หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม ๒

๔

ตามผลการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

๕๐.-

หนังสือเรียน

รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒

ตามผลการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ ฉบับสื่อสิ่งพิมพ์ที่ได้จัดทำตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงหนังสือเรียน สสวท. ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และ ผู้สนใจทั่วไปเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่โดยมิได้รับอนุญาต

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของสสวท.ได้ที่ http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไปนี้ โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๒ นี้ มีผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ครอบคลุมเนื้อหาบางส่วนที่ปรากฏตามตัวชี้วัดของรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยเมื่อผู้เรียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม ๑ – เล่ม ๖ ครบทุกชั้นปีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ – ๖ แล้ว จะสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดของรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถต่อยอดเนื้อหาจากรายวิชาพื้นฐานไปสู่เนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติมได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเรียนซ้ำซ้อน ทั้งนี้หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม ๒ นี้ มีเนื้อหาที่จำเป็นที่ต้องเรียนประกอบด้วยเรื่องทรัพยากรธรณี แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ หรือประกอบอาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ สัตวแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม วัสดุศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ โดยเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ รวมทั้งกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถคิดค้นและออกแบบการทดลองด้วยตนเอง มีแบบตรวจสอบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน มีแบบฝึกหัดเพื่อให้ตรวจทานความรู้หลังจากที่เรียนไปแล้ว รวมทั้งสรุปความรู้ในแต่ละบทด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ทั้งหลาย รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบันและสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เล่ม ๒ นี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)
ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เล่ม ๒ **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ **เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต**

ศึกษาชนิดแร่และหิน สมบัติของแร่และหิน การจำแนกแร่ตามสมบัติของแร่ การจำแนกหินตามลักษณะการเกิดและเนื้อหิน และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่และหินที่เหมาะสม ศึกษากระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหินโดยใช้ความรู้พื้นฐานธรณีวิทยาด้านต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อนำทรัพยากรมาใช้ได้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ศึกษาองค์ประกอบและการแปลความหมายของแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา พร้อมทั้งนำเสนอการนำข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสาร สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

๑. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม
๒. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม
๓. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
๔. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
๕. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนด พร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ข้อแนะนำทั่วไปในการใช้หนังสือเรียน

หนังสือเรียนเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในการศึกษาเนื้อหาที่สำคัญและเกิดทักษะที่จำเป็นที่สอดคล้องกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ รวมทั้งยังมีสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสามารถเชื่อมต่อไปยังหน้าเว็บไซต์รายการสื่อได้จาก QR code หรือ URL ที่อยู่ประจำแต่ละบทการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์หรือข้อความตามหัวข้อต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนใช้หนังสือเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสัญลักษณ์หรือข้อความตามหัวข้อต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเรียน มีดังนี้

- คำถามสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน
- ชวนคิด
- ตรวจสอบความเข้าใจ
- แบบฝึกหัด
- กิจกรรม
- ความรู้เพิ่มเติม
- สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน
- แบบฝึกหัดท้ายบท

1 คำถามสำคัญ

คำถามประจำบทที่นักเรียนต้องอาศัยความรู้ทั้งหมดในบทเรียนในการตอบคำถาม ซึ่งนักเรียนควรตอบได้หลังจากได้เรียนรู้ในบทนั้นแล้ว

2 จุดประสงค์การเรียนรู้

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้หรือทักษะหลังจากผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ ซึ่งนักเรียนควรศึกษาทำความเข้าใจก่อนเริ่มเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ

3 ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

ชุดคำถามที่ใช้ในการตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน ซึ่งนักเรียนควรตอบคำถามให้ถูกต้องทั้งหมด หากไม่ถูกต้องควรทบทวนเนื้อหานั้นก่อนเริ่มการเรียนรู้เรื่องใหม่ในแต่ละบท

4 **ชวนคิด**

คำถามระหว่างเรียนที่เชื่อมโยงหรือต่อยอดความรู้เดิมที่ศึกษาแล้วกับความรู้ใหม่หรือความรู้ในศาสตร์อื่น เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของเนื้อหา

5 **ตรวจสอบความเข้าใจ**

คำถามระหว่างเรียนที่ช่วยประเมินการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ตรวจสอบว่า ตนเองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้วหรือยัง

6 **กิจกรรม**

การปฏิบัติที่ช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาหรือฝึกฝนให้เกิดทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน โดยอาจเป็นการทดลอง การสืบค้นข้อมูล หรือกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนควรลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

7 **ความรู้เพิ่มเติม**

ความรู้ที่เพิ่มเติมจากเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น โดยไม่มีการวัดและประเมินผล

8 **สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน**

การสรุปเนื้อหาสำคัญภายในบทเรียน เพื่อช่วยให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมด

9 **แบบฝึกหัดท้ายบท**

คำถามท้ายบทเรียนสำหรับให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ซึ่งนักเรียนสามารถใช้เป็นข้อมูลในการทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้

สารบัญ

บทที่	เนื้อหา	หน้า
5 ทรัพยากรธรณี	ทรัพยากรธรณี	1
	กิจกรรม 5.1 รู้จักทรัพยากรธรณีในชีวิตประจำวัน	5
	5.1 ทรัพยากรแร่	6
	กิจกรรม 5.2 การศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของแร่	7
	กิจกรรม 5.3 การระบุชนิดแร่ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่	19
	5.2 ทรัพยากรหิน	26
	กิจกรรม 5.4 แบบจำลองกระบวนการเกิดหินอัคนี	27
	กิจกรรม 5.5 การจำแนกหินอัคนี	29
	กิจกรรม 5.6 แบบจำลองกระบวนการเกิดหินตะกอน	32
	กิจกรรม 5.7 การจำแนกหินตะกอน	35
	กิจกรรม 5.8 แบบจำลองกระบวนการเกิดหินแปร	39
	กิจกรรม 5.9 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหิน	43
	5.3 ทรัพยากรปิโตรเลียมและถ่านหิน	48
	กิจกรรม 5.10 แบบจำลองแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม	51
	กิจกรรม 5.11 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณี	64
	แบบฝึกหัดท้ายบท	66
6 แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา	แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา	70
	6.1 องค์ประกอบของแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา	73
	กิจกรรม 6.1 ทำความรู้จักองค์ประกอบของแผนที่	73
	6.2 ข้อมูลในแผนที่ภูมิประเทศ	78
	กิจกรรม 6.2 แบบจำลองภูมิประเทศและเส้นชั้นความสูง	79
	6.3 ข้อมูลในแผนที่ธรณีวิทยา	84
	กิจกรรม 6.3 ทำความรู้จักกับแผนที่ธรณีวิทยา	85

สารบัญ

บทที่	เนื้อหา	หน้า
6.4	การใช้ประโยชน์จากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา	91
	กิจกรรม 6.4 ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศกับการใช้ประโยชน์	91
	กิจกรรม 6.5 ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยากับการใช้ประโยชน์	93
	กิจกรรม 6.6 การประยุกต์ใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา	95
	แบบฝึกหัดท้ายบท	100
	ภาคผนวก	109
	คำศัพท์	121
	บรรณานุกรม	127
	ที่มาของรูปภาพ	129

บทที่ 5 | ทรัพยากรธรณี (Mineral Resources)

ipst.me/7683

จากภาพแสดงสิ่งของเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งของและผลิตภัณฑ์เหล่านี้ล้วนเป็นผลิตจากทรัพยากรธรณีทั้งสิ้น

คำถามสำคัญ

1. ถ้าพบวัตถุคล้ายหิน จะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไรว่าเป็นแร่ หิน หรือเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. หากต้องการทำกระจกนาฬิกาข้อมือให้มีความใส สามารถมองเห็นหน้าปัดได้ชัดเจน และทนต่อการขีดข่วน ควรพิจารณาจากสมบัติของแร่ในเรื่องใด และจะเลือกใช้แร่ชนิดใด เพราะเหตุใด
3. มีดที่ทำจากเหล็ก เมื่อใช้ไประยะเวลาหนึ่งความคมจะลดลง ดังนั้นถ้าต้องการใช้หินลับมีดให้คม ควรเลือกหินชนิดใด เพราะเหตุใด
4. สภาพแวดล้อมแบบใดที่นักเรียนคิดว่ามีความเหมาะสมต่อกระบวนการเกิดปิโตรเลียมและถ่านหิน
5. ปิโตรเลียมและถ่านหินสามารถนำไปเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรง แต่เพราะเหตุใดจึงต้องมีการนำปิโตรเลียมจากธรรมชาติมาผ่านกระบวนการกลั่นลำดับส่วน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของแร่ และระบุชนิดแร่ตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ อธิบายสมบัติของแร่ และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่อย่างเหมาะสม
3. ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของหิน จำแนกประเภท และระบุชนิดหินตัวอย่าง
4. วิเคราะห์ อธิบายสมบัติของหิน และนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหินอย่างเหมาะสม
5. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมโดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
6. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งถ่านหินโดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
7. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน และนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบของข้อความที่ถูก หรือเครื่องหมาย ✕ ลงในช่องคำตอบของข้อความที่ผิด

ข้อที่	ความรู้พื้นฐาน	คำตอบ
1	แร่ทุกชนิดมีสมบัติทางกายภาพเฉพาะตัว	
2	สมบัติทางกายภาพของแร่สามารถใช้จำแนกชนิดแร่ได้	
3	แร่ที่นำมาทำเป็นเครื่องประดับได้ ต้องมีความแข็งมากกว่า 7 ตามมาตราโมส์	
4	หินต้องประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด	
5	หินอัคนีแทรกซอนเป็นหินอัคนีที่เย็นตัวและแข็งตัวภายใต้ผิวโลก	
6	หินตะกอนทุกชนิดเกิดจากการสะสมตัวและแข็งตัวเป็นหินของเม็ดตะกอน	
7	หินแปรเป็นหินที่แปรสภาพมาจากหินเดิมเนื่องจากความร้อนภายในโลก	
8	ปิโตรเลียมและถ่านหินเป็นทรัพยากรธรณีที่มีกระบวนการเกิดคล้ายกัน แต่มีวัตถุต้นกำเนิดที่ต่างกัน	
9	น้ำมันเบนซินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงของยานพาหนะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนของปิโตรเลียม	
10	คุณภาพของถ่านหินพิจารณาจากปริมาณของเสียที่ได้จากการเผาไหม้เป็นหลัก	

บทนำ

กระบวนการทางธรณีที่เกิดขึ้นทั้งบนผิวโลกและภายในโลก เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก กระบวนการของแมกมา การแปรสภาพของหิน การคดโค้งของเปลือกโลก การเกิดรอยแตก การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การนำพา การสะสมตัว ดังรูป 5.1 กระบวนการเหล่านี้ทำให้โลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เกิดเป็นสภาพภูมิประเทศแบบต่าง ๆ รวมถึงเกิดธรณีพิบัติภัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามกระบวนการเหล่านี้ยังทำให้เกิดทรัพยากรธรณีที่พบได้ทั้งบนพื้นดินและผิวโลก ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ เช่น หิน แร่ ปิโตรเลียมและถ่านหิน

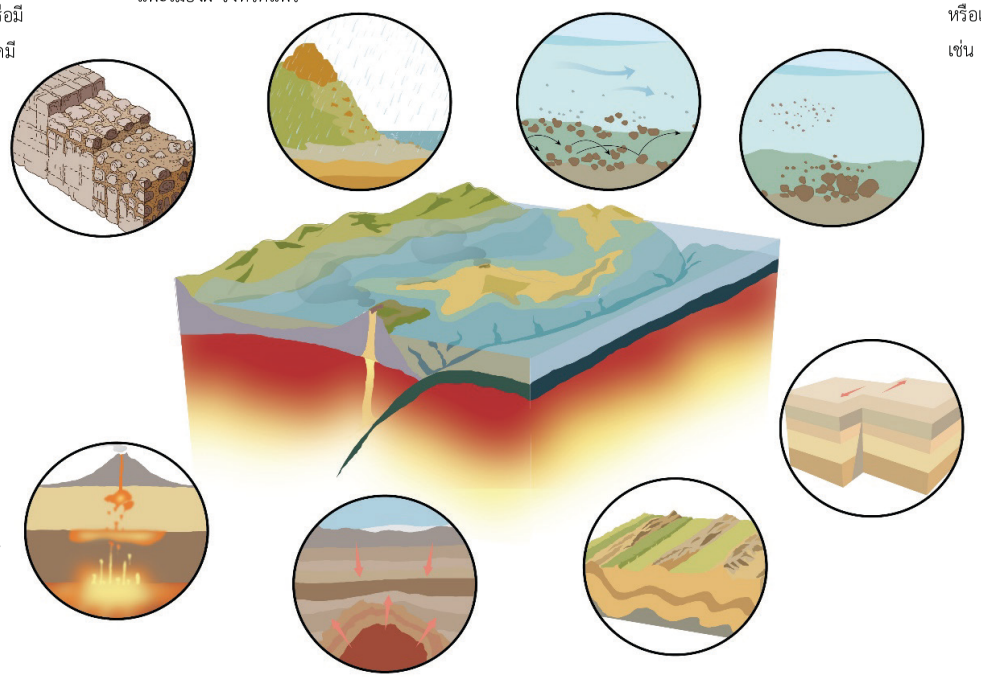
มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณีมาเป็นเวลายาวนาน เริ่มตั้งแต่ในยุคหินมนุษย์นำหินและแร่มาใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต เช่น อาวุธในการล่าสัตว์ ต่อมามีการนำมาใช้ประโยชน์หลายด้านมากขึ้น เช่น ใช้เป็นเงินตรา เครื่องประดับ การก่อสร้างและสถาปัตยกรรมต่าง ๆ และเมื่อเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมมีความต้องการเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้า และยานพาหนะ ทำให้มีการนำถ่านหินและปิโตรเลียมมาใช้อย่างแพร่หลาย ปัจจุบันมนุษย์มีความต้องการใช้ทรัพยากรธรณีมากขึ้น ในขณะที่ทรัพยากรธรณีมีอย่างจำกัด ทรัพยากรธรณีที่มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์มีอะไรบ้าง ให้นักเรียนศึกษาจากกิจกรรม 5.1

การผุพังอยู่กับที่ (weathering)
ทำให้หินและแร่แตกออกเป็นชิ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี โดยที่เศษหินและแร่ยังคงอยู่ที่เดิม เช่น แหล่งดินขาว จังหวัดลำปาง

การกร่อน (erosion)
ทำให้หินและแร่แตกออกเป็นชิ้น และเคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิม โดยตัวกลางในธรรมชาติ เช่น แพะเมืองผี จังหวัดแพร่

การนำพา (transportation)
การพาเศษหินและแร่ไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของตัวกลางในธรรมชาติ

การสะสมตัว (deposition)
เศษหินและแร่จะถูกนำพาไปสะสมตัวในบริเวณที่ต่ำหรือเป็นแอ่ง อาจเกิดเป็นแหล่งแร่ หรือหินตะกอนได้ เช่น ทรายแม่น้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



กระบวนการของแมกมา (magmatism)
การที่แมกมา เคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวโลก เมื่อเย็นตัวจะตกผลึก และแข็งตัวเป็นหินอัคนี เช่น แหล่งหินแกรนิต จังหวัดตาก

การเกิดรอยแตก (fracture)
เปลือกโลกถูกแรงมากระทำภายใต้สภาพแข็งเกร็งส่งผลให้เกิดรอยแตก และอาจเกิดรอยเลื่อน ซึ่งเป็นโครงสร้างทางธรณีที่อาจเป็นลักษณะกักเก็บปิโตรเลียม

การแปรสภาพ (metamorphism)
แร่ในหินเดิมเกิดการตกผลึกใหม่ ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิ และ/หรือความดันสูง เกิดเป็นหินชนิดใหม่ เช่น แหล่งแร่เหล็ก เขาทับควาย จังหวัดลพบุรี

การเกิดรอยคดโค้ง (folding)
เปลือกโลกถูกแรงมากระทำภายใต้สภาพพลาสติกส่งผลให้เกิดรอยคดโค้ง ซึ่งเป็นโครงสร้างทางธรณีที่อาจเป็นลักษณะกักเก็บปิโตรเลียม เช่น แหล่งปิโตรเลียมในโครงสร้างรอยคดโค้ง จังหวัดขอนแก่น

รูป 5.1 รูปจำลองกระบวนการทางธรณีที่ทำให้เกิดทรัพยากรธรณีที่พบบนเปลือกโลกและภายในโลก

กิจกรรม 5.1 รู้จักทรัพยากรธรณีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์กิจกรรม

ระบุทรัพยากรธรณีที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่กำหนดให้

วัสดุ-อุปกรณ์

ภาพตัวอย่างฉลากและบรรจุภัณฑ์ของแป้งฝุ่นโรยตัว

วิธีการทำกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายและประเภทของทรัพยากรธรณี
2. สำรวจส่วนประกอบของแป้งฝุ่นโรยตัวและวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์จากภาพตัวอย่างที่กำหนดให้

ส่วนประกอบ (ingredients)
talc, camphor, fragrance, menthol, titanium dioxide, zinc oxide

วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์

3. สืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของแป้งฝุ่นโรยตัว เพื่อระบุว่าส่วนประกอบดังกล่าวเป็นทรัพยากรธรณีหรือไม่ พร้อมระบุประเภทของทรัพยากรธรณี
4. สืบค้นข้อมูลพร้อมยกตัวอย่างสิ่งของอื่น ๆ ที่ทำมาจากทรัพยากรธรณี
5. รวบรวมข้อมูล ออกแบบและนำเสนอผลการสืบค้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ส่วนประกอบอะไรบ้างของแป้งฝุ่นโรยตัวที่ทำมาจากทรัพยากรธรณี และเป็นทรัพยากรธรณีประเภทใด
2. บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุมีส่วนประกอบจากทรัพยากรธรณีหรือไม่ ถ้ามีเป็นทรัพยากรธรณีประเภทใดบ้าง