินและป้องกันการพังทลายของดินได้ดี ช่วยลดความรุนแรงของน้ำที่ไหลบ่า ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช ช่วยเพิ่มแร่ธาตุในดิน ช่วยรักษาความชื้นทำให้ดินโปร่ง ช่วยระงับอากาศ



คำถามท้ายกิจกรรม

- 1) จากแบบจำลอง มีแนวทางช่วยลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ได้อย่างไรบ้าง

(ตัวอย่าง) การกร่อนของดินหรือตะกอน โดยตัวนำพาน้ำจะทำให้พื้นที่เสียหายดิน เกิดการนำพาตะกอนออกไปจากพื้นที่จนส่งกระทบต่อการประกอบอาชีพ ต่อการอาศัยในพื้นที่ แนวทางการลดผลกระทบอาจใช้วิธีการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ ซึ่งรากของต้นไม้จะช่วยดูดซับน้ำ ช่วยลดการชะล้างหน้าดิน รากของต้นไม้จะช่วยยึดเกาะดิน ช่วยป้องกันการพังทลายของดินจากกระแสน้ำที่ไหลผ่าน ลำต้นของต้นไม้ช่วยลดความรุนแรงของน้ำที่ไหลบ่า ช่วยกักเก็บตะกอน ลดการเสียหายต้ออาหารพืช กิ่ง ก้าน ใบของต้นไม้จะช่วยไม่ให้ดินที่ร่วงได้รับแรงจากฝนที่ตกหนักโดยตรง ช่วยป้องกันดินไหลบ่าได้

- 2) จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกในลักษณะต่าง ๆ อาจทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้ตลิ่งพังทลาย การถล่มของที่ลาดเชิงเขา การเสียหายดิน การเสียที่ดินบริเวณชายฝั่ง อาจทำให้ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียสมดุล อาจทำให้สูญเสียชีวิต ประชาชนไม่มีที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ การหาวิธีลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลกต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสียและช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

- ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิและความดันสูง

เฉลย ตัวอย่างปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิและความดันสูง เช่น พุน้ำร้อน ภูเขาไฟระเบิด

- โครงสร้างภายในโลกแต่ละชั้นมีอุณหภูมิและความดัน เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เฉลย โครงสร้างภายในโลกแต่ละชั้นมีอุณหภูมิและความดันแตกต่างกันดังนี้

- เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก มีอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับโครงสร้างโลกที่มีอุณหภูมิมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ แก่นโลก เนื้อโลก และเปลือกโลก ตามลำดับ
- เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก มีความดันแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับโครงสร้างโลกที่มีความดันมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ แก่นโลก เนื้อโลก และเปลือกโลก ตามลำดับ

- ถนนสายหนึ่งมีการตัดผ่านภูเขา ระหว่างทางมีป้ายเตือนว่า “ระวังหินหล่น” ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลกใด



ภาพป้ายระวังหินหล่นที่พบอยู่บริเวณริมถนน

เฉลย หินหล่นเกิดจากกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพและได้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม กล่าวคือ หินในธรรมชาติอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยทำให้มีขนาดเล็กลงหรือแตกหักออกจากกัน การแตกหักออกจากกันเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น จากลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ การกระทำของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต เป็นการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่างของหิน ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ หินที่แตกหลุดออกมาจะกลายเป็นหินที่มีขนาดเล็กลง เป็นเศษหินหรือตะกอนขนาดต่าง ๆ ซึ่งวัตถุนี้อาจเคลื่อนที่ไป หลุดไป ไถลไป หรือกลิ้งไปจากตำแหน่งเดิมเนื่องด้วยตัวน้ำหนักและปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นการกร่อน ซึ่งในกรณีหินหล่นนี้ถูกทำให้เคลื่อนย้ายลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก

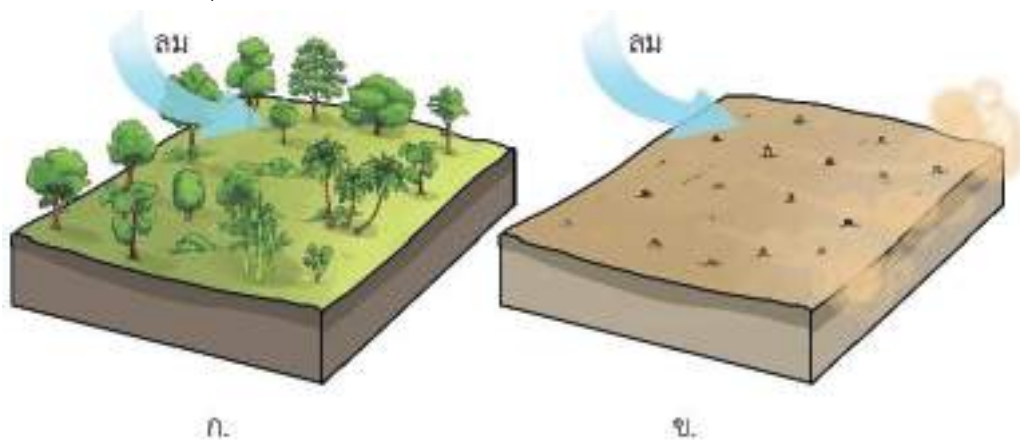
4. บริเวณทะเลทรายกับป่าดิบชื้น บริเวณใดมีการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

เฉลย บริเวณป่าดิบชื้นมีการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีมากกว่าบริเวณทะเลทราย เพราะบริเวณป่าดิบชื้นเป็นบริเวณที่มีไอน้ำในอากาศมาก ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจากพื้นดินมากจะเกิดเป็นเมฆ เมื่อละอองน้ำในเมฆรวมตัวกันจนอากาศไม่สามารถพยุงไว้ได้จะตกลงมาเป็นฝน ในธรรมชาติเมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ หินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบดังกล่าวเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกรดคาร์บอนิกอย่างต่อเนื่อง จะเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีและจะค่อย ๆ กร่อนลงตามเวลาที่ผ่านไป ขณะที่ในพื้นที่ทะเลทรายมีปริมาณไอน้ำในอากาศน้อยกว่า จึงทำให้เกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีน้อยกว่า

5. การปลูกพืชคลุมดินช่วยป้องกันการกร่อนของดินได้หรือไม่ อย่างไร

เฉลย การปลูกพืชคลุมดินช่วยป้องกันการกร่อนของดินได้ กล่าวคือ การปลูกพืชคลุมดิน รากพืชจะหยั่งลึกลงไป ในดินช่วยยึดเม็ดดินไว้ด้วยกัน รวมถึงช่วยอุ้มน้ำไว้ในดิน ทำให้ผิวดินไม่ถูกนวดพาให้เคลื่อนที่ไปได้ง่าย ทั้งนี้ จำนวนการแผ่ขยายและความยาวของรากจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูกและกิ่งใบของพืชจะช่วยปกคลุมดิน ช่วยเก็บความชื้นให้กับดิน ช่วยลดการระเหยของน้ำในดิน ทำให้ดินมีความชื้น เนื้อดินจึงยึดเกาะกันได้ดี ช่วยชะลอการกร่อนที่เกิดจากฝน น้ำ และลมได้

6. จากภาพต่อไปนี้ ถ้ามีลมเคลื่อนที่ผ่าน 2 บริเวณ ก. และ ข. ด้วยแรงลมเท่า ๆ กัน บริเวณใดจะเกิดการกร่อนโดยลมมากกว่า เพราะเหตุใด

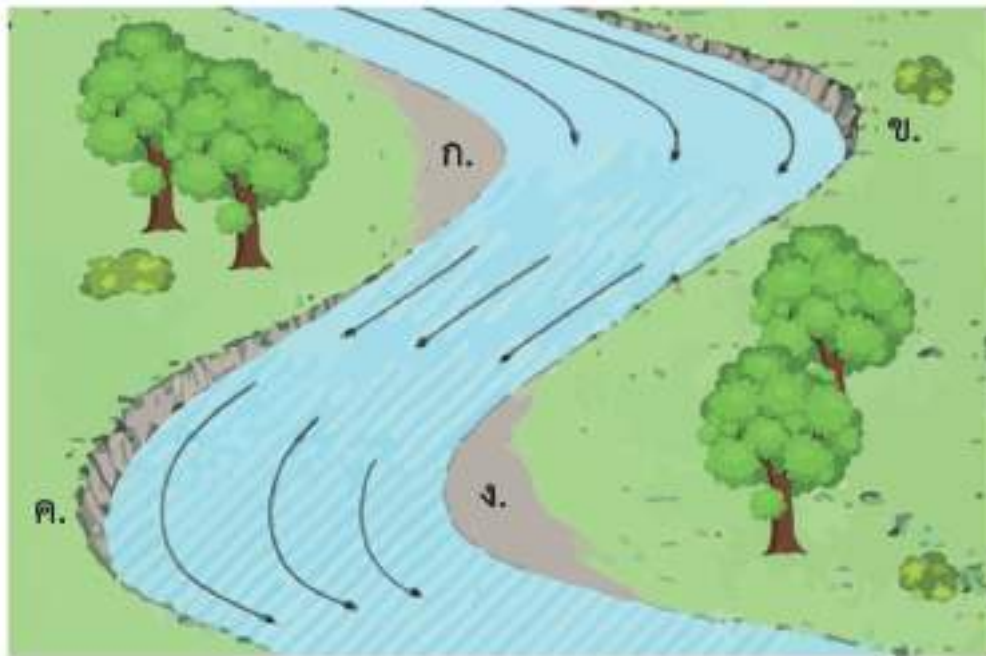


เฉลย บริเวณ ข. จะกร่อนโดยลมมากกว่า เพราะมีปริมาณพืชขึ้นปกคลุมพื้นที่น้อยกว่าบริเวณ ก.

7. ถ้านักเรียนพบก้อนหินที่มีลักษณะมน นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่าความมนของหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

เฉลย ความมนของหินเกิดขึ้นได้จากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ก้อนหินนั้นอาจจะถูกนำพามากับกระแสน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง ซึ่งระหว่างที่ถูกนำพามา ก้อนหินจะครูดถูไปตามท้องน้ำ ตามตลิ่ง หรือมีการกระทบกันเอง ทำให้หิน กร่อนลง มีขนาดเล็กลง ทำให้หินมีลักษณะมนมากขึ้น หรือถ้าก้อนหินอยู่บริเวณริมชายฝั่ง ก้อนหินอาจถูกคลื่น ทะเลกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง จนทำให้หินกร่อนลงและมีลักษณะมนมากขึ้นได้เช่นกัน

8. ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำมีทิศทางการไหลดังภาพ จงตอบคำถามดังต่อไปนี้



ภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำในแม่น้ำสายหนึ่ง

8.1 ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำมีทิศทางการไหลตามลูกศรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ลักษณะของแม่น้ำ ณ ตำแหน่ง ก. ข. ค. และ ง. จะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

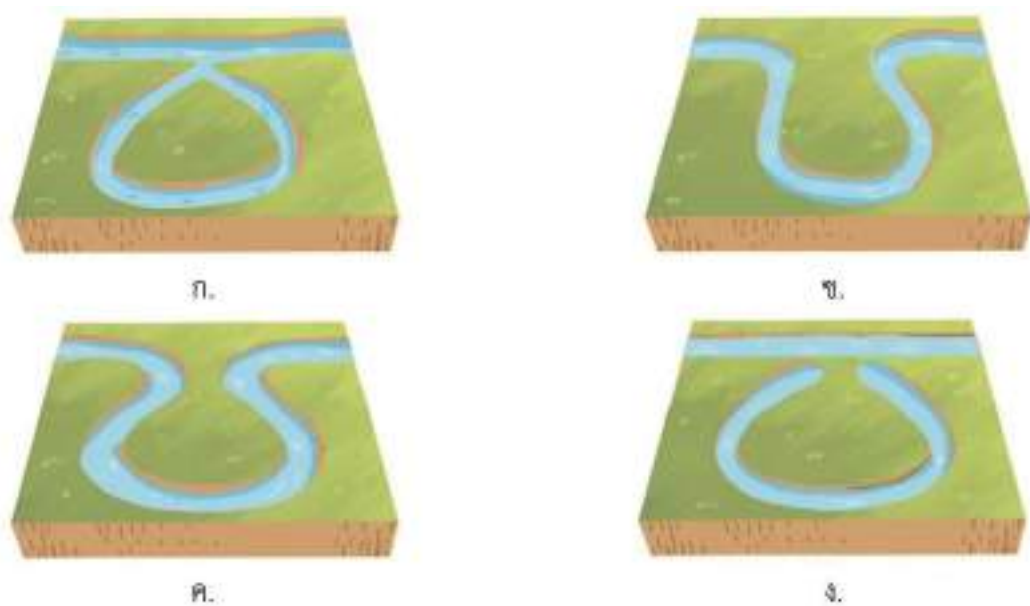
เฉลย ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำมีทิศทางการไหลตามลูกศรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ลักษณะของแม่น้ำ ณ ตำแหน่ง ก. ข. ค. และ ง. จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือ

- บริเวณ ข. และ ค. ตั้งอยู่บริเวณโค้งน้ำด้านนอก ความเร็วของกระแสน้ำที่มาปะทะจะมีความเร็วสูง และเป็นบริเวณที่ถูกปะทะจากกระแสน้ำโดยตรง ทำให้ตลิ่งบริเวณนี้ถูกกร่อนออกไปได้มาก
- บริเวณ ก. และ ง. ตั้งอยู่บริเวณโค้งน้ำด้านใน ความเร็วของกระแสน้ำที่มาปะทะจะต่ำกว่าบริเวณ ข. และ ค. ทำให้ตะกอนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำมีการสะสมตัวของตะกอนตรงบริเวณโค้งน้ำด้านในนี้

8.2 ถ้าน้ำในแม่น้ำยังมีการไหลอย่างต่อเนื่อง แม่น้ำสายนี้จะมีลักษณะ รูปร่าง และทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

เฉลย ถ้าน้ำในแม่น้ำยังมีการไหลอย่างต่อเนื่อง บริเวณ ข. และ ค. จะกร่อนไปเรื่อย ๆ และในบริเวณ ก. และ ง. จะเกิดการสะสมตัวของตะกอนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นแผ่นดินงอกยื่นเข้าไปในแม่น้ำมากขึ้น ๆ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะเช่นนี้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน แม่น้ำจะมีรูปร่างและทิศทางการไหลเปลี่ยนแปลงไป โดยจะเกิดการไหลในลักษณะคดเคี้ยว หรือโค้งตัวมากขึ้น ๆ

9. เรียงลำดับภาพและอธิบายการเกิดทะเลสาบรูปแอก โดยอาศัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก



เฉลย การเกิดทะเลสาบรูปแอก เรียงตามเหตุการณ์ภาพ ข. ค. ก. และ ง. ตามลำดับ กล่าวคือ แม่น้ำหนึ่ง ๆ ถ้ากระแสน้ำในแม่น้ำยังคงมีการไหลอย่างต่อเนื่อง ทิศทางการไหลของแม่น้ำจะโค้งตัวมากขึ้น ถ้าหากการโค้งตัวได้มีการประชิดกันมากขึ้น กระแสน้ำจะกัดเซาะตรงส่วนคอดของแม่น้ำให้ขาดเป็นแม่น้ำที่ตัดตรงไป ส่วนที่โค้งอ้อมของแม่น้ำจะกลายเป็นบึงหรือทะเลสาบรูปแอก

10. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลกใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรหิน
- ก. การกร่อน
 - ข. การผุพังอยู่กับที่
 - ค. การนำพาและการสะสมตัวของตะกอน
 - ง. ถูกทุกข้อ

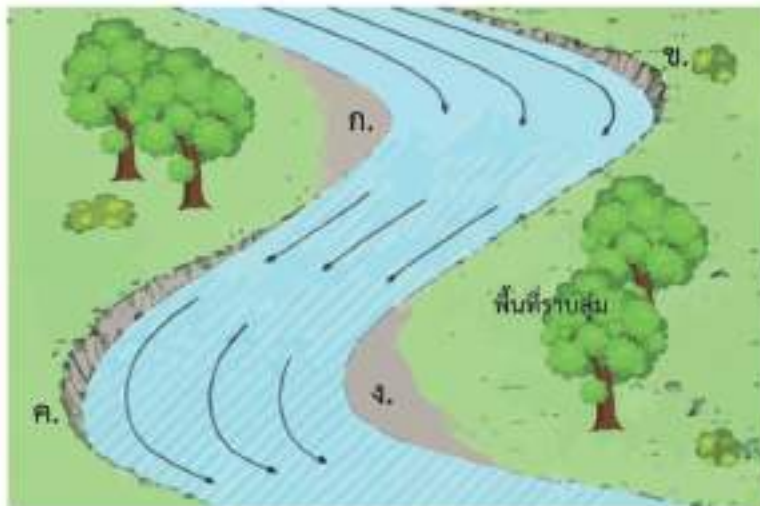
เฉลย ง. เพราะวัฏจักรหินเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งโดยอาศัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น การเย็นตัวและการตกผลึกของแมกมา การเย็นตัวและตกผลึก หรือการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวากลายเป็นหินอัคนี การแปรสภาพของหินเนื่องจากความร้อน ความดันและปฏิกิริยาเคมี การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การสะสมตัวของตะกอน การเชื่อมประสานตะกอนและการแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอน การผุพังอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีของหินทุกประเภทที่อยู่บนผิวโลกจะทำให้หินกลายเป็นเศษหินหรือตะกอนขนาดต่าง ๆ เช่น การผุพังอยู่กับที่ของหินเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศจะทำให้หินแตกหลุดออกจากกัน หรือการอาศัยการกร่อนของหินบนผิวโลกให้กลายเป็นตะกอนขนาดต่าง ๆ ขณะที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำในแม่น้ำ ในทะเล หรือในแหล่งน้ำต่าง ๆ ตะกอนจะมีการกระแทกหรือขัดสีกันเองหรือมีการครูดถูไปกับตลิ่ง ไปกับท้องน้ำ ซึ่งจะทำให้ตะกอนมีขนาดเล็กลงไปจากเดิม รวมถึงการอาศัยการสะสมตัวของตะกอนลงในแอ่งสะสมตะกอนต่าง ๆ และเมื่อตะกอนดังกล่าวสะสมตัวกันมากขึ้นเป็นเวลานาน ตะกอนดังกล่าวจะแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอนชนิดต่าง ๆ ต่อไป การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาในวัฏจักรหินนั้น ต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก ชนิดของดิน หิน แร่ ตะกอน ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ ปฏิกิริยาเคมี

11. การผุดงอยู่กัที่จัจะเกดขัันเรั้วในอุณหภูมิอากาศและภูมิอากาศแบบใด

- ก. อุณหภูมิสูง ภูมิอากาศดิบขััน
- ข. อุณหภูมิต่ำ ภูมิอากาศดิบขััน
- ค. อุณหภูมิสูง ภูมิอากาศแห้งแล้ง
- ง. อุณหภูมิต่ำ ภูมิอากาศแห้งแล้ง

เฉลย ก. เพราะการผุดงอยู่กัที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีเกดขัันเน้องจากตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำ สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ อุณหภูมิ ปฏิกริยาเคมี บริเวณที่มีอุณหภูมิอากาศสูงจัจะมีผลต่อการระเหยของน้ำ จัจะมีผลต่อปริมาณไอน้ำอิมตัว รวมถึงบริเวณที่อยู่เขตภูมิอากาศแบบดิบขัันจัจะมีปริมาณไอน้ำในอากาศค่อนข้างมาก ปริมาณไอน้ำในบรรยากาศมีผลโดยตรงต่อการก่อตัวของเมฆและฝน จัเมือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกัฝนจะเกดกรดคาร์บอนิก เมือสัมผัสกัหินบางชนิดสามารถทำให้หินผุดงอยู่กัที่ทางเคมีได้ รวมถึงเมือฝนตกลงมากกลายเป็นน้ำผิวดิน จัจะเอื้อให้เกดการผุดงอยู่กัที่ได้และน้ำผิวดินจะกัดเซาะผิวโลก และกร่อนเศษหินหรือตะกอนต่าง ๆ ทำให้หินและตะกอนมีขนาดเล็กกลง

แม่น้ำสายหนึ่งมีลักษณะการไหลดังภาพ ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 12-13



12. ถ้านักเรียนจะปลูกบ้านริมแม่น้ำ นักเรียนควรเลือกปลูกบ้าน ณ ตำแหน่งใด

- ก. ก. และ ข.
- ข. ค. และ ง.
- ค. ก. และ ง.
- ง. ข. และ ค.

เฉลย ค. เพราะควรเลือกปลูกบ้าน ณ ตำแหน่ง ก. และ ง. เพราะเป็นบริเวณที่ไม่ถูกปะทะจากกระแสน้ำโดยตรง อัตราเร็วของกระแสน้ำบริเวณดังกล่าวจะต่ำกว่าบริเวณฝั่งตรงข้าม ทำให้ตะกอนขนาดต่าง ๆ บางส่วนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำมีการตกตะกอนสะสมตัวอยู่ตรงบริเวณนี้มากขึ้น ๆ ตามลำดับ

13. ถ้าแม่น้ำสายนี้ยังคงไหลอย่างต่อเนื่อง ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำสายนี้

- ก. เกิดทะเลสาบรูปแอก
- ข. แม่น้ำจะโค้งตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ
- ค. มีขนาดและลักษณะรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป
- ง. แม่น้ำจะกัดเซาะในแนวลึกมากกว่าในแนวระดับ

เฉลย ง. เพราะการที่แม่น้ำสายหนึ่งยังคงไหลอย่างต่อเนื่อง แม่น้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและลักษณะรูปร่างไปจากเดิม รวมถึงทำให้เกิดภูมิลักษณะตามช่วงต่าง ๆ ของแม่น้ำ กล่าวคือ จากภาพแม่น้ำสายนี้เกิดอยู่ในบริเวณพื้นที่ราบ การกัดเซาะของน้ำจะเกิดในแนวระดับมากกว่าในแนวลึก บริเวณ ข. และ ค. จะถูกกัดเซาะโดยตรงจากกระแสน้ำ และบริเวณ ก. และ ง. จะมีการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกนำพามากับกระแสน้ำมากขึ้น ๆ การเปลี่ยนแปลงนี้เมื่อผ่านไปเป็นเวลานานแม่น้ำจะโค้งตัวมากขึ้น ๆ จนแนวโค้งของแม่น้ำประชิดกัน และอาจถูกตัดขาดให้กลายเป็นทะเลสาบรูปแอกได้

14. บริเวณใดมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม

- ก. มีพืชขึ้นปกคลุมดินมาก
- ข. หินในพื้นที่มีรอยแตกน้อย
- ค. หินในพื้นที่เป็นหินที่มีความแข็งมาก
- ง. ภูมิประเทศของพื้นที่มีความลาดชันมาก

เฉลย ง. เพราะภูมิภาคที่มีความลาดชันมาก หินที่ผุพังจะมีโอกาสเคลื่อนที่หรือพังถล่มลงมาได้มากกว่า บริเวณภูมิภาคที่มีความลาดชันน้อย

- คำตอบข้อ ก. ผิด เพราะรากของพืชที่ขึ้นปกคลุมดินจะช่วยยึดเกาะดิน ยิ่งรากมีปริมาณมากจะยิ่งช่วยยึดเกาะดินไว้ได้มาก ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดแผ่นดินถล่มได้
- คำตอบข้อ ข. ผิด เพราะรอยแตกในหินจะช่วยเพิ่มความเสี่ยงต่อแผ่นดินถล่ม เพราะถ้ารอยแตกดังกล่าวมีจำนวนมากและมีขนาดใหญ่ หินจะแตกหลุดและถล่มลงมาได้ง่าย
- คำตอบข้อ ค. ผิด เพราะหินที่มีความแข็งมากจะทนทานต่อการผุพังอยู่กับที่ทำให้เกิดการแตกหักน้อย ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดแผ่นดินถล่มได้

15. การกระทำของมนุษย์ในข้อใด ที่ส่งผลกระทบต่อเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง

- ก. การรื้อกำแพงชายเลน
- ข. การขุดทรายชายหาดไปก่อสร้าง
- ค. การปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างรื้อกำแพงชายเลน
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ง. เพราะการรื้อกำแพงชายเลน การขุดทรายชายหาด การปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างรื้อกำแพงชายเลน ทำให้การเคลื่อนที่ของทรายบริเวณชายฝั่งเสียสมดุล รวมถึงอาจทำให้ขาดการเติมเต็มของตะกอนทรายในบางบริเวณ ส่งผลทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งขึ้น

16. บริเวณใดมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว

- ก. มีการปลูกสร้างตึกขนาดใหญ่จำนวนมาก
- ข. มีการปลูกสร้างตึกบนชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว
- ค. มีการสูบน้ำขึ้นมาใช้ในการเกษตรเป็นปริมาณมาก
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ง. เพราะการปลูกสร้างตึกขนาดใหญ่จำนวนมาก อาจทำให้ดิน หิน หรือตะกอนบางชนิดที่อยู่ด้านล่างรองรับน้ำหนักตึกดังกล่าวไม่ไหว ส่งผลทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้ การปลูกสร้างตึกบนชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว จะทำให้ตะกอนที่รองรับอยู่มีการอัดตัวกันมากขึ้น ช่องว่างระหว่างตะกอนจะลดน้อยลงไป ส่งผลทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้ และการสูบน้ำขึ้นมาใช้ในการเกษตรเป็นปริมาณมาก อาจทำให้น้ำบาดาลที่อยู่ในบริเวณข้างเคียงไหลเข้ามาเติมเต็มช่องว่างของชั้นหินอุ้มน้ำที่ถูกสูบขึ้นไปใช้ไม่ได้ทัน ทำให้เกิดช่องว่างในชั้นหินอุ้มน้ำ ส่งผลทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้

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.

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

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

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

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.ศรินธร วิหะสิรินันท์

ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ

ดร.รัตนา แสงบัวเผื่อน

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.กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ
นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ
นางสาวรตพร หลิน
นายศุภณัฐ คุ่มโหมด
ดร.วิลานี สุชีวบริพันธ์
ดร.ยศินทร์ กิตติจันทร์โรภาส
นายอภิรัตน์ ฐิติมัน
นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น
นางรุ่งรตี เทพนม
นางนิรชรา สุทธิผล
นางบรรณารักษ์ ตัญญาพัฒน์กุล
นายอดิศักดิ์ สุขวิสุทธิ

นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบางสะพานวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีราชา จังหวัดชลบุรี
ครู โรงเรียนวาริชัยใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
ครู โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จังหวัดเพชรบุรี

คณะกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์
นางวิรัตน์ ขวัญยืน

อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ข้าราชการบำนาญ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผณิต ทวีศักดิ์
นางสาวพรทิพย์ ดินดี
นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์
นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์
นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช
นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์
นางสาววศินี เขียวเงิน
นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

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



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

