คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เล่ม ๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

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



คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑

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

จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจง

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

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ สสวท. ได้พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑ โดยภายในคู่มือครูประกอบด้วยผังมโนทัศน์ ตัวชี้วัด ข้อแนะนำการใช้คู่มือครู ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ตลอดจนแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะรอบด้าน ทั้งการอ่าน การสำรวจตรวจสอบ การฝึกปฏิบัติ การปฏิบัติการทดลอง การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ จิตวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการคิด การอ่าน การสื่อสาร การแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีความสุข ในการจัดทำคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอน จากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือครูเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

หน้า

คำชี้แจง

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ก

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข

ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ง

ผังมโนทัศน์ (concept map) รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1 ซ

ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.6 เล่ม 1 ฌ

ข้อแนะนำการใช้คู่มือครู ฐ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ป

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ป

การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝ

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟ

ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1 กับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ย

รายการวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ป.6 เล่ม 1 ว

หน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร 1

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร 1

บทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร 3

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร 7

เรื่องที่ 1 สารอาหาร 15

กิจกรรมที่ 1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร 21

เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร 49

กิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร 54

สารบัญ

หน้า

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร 79

แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท 82

หน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม 85

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม 85

บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสม 87

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร 90

เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย 94

กิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร 98

กิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร 112

กิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร 129

กิจกรรมที่ 1.4 ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร 140

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย 150

แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท 153

หน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์ 157

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์ 157

บทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ 159

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร 163

เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ 169

กิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง 177

กิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร 191

กิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง 220

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์ 235

กิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร 239

กิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร 263

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ 275

สารบัญ

	หน้า
แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท	279
แบบทดสอบท้ายเล่ม	283
บรรณานุกรม	297
คณะทำงาน	299

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้เกิดการเรียนรู้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎและความรู้พื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงการมีผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อนำความรู้ แนวคิดและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการประเมินและตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของนักเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
4. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
5. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบกลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น
7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

ทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทักษะสำคัญที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะค้นหาผ่านการสังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่น ๆ เพื่อนำข้อมูล สารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกต ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การดู การฟังเสียง การดมกลิ่น การชิมรส และการสัมผัส

ทักษะการวัด (Measuring) เป็นความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงความสามารถในการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) เป็นความสามารถในการคาดการณ์อย่างมีหลักการเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ โดยใช้ข้อมูล (Data) หรือสารสนเทศ (Information) ที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) เป็นความสามารถในการแยกแยะ จัดพวกหรือจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจ เช่น วัตถุ สิ่งมีชีวิต ดาว และเทหวัตถุต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถในการเลือกและระบุเกณฑ์หรือลักษณะร่วมลักษณะใดลักษณะหนึ่งของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการจำแนก

ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา (Relationship of Space and Time) สเปซ คือ พื้นที่ที่วัตถุครอบครอง ในที่นี้อาจเป็นตำแหน่ง รูปร่าง รูปทรงของวัตถุ สิ่งเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กันดังนี้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ (Relationship between Space and Space)	เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่างๆ ครอบครอง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Relationship between Space and Time)	เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างพื้นที่ที่วัตถุครอบครองเมื่อเวลาผ่านไป

ทักษะการใช้จำนวน (Using Number) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน และการคำนวณเพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลอง

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data) เป็นความสามารถในการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง จากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น จนง่ายต่อการทำความเข้าใจหรือเห็นแบบรูปของข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถในการนำข้อมูลมาจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลมากขึ้น

ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในบอกผลลัพธ์ของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การสังเกต การทดลองที่ได้จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน (Pattern of Evidence) การพยากรณ์ที่แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าที่ยังไม่รู้มาก่อน หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน การตั้งสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานของการทดลอง หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) เป็นความสามารถในการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง รวมถึงความสามารถในการระบุและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ซึ่งอาจส่งผลต่อผลการทดลอง หากไม่ควบคุมให้เหมือนกันหรือเท่ากัน ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ได้แก่ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ดังนี้

ตัวแปรต้น (Independent Variable) หมายถึง สิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงต้องจัดสถานการณ์ให้มีสิ่งนี้แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง สิ่งที่เป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน และเราต้องสังเกต วัด หรือติดตามดู

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (Controlled Variable) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อการจัดสถานการณ์ จึงต้องจัดสิ่งเหล่านี้ให้เหมือนกันหรือเท่ากัน เพื่อให้มั่นใจว่าผลจากการจัดสถานการณ์เกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

ทักษะการทดลอง (Experimenting) การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ทักษะการทดลองจึงเป็นความสามารถในการออกแบบและวางแผนการทดลองได้อย่างรอบคอบ และสอดคล้องกับคำถามการทดลองและสมมติฐาน รวมถึงความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผน และความสามารถในการบันทึกผลการทดลองได้ละเอียดครบถ้วน และเที่ยงตรง

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting and Making Conclusion) เป็นความสามารถ ในการแปลความหมาย หรือการบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ตลอดจนความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ทักษะการสร้างแบบจำลอง (Formulating Models) เป็นความสามารถในการสร้างและใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาหรือสนใจ เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สามารถประเมินแบบจำลอง และปรับปรุงแบบจำลองที่สร้างขึ้น รวมถึงความสามารถในการนำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่าง ๆ

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills)

ราชบัณฑิตยสถานได้ระบุทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะที่ควรมีในพลเมืองยุคใหม่รวม 7 ด้าน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2558; ราชบัณฑิตยสถาน, 2557) ในระดับประถมศึกษาจะเน้นให้ครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ ดังต่อไปนี้

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง การคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ ประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และจัดทำข้อสรุป สะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

การแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือปัญหาใหม่ โดยอาจใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการและประสบการณ์ที่เคยรู้มาแล้ว หรือการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการใหม่มาใช้แก้ปัญหา นอกจากนี้ยังรวมถึงการซักถามเพื่อทำความเข้าใจมุมมองที่แตกต่าง หลากหลายเพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่ดียิ่งขึ้น

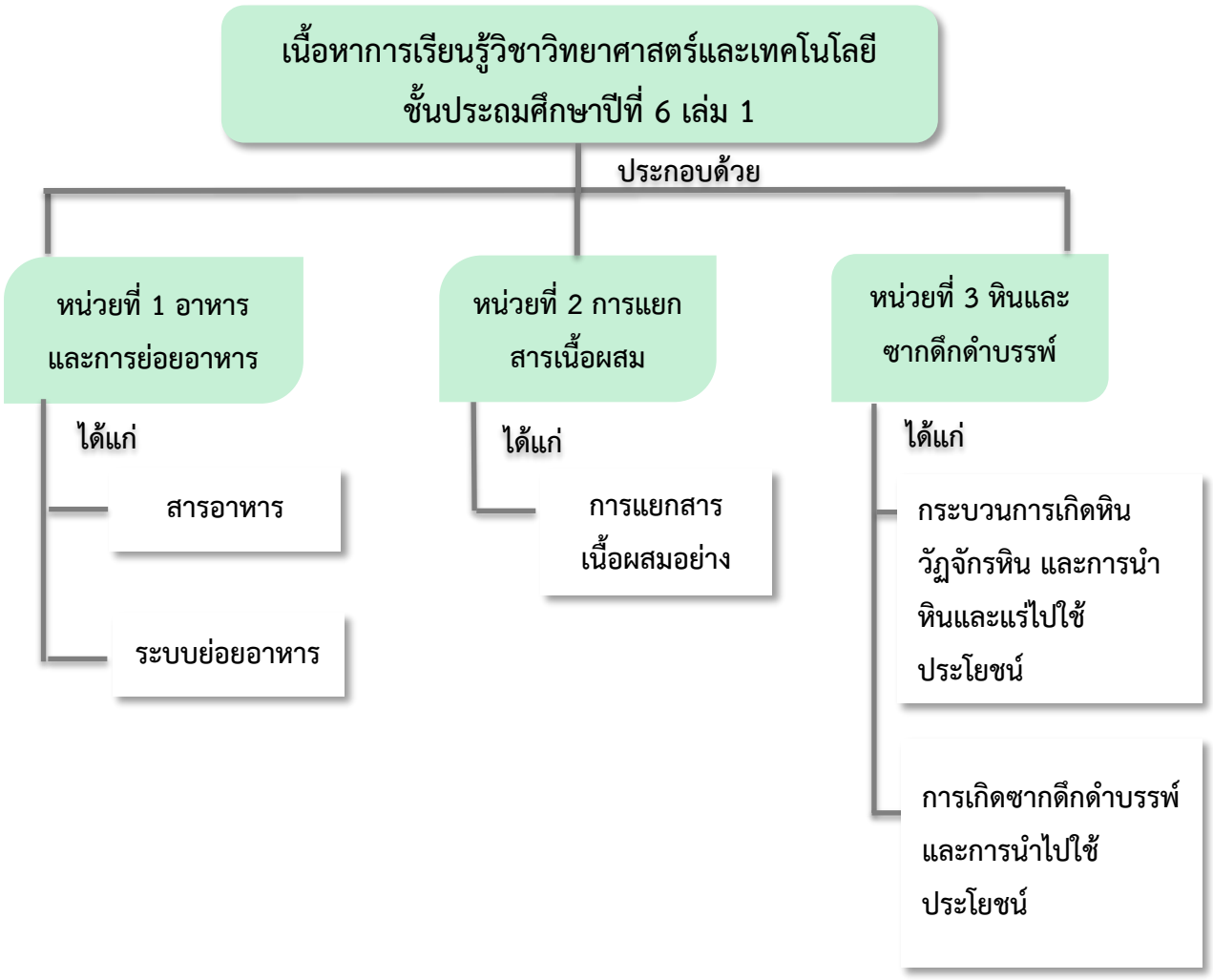
การสื่อสาร (Communication) หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างชัดเจน เชื่อมโยงเรียบเรียงความคิดและมุมมองต่าง ๆ แล้วสื่อสารโดยการใช้คำพูด หรือการเขียน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้หลากหลายรูปแบบและวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เข้าใจความหมายของผู้ส่งสาร

ความร่วมมือ (Collaboration) หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกับคนกลุ่มต่าง ๆ ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกียรติ มีความยืดหยุ่นและยินดีที่จะประนีประนอม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการทำงาน พร้อมทั้งยอมรับและแสดงความรับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของผลงานที่พัฒนาขึ้นจากสมาชิกแต่ละคนในทีม

การสร้างสรรค์ (Creativity) หมายถึง การใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมพลังสมอง รวมถึงความสามารถในการพัฒนาต่อยอดแนวคิดเดิม หรือได้แนวคิดใหม่ และความสามารถในการกลั่นกรอง ทบทวน วิเคราะห์ และประเมินแนวคิด เพื่อปรับปรุงให้ได้แนวคิดที่จะส่งผลให้ความพยายามอย่างสร้างสรรค์นี้เป็นไปได้มากที่สุด

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology (ICT)) หมายถึง ความสามารถในการการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อเป็นเครื่องมือสืบค้น จัดกระทำ ประเมินและสื่อสารข้อมูลความรู้ตลอดจนรู้เท่าทันสื่อโดยการใช้สื่อต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ

ผังมโนทัศน์ (concept map)
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1



ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.6 เล่ม 1

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน **ว 1.2 ป.6/2** บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ **ว 1.2 ป.6/3** ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ	• สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามินและน้ำ • อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท • สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามินและน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ • การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และมีสุขภาพดี จำเป็นต้องรับประทานให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุเจือปนในอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพ
ว 1.2 ป.6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร **ว 1.2 ป.6/5** ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ	• ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร - ปาก มีฟันช่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง และมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย ในน้ำลายมีเอนไซม์ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปากไปยังกระเพาะอาหาร ภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและเอนไซม์ที่สร้างจาก

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	กระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเอง และจากตับอ่อนที่ช่วยย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะดูดซึมได้ รวมถึงน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะถูกดูดซึม ที่ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ - ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ไขมันแตกตัว - ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่ เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่ได้หรือย่อยไม่หมดเป็นกากอาหาร ซึ่งจะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก ● อวัยวะต่างๆ ในระบบย่อยอาหาร มีความสำคัญ จึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ
ว 2.1 ป.6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	● สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 3.2 ป.6/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง	● หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ● หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหินมีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้วหรือมีรูพรุน ● หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอนเมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหิน เนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่ยึดเกาะกันเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากน้ำ โดยเฉพาะน้ำทะเล บางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่าหินชั้น ● หินแปร เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี เนื้อหินของหินแปรบางชนิดผลึกของแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางชนิดแซะออกเป็นแผ่นได้ บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งมาก ● หินในธรรมชาติทั้ง 3 ประเภท มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้ โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร
ว 3.2 ป.6/2 บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้	● หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวันในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแร่มาทาเครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และนำหินมาใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น

ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 3.2 ป.6/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดาบรรพ์	● ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น พืช ปะการัง หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และรอยตีนสัตว์ ● ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืด สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของพืช สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

ข้อแนะนำการใช้คู่มือครู

คู่มือครูเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับครู ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการสังเกต การสำรวจ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนช่างสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักคิดหาเหตุผล เพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูจึงเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนนักเรียนให้รู้จักสืบเสาะหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และเพิ่มเติมข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีทักษะจากการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

เพื่อให้เกิดประโยชน์จากคู่มือครูเล่มนี้มากที่สุด ครูควรทำความเข้าใจในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระการเรียนรู้แกนกลางเป็นสาระการเรียนรู้เฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยสอดคล้องกับสาระและความสามารถ ความถนัดและความสนใจของนักเรียน ในทุกกิจกรรมจะมีสาระสำคัญ ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่ปรากฏอยู่ตามสาระการเรียนรู้โดยสถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสาระทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วย

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยมีไว้เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาสาระกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่จะได้เรียนในแต่ละกิจกรรมของหน่วยนั้น ๆ และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงและเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

แต่ละหน่วยการเรียนรู้นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย ในแต่ละส่วนของหนังสือเรียนทั้งส่วนนำบท นำเรื่อง และกิจกรรมมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปีเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยยึดหลักให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและ

ในสถานการณ์ใหม่ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม สามารถอยู่ในสังคมไทยได้อย่างมีความสุข

4. บทนี้มีอะไร

ส่วนที่บอกรายละเอียดในบทนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยชื่อเรื่อง คำสำคัญ และชื่อกิจกรรม เพื่อครูจะได้ทราบองค์ประกอบโดยรวมของแต่ละบท

5. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

ส่วนที่บอกรายละเอียดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้สำหรับการเรียนในบท เรื่อง และกิจกรรมนั้น ๆ โดยสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ประกอบด้วยหน้าหนังสือเรียนและแบบบันทึกกิจกรรม และอาจมีโปรแกรมประยุกต์ เว็บไซต์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนูปกรณ์หรือตัวอย่างวีดิทัศน์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะที่นักเรียนจะได้ฝึกปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ ส่วนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

วีดิทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครูเพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มีดังนี้

รายการ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วีดิทัศน์ การสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูลทำได้อย่างไร	การสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูล	http://ipst.me/8115	
วีดิทัศน์ การวัดทำได้อย่างไร	การวัด	http://ipst.me/8116	
วีดิทัศน์ การใช้ตัวเลขทำได้อย่างไร	การใช้จำนวน	http://ipst.me/8117	
วีดิทัศน์ การจำแนกประเภททำได้อย่างไร	การจำแนกประเภท	http://ipst.me/8118	
วีดิทัศน์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	http://ipst.me/8119	
วีดิทัศน์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาทำได้อย่างไร	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	http://ipst.me/8120	
วีดิทัศน์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลทำได้อย่างไร	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	http://ipst.me/8121	
วีดิทัศน์ การพยากรณ์ทำได้อย่างไร	การพยากรณ์	http://ipst.me/8122	

รายการ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	Short link	QR code
วีดิทัศน์ ทำการทดลองได้อย่างไร	การทดลอง	http://ipst.me/8123	
วีดิทัศน์ การตั้งสมมติฐานทำได้อย่างไร	การตั้งสมมติฐาน	http://ipst.me/8124	
วีดิทัศน์ การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทำได้อย่างไร	การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	http://ipst.me/8125	
วีดิทัศน์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทำได้อย่างไร	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	http://ipst.me/8126	
วีดิทัศน์ การสร้างแบบจำลองทำได้อย่างไร	การสร้างแบบจำลอง	http://ipst.me/8127	

7. แนวคิดคลาดเคลื่อน

ความเชื่อ ความรู้ หรือความเข้าใจที่ผิดหรือคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่รับมาผิดหรือนำความรู้ที่ได้รับมาสรุปตามความเข้าใจของตนเองผิด แล้วไม่สามารถอธิบายความเข้าใจนั้นได้ ดังนั้นเมื่อเรียนจบบทนี้แล้วครูควรแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียนให้เป็นแนวคิดที่ถูกต้อง

8. บทนี้เริ่มต้นอย่างไร

แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนนั้น ๆ โดยและให้นักเรียนตอบคำถามสำรวจความรู้ก่อนเรียน จากนั้นครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนและยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนไปหาคำตอบจากเรื่องและกิจกรรมต่าง ๆ ในบทนั้น

9. เวลาที่ใช้

การเสนอแนะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่าควรใช้ประมาณกี่ชั่วโมง เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามครูอาจปรับเปลี่ยนเวลาได้ตามสถานการณ์และความสามารถของนักเรียน

10. วัสดุอุปกรณ์

รายการวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดสำหรับการจัดกิจกรรม โดยอาจมีทั้งวัสดุสิ้นเปลือง อุปกรณ์สำเร็จรูป อุปกรณ์พื้นฐาน หรืออื่น ๆ

11. การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป เพื่อครูจะได้เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในกิจกรรมให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีและมีจำนวนเพียงพอกับนักเรียน โดยอาจมีบางกิจกรรมต้องทำล่วงหน้าหลายวัน เช่น การเตรียมถุงปริศนาและข้าวโพดคั่วหรือสิ่งที่กินได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา มีกระบวนการคิดที่เป็นรูปธรรม ครูจึงควรจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติหรือทำการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่นักเรียนจะได้มีประสบการณ์ตรง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องเตรียมตัวเองในเรื่องต่อไปนี้

11.1 บทบาทของครู ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำหรือผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้ช่วยเหลือ โดยส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตนเอง

11.2 การเตรียมตัวของครูและนักเรียน ครูควรเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ แต่บางครั้งนักเรียนไม่เข้าใจและอาจจะทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมตัวเอง โดยทำความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

การสืบค้นข้อมูลหรือการค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถามจากผู้รู้ในท้องถิ่น ดูจากรูปภาพแผนภูมิ อ่านหนังสือหรือเอกสารเท่าที่หาได้ นั่นคือการให้นักเรียนเป็นผู้หาความรู้และพบความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยวิธีเสาะหาความรู้

การนำเสนอมีหลายวิธี เช่น ให้นักเรียนหรือตัวแทนกลุ่มออกมาเล่าเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้ไปสำรวจ สังเกต หรือทดลอง หรืออาจให้เขียนเป็นคำหรือเป็นประโยคลงในแบบบันทึกกิจกรรมหรือสมุดอื่นตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจให้วาดรูป หรือตัดข้อความจากหนังสือพิมพ์ แล้วนำมาติดไว้ในห้อง เป็นต้น

การสำรวจ ทดลอง สืบค้นข้อมูล สร้างแบบจำลองหรืออื่น ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือที่บ้าน โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ราคาแพง อาจใช้อุปกรณ์ที่ดัดแปลงจากสิ่งของเหลือใช้ หรือใช้วัสดุธรรมชาติ ข้อสำคัญคือ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนทราบว่า ทำไมจึงต้องทำกิจกรรมนั้น และจะต้องทำอะไรอย่างไร ผลจากการทำกิจกรรมจะสรุปผลอย่างไร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ความรู้ ความคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับเกิดค่านิยม คุณธรรม เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

12. แนวการจัดการเรียนรู้

แนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ สสวท. เห็นว่าเหมาะสมที่จะนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจตรวจสอบ และอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

นอกจากครูจะจัดกิจกรรมต่าง ๆ ตามคู่มือครูนี้ ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย โดยจะคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

12.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลาด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมและอภิปรายผล โดยครูอาจใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม การเสริมแรงมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

12.2 การใช้คำถาม เพื่อนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนและลงข้อสรุป โดยไม่ใช้เวลานานเกินไป ทั้งนี้ครูต้องวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน

12.3 การสำรวจตรวจสอบซ้ำ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบซ้ำเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

13. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะสำหรับครูที่อาจเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือใช้แทน ข้อควรระวัง วิธีการใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมและปลอดภัย วิธีการทำกิจกรรมเพื่อลดข้อผิดพลาด ตัวอย่างตาราง และเสนอแหล่งเรียนรู้เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม

14. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่สอนซึ่งจะมีรายละเอียดที่ลึกขึ้น เพื่อเพิ่มความรู้และความมั่นใจในเรื่องที่จะสอนและแนะนำนักเรียนที่มีความสามารถสูง แต่ครูต้องไม่นำไปสอนนักเรียนในชั้นเรียนเพราะไม่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

15. อย่าลืมนะ

ส่วนที่เตือนไม่ให้ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง ก่อนที่จะได้รับฟังความคิดและเหตุผลของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองและครูจะได้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างไรบ้าง โดยครูควรให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นครูควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคนด้วย

16. แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการอภิปรายในชั้นเรียน คำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และในแบบบันทึกกิจกรรม รวมทั้งการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

17. กิจกรรมท้ายบท

ส่วนที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียน และได้ตรวจสอบความรู้ในเนื้อหาที่เรียนมาทั้งบท หรืออาจต่อยอดความรู้ในเรื่องนั้น ๆ

ข้อแนะนำเพิ่มเติม

1. การสอนอ่าน

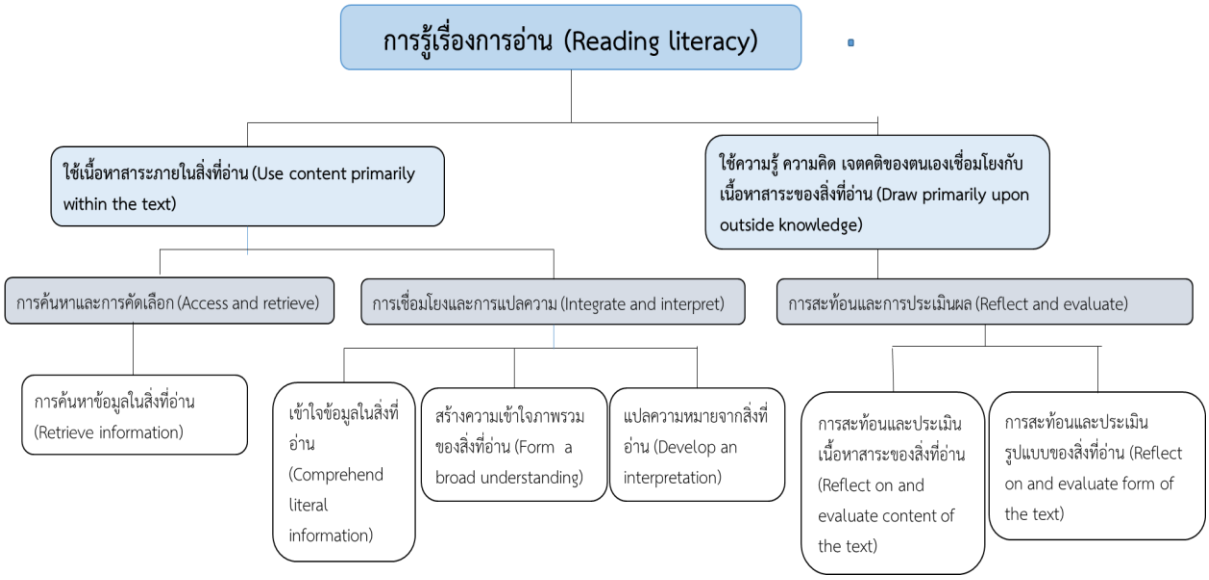
พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า “อ่าน” หมายถึง ว่าตามตัวหนังสือ ถ้าออกเสียงด้วย เรียกว่า อ่านออกเสียง ถ้าไม่ต้องออกเสียง เรียกว่า อ่านในใจ หรืออีกความหมายของคำว่า “อ่าน” หมายถึง สังเกตหรือพิจารณาดูเพื่อให้เข้าใจ เช่น อ่านสีหน้า อ่านริมฝีปาก อ่านใจ ตีความ เช่น อ่านรหัส อ่านลายแทง

ปีพุทธศักราช 2541 กรมวิชาการ ได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านไว้ว่า การอ่านเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นต้องเน้นและฝึกฝนให้แก่นักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการอ่านเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านสร้างความหมายหรือพัฒนาการวิเคราะห์ ตีความในระหว่างอ่าน ผู้อ่านจะต้องรู้หัวเรื่อง รู้จุดประสงค์การอ่าน มีความรู้ทางภาษาใกล้เคียงกับภาษาที่ใช้ในหนังสือที่อ่านและจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เดิมที่เป็นประสบการณ์พื้นฐานของผู้อ่าน ทำความเข้าใจเรื่องที่อ่าน ทั้งนี้นักเรียนแต่ละคนอาจมีทักษะในการอ่าน

ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ประสบการณ์เดิมของนักเรียน ความสามารถด้านภาษา หรือความสนใจเรื่องที่อ่าน ครูควรสังเกตนักเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการอ่านอยู่ในระดับใด ซึ่งครูจะต้องพิจารณาทั้งหลักการอ่าน และความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน

การรู้เรื่องการอ่าน (Reading literacy) หมายถึง การเข้าใจข้อมูล เนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน การใช้ประเมินและสะท้อนมุมมองของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่อ่านอย่างตั้งใจเพื่อบรรลุเป้าหมายส่วนตัวของตนเองหรือเพื่อพัฒนาความรู้และศักยภาพของตนเองและนำความรู้และศักยภาพนั้นมาใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสังคม (PISA, 2018)

กรอบการประเมินผลนักเรียนเพื่อให้มีสมรรถนะการอ่านในศตวรรษที่ 21 ตามแนวทางของ PISA สามารถสรุปได้ดังแผนภาพด้านล่าง



จากกรอบการประเมินดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การรู้เรื่องการอ่านเป็นสมรรถนะที่สำคัญที่ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถให้ครอบคลุม ตั้งแต่การค้นหาข้อมูลในสิ่งที่อ่าน เข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปจนถึงประเมินค่าเนื้อหาสาระที่อ่านได้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการอ่านเพื่อหาข้อมูล ทำความเข้าใจเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน รวมทั้งประเมินสิ่งที่อ่านและนำเสนอมุมมองของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่อ่าน ผู้เรียนควรได้รับส่งเสริมการอ่านดังต่อไปนี้

1. นักเรียนควรได้รับการฝึกการอ่านข้อความแบบต่อเนื่อง จำแนกข้อความแบบต่างๆ กัน เช่น การบอกการพรรณนา การโต้แย้ง รวมไปถึงการอ่านข้อเขียนที่ไม่ใช่ข้อความต่อเนื่อง ได้แก่ การอ่านรายการ ตาราง แบบฟอร์ม กราฟ และแผนผัง เป็นต้น ซึ่งข้อความเหล่านี้เป็นสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นในโรงเรียน และจะต้องใช้ในชีวิตจริงเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งในคู่มือครูเล่มนี้ต่อไปจะใช้คำแทนข้อความทั้งที่เป็นข้อความแบบต่อเนื่องและข้อความที่ไม่ใช่ข้อความต่อเนื่องว่า สิ่งที่อ่าน (Text)

2. นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการประเมินสิ่งที่อ่านว่ามีความเหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะของข้อเขียนมากน้อยเพียงใด เช่น ใช้นวนิยาย จดหมาย หรือชีวประวัติเพื่อประโยชน์ส่วนตัว ใช้เอกสารราชการหรือประกาศแจ้งความเพื่อสาธารณประโยชน์ ใช้รายงานหรือคู่มือต่างๆ เพื่อการทำงานอาชีพ ใช้ตำราหรือหนังสือเรียน เพื่อการศึกษา เป็นต้น
3. นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีสมรรถนะการอ่านเพื่อเรียนรู้ ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้
   3.1 ความสามารถที่จะค้นหาเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Retrieving information)
   3.2 ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Forming a broad understanding)
   3.3 ความสามารถในการแปลความของสิ่งที่อ่าน (Interpretation)
   3.4 ความสามารถในการประเมินและสามารถสะท้อนความคิดเห็นหรือโต้แย้งจากมุมมองของตนเกี่ยวกับเนื่อหาสาระของสิ่งที่อ่าน (Reflection and Evaluation the content of a text)
   3.5 ความสามารถในการประเมินและสามารถสะท้อนความคิดเห็นหรือโต้แย้งจากมุมมองของตนเกี่ยวกับรูปแบบของสิ่งที่อ่าน (Reflection and Evaluation the form of a text)

ทั้งนี้ สสวท. ขอเสนอแนะวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการอ่านของนักเรียน ดังนี้

- **เทคนิคการสอนแบบ DR-TA (The directed reading-thinking activity)**

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด กลั่นกรองและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการอ่านด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนคาดคะเนเนื้อหาหรือคำตอบล่วงหน้าจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูจัดแบ่งเนื้อเรื่องที่จะอ่านออกเป็นส่วนย่อย และวางแผนการสอนอ่านของเนื้อเรื่องทั้งหมด
2. นำเข้าสู่บทเรียนโดยชักชวนให้นักเรียนคิดว่านักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่านบ้าง
3. ครูให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ หัวข้อ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน
4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคาดคะเนเนื้อหาของเรื่องที่กำลังจะอ่าน ซึ่งอาจให้นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับอะไร โดยครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือคาดคะเนเนื้อหา
5. ครูอาจให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองคาดคะเนไว้ โดยจะทำเป็นรายคนหรือเป็นคู่ก็ได้ หรือครูนำอภิปรายแล้วเขียนแนวคิดของนักเรียนแต่ละคนไว้บนกระดาน
6. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง จากนั้นประเมินหรือตรวจสอบ และอภิปรายว่าการคาดคะเนของตนเองตรงกับเนื้อเรื่องที่อ่านหรือไม่ ถ้านักเรียนประเมินว่าเรื่องที่อ่านมีเนื้อหาตรงกับที่คาดคะเนไว้ให้นักเรียนแสดงข้อความที่สนับสนุนการคาดคะเนของตนเองจากเนื้อเรื่อง
7. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน โดยครูวิเคราะห์ว่านักเรียนแต่ละคนสามารถใช้การคาดคะเนด้วยตนเองอย่างไรบ้าง
8. ทำซ้ำขั้นตอนเดิมในการอ่านเนื้อเรื่องส่วนอื่น ๆ เมื่อจบทั้งเรื่องแล้ว ครูปิดเรื่องโดยการทบทวนเนื้อหาและอภิปรายถึงวิธีการคาดคะเนของนักเรียนที่ควรใช้สำหรับการอ่านเรื่องอื่น ๆ

• เทคนิคการสอนแบบ KWL (Know – Want – Learn)

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ โดยผ่านตาราง 3 ช่อง คือ K-W-L (นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากเรื่องที่อ่าน) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการใช้คำถาม การนำด้วยรูปภาพหรือวีดิทัศน์ที่เกี่ยวกับเนื้อเรื่อง เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะอ่าน
2. ครูทำตารางแสดง K-W-L และอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค K-W-L ว่ามีขั้นตอนดังนี้

   ขั้นที่ 1 กิจกรรมก่อนการอ่าน เรียกว่า ขั้น K มาจาก know (What we know) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่จะอ่าน แล้วบันทึกสิ่งที่ตนเองรู้ลงในตารางช่อง K ขั้นตอนนี้ช่วยให้นักเรียนรู้ว่าตนเองรู้อะไรแล้วต้องอ่านอะไร โดยครูพยายามตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

   ขั้นที่ 2 กิจกรรมระหว่างการอ่าน เรียกว่า ขั้น W มาจาก want (What we want to know) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะอ่าน โดยครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดคำถาม แล้วบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ลงในตารางช่อง W

   ขั้นที่ 3 กิจกรรมหลังการอ่าน เรียกว่า ขั้น L มาจาก learn (What we have learned) เป็นขั้นตอนที่สำรวจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการอ่าน โดยหลังจากอ่านเนื้อเรื่อง นักเรียนหาข้อความมาตอบคำถามที่กำหนดไว้ในตารางช่อง W จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลและสรุปเนื้อหาสำคัญลงในตารางช่อง L
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา โดยการอภิปรายหรือตรวจสอบคำตอบในตาราง K-W-L
4. ครูและนักเรียนอาจร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ตาราง K-W-L มาช่วยในการเรียนการสอนการอ่าน

• เทคนิคการสอนแบบ QAR (Question-answer relationship)

การสอนอ่านที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ของคำถามและตั้งคำถาม เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางในการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนจะได้พิจารณาจากข้อมูลในเนื้อเรื่องที่จะเรียนและประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูจัดทำชุดคำถามตามแบบ QAR จากเรื่องที่นักเรียนควรรู้หรือเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงการจัดหมวดหมู่ของคำถามตามแบบ QAR และควรเชื่อมโยงกับเรื่องที่จะอ่านต่อไป
2. ครูแนะนำและอธิบายการสอนแบบ QAR โดยครูควรชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับการอ่านและการตั้งคำถามตามหมวดหมู่ ได้แก่ คำถามที่ตอบโดยใช้เนื้อหาจากเรื่องที่อ่าน คำถามที่ต้องคิดและค้นคว้า คำถามที่ไม่มีคำตอบโดยตรง ซึ่งจะต้องใช้ความรู้เดิมและสิ่งที่ผู้เขียนเขียนไว้
3. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่อง ตั้งคำถามและตอบคำถามตามหมวดหมู่ และร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปคำตอบ
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้เทคนิคนี้ด้วยตนเองได้อย่างไร

2. การใช้งานสื่อ QR CODE

QR CODE เป็นรหัสหรือภาษาที่ต้องใช้โปรแกรมอ่านหรือสแกนข้อมูลออกมา ซึ่งต้องใช้งานผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งกล้องไว้ แล้วอ่าน QR Code ผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น LINE (สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่) Code Two QR Code Reader (สำหรับคอมพิวเตอร์) Camera (สำหรับผลิตภัณฑ์ของ Apple Inc.)

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เปิดโปรแกรมสำหรับอ่าน QR Code
2. เลื่อนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต เพื่อส่องรูป QR Code ได้ทั้งรูป
3. เปิดไฟล์หรือลิงก์ที่ขึ้นมาหลังจากโปรแกรมได้อ่าน QR CODE

**หมายเหตุ อุปกรณ์ที่ใช้อ่าน QR CODE ต้องเปิด Internet ไว้เพื่อดึงข้อมูล

3. การใช้งานโปรแกรมประยุกต์ความจริงเสริม (ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ)

เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระของบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์ “AR วิทย์ ประถม” ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ทาง Play Store หรือ App Store

**หมายเหตุ เนื่องจากโปรแกรมมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่ เพื่อการใช้งานที่ดีควรมีพื้นที่ว่างในเครื่องไม่ต่ำกว่า 2 GB หากพื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพออาจต้องลบข้อมูลบางอย่างออกก่อนติดตั้งโปรแกรม

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. เข้าไปที่ Play Store (GET IT ON Google Play) หรือ App Store (Download on the App Store)
2. ค้นหาคำว่า “AR สสวท. วิทย์ประถม”
3. กดเข้าไปที่โปรแกรมประยุกต์ที่ สสวท. พัฒนา



4. กด “ติดตั้ง” และรอจนติดตั้งเรียบร้อย
5. เข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าแรก จากนั้นกด “วิธีการใช้งาน” เพื่อศึกษาการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้นด้วยตนเอง
6. หลังจากศึกษาวิธีการใช้งานด้วยตนเองแล้ว กด “สแกน AR”
7. กดดาวน์โหลดที่ระดับชั้น ป. 6
7. เปิดหน้าหนังสือเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีสัญลักษณ์ AR แล้วส่องรูปที่อยู่บริเวณสัญลักษณ์ AR โดยมีระยะห่างประมาณ 10 เซนติเมตร และเลือกดูภาพในมุมมองต่าง ๆ ตามความสนใจ



การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น (ป.1 - ป.3) ตามธรรมชาติแล้วมีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการค้นพบ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาตอนต้น จึงควรให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบ การค้นพบ การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย การแลกเปลี่ยนผลการทดลองด้วยคำพูด หรือภาพวาด การอภิปรายเพื่อสรุปผลร่วมกัน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.4-ป.6) มีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นการคิดแบบรูปธรรมไปสู่ขั้นการคิดแบบนามธรรม มีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสนใจว่าสิ่งต่าง ๆ ถูกประกอบเข้าด้วยกันอย่างไร และทำงานอย่างไร นักเรียนในช่วงวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ร่วมกันซึ่งจะเป็นการสร้างความสามัคคี และประสานสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในระดับนี้ด้วย

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงานทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการอยู่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง

นักเรียนทุกระดับชั้นควรได้รับโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดและแสดงออกด้วยวิธีการที่เชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งรวมทั้งการตั้งคำถาม การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานและการอธิบาย การสร้างและวิเคราะห์คำอธิบายที่หลากหลาย และการสื่อสารข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

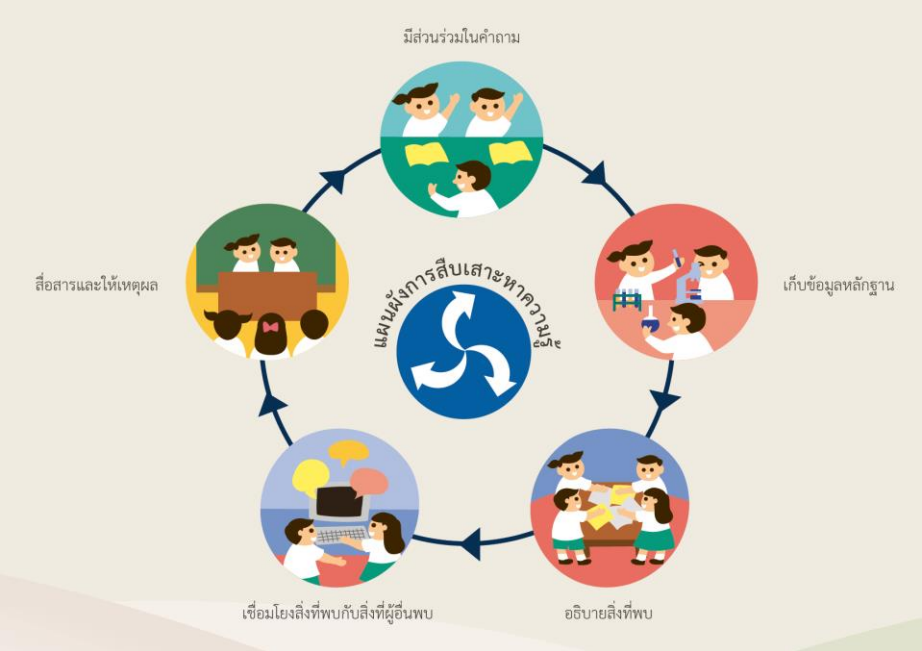
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ควรมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความต่อเนื่องกันจากที่เน้นครูเป็นสำคัญไปจนถึงเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยแบ่งได้ดังนี้

- การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Structured Inquiry) ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและบอกวิธีการให้นักเรียนค้นหาคำตอบ ครูชี้แนะนักเรียนทุกขั้นตอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- การสืบเสาะหาความรู้แบบทั้งครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Guided Inquiry) ครูเป็นผู้ตั้งคำถามและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบให้กับนักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบการทดลองด้วยตัวเอง
- การสืบเสาะหาความรู้แบบนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทาง (Open Inquiry) นักเรียนทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด นักเรียนพัฒนาวิธี ดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบจากคำถามที่ครูตั้งขึ้น นักเรียนตั้งคำถามในหัวข้อที่ครูเลือก พร้อมทั้งออกแบบการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

เราสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนโดยจัดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนด ด้วยกระบวนการแบบเดียวกันกับที่นักวิทยาศาสตร์สืบเสาะ แต่อาจมีรูปแบบที่หลากหลายตามบริบทและความพร้อมของครูและนักเรียน เช่น การสืบเสาะหาความรู้แบบปลายเปิด (Opened Inquiry) ที่นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการสืบเสาะหาความรู้ของตนเองตั้งแต่การสร้างประเด็นคำถาม การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) และอธิบายสิ่งที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูล (Data) หรือหลักฐาน (Evidence) ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ การประเมินและเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องหรือคำอธิบายอื่นเพื่อปรับปรุงคำอธิบายของตนและนำเสนอต่อผู้อื่น นอกจากนี้ ครูอาจใช้การสืบเสาะหาความรู้ที่ตนเองเป็นผู้กำหนดแนวในการทำกิจกรรม (Structured Inquiry) โดยครูสามารถแนะนำนักเรียนได้ตามความเหมาะสม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ครูสามารถออกแบบการสอนให้มีลักษณะสำคัญของการสืบเสาะ ดังนี้



ภาพ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะเฉพาะตัวของวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ เป็นค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายที่บอกว่า วิทยาศาสตร์คืออะไร มีการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์คือใคร ทำงานอย่างไร และงานด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสังคม ค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายเหล่านี้จะผสมกลมกลืนอยู่ในตัววิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้น ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและประสบการณ์ที่ครูจัดให้แก่นักเรียน ความสามารถใน**การสังเกตและการสื่อความหมาย**ของนักเรียนในระดับนี้ค่อย ๆ พัฒนาขึ้น ครูควรอำนวยความสะดวกในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ**แนวคิดทางวิทยาศาสตร์**ของนักเรียน นักเรียนในระดับนี้เริ่มที่จะเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร วิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร และนักวิทยาศาสตร์ทำงานกันอย่างไร**โดยผ่านการทำกิจกรรมในห้องเรียน จากเรื่องราวเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์** และ**จากการอภิปราย**ในห้องเรียน

นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายซึ่งกำลังพัฒนาฐานความรู้โดยใช้การสังเกตมากขึ้น สามารถนำความรู้มาใช้เพื่อก่อให้เกิดความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โอกาสการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับนี้ควรเน้นไปที่**ทักษะการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การสร้างคำอธิบาย**ที่มีเหตุผลโดยอาศัยพยานหลักฐานที่ปรากฏ และ**การสื่อความหมาย**เกี่ยวกับความคิดและการสำรวจตรวจสอบของตนเองและของนักเรียนคนอื่นๆ นอกจากนี้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์สามารถเพิ่มความตระหนักถึงความหลากหลายของคนในชุมชนวิทยาศาสตร์ นักเรียนในระดับนี้ควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ช่วยให้เขา**คิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับพยานหลักฐานและความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานกับการอธิบาย**

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นมีพัฒนาการเป็นลำดับดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถ • ตั้งคำถาม บรรยายคำถาม เขียนเกี่ยวกับคำถาม • บันทึกข้อมูลจากประสบการณ์ สำรวจตรวจสอบชั้นเรียน • อภิปรายแลกเปลี่ยนหลักฐานและความคิด • เรียนรู้ว่าทุกคนสามาเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้	**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2** สามารถ • ออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้ • สื่อความหมายความคิดของเขาจากสิ่งที่สังเกต • อ่านและการอภิปรายเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถ

- ตั้งคำถามที่สามารถตอบได้โดยการใช้ฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสังเกต
- ทำงานในกลุ่มแบบร่วมมือเพื่อสำรวจตรวจสอบ
- ค้นหาข้อมูลและการสื่อความหมายคำตอบ
- สร้างคำบรรยายและคำอธิบายจากสิ่งที่สังเกต
- นำเสนอประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถ

- ทำการทดลองอย่างง่าย ๆ
- ให้เหตุผลเกี่ยวกับการสังเกต การสื่อความหมาย
- ลงมือปฏิบัติการทดลองและการอภิปราย
- ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และบูรณาการข้อมูลเหล่านั้นกับการสังเกตของตนเอง
- ศึกษาประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถ

- สำรวจตรอบสอบ
- ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์
- ตีความหมายข้อมูลและคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยมีหลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย
- เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จากประวัติการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความมานะอุตสาหะ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถ

- สำรวจตรอบสอบที่เน้นการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์
- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การมองหาแบบแผนของข้อมูล การสื่อความหมายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- เข้าใจความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เข้าใจการทำงานทางวิทยาศาสตร์ผ่านประวัติศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ทุกเพศที่มีหลายเชื้อชาติ วัฒนธรรม

สามารถอ่านข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากคู่มือการใช้หลักสูตร

http://ipst.me/8922

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพราะสามารถทำให้ครูประเมินระดับพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนได้

กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษ หรือโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน นักเรียนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้สำเร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของนักเรียนได้ การวัดผลและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

จุดมุ่งหมายหลักของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อค้นหาและวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีทักษะความชำนาญในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไรและในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูสามารถวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับนักเรียนว่ามีการเรียนรู้อย่างไร

3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียน และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน มี 3 แบบ คือ การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน

การประเมินเพื่อค้นหาและวินิจฉัย เป็นการประเมินเพื่อบ่งชี้ก่อนการเรียนการสอนว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ เจตคติ และแนวคิดที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้าง การประเมินแบบนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่านักเรียนคนใดต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษในเรื่องที่ขาดหายไป หรือเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป การประเมินแบบนี้ยังช่วยบ่งชี้ทักษะหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียนอีกด้วย การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการประเมินในระหว่างช่วงที่มีการเรียนการสอน การ

ประเมินแบบนี้จะช่วยบ่งชี้ระดับที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว หรือบ่งชี้ความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้วางแผนไว้ เป็นการประเมินที่ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนและกับครูว่าเป็นไปตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินแบบนี้ไม่ใช่เพื่อเป้าประสงค์ในการให้ระดับคะแนน แต่เพื่อช่วยครูในการปรับปรุงการสอน และเพื่อวางแผนประสบการณ์ต่างๆ ที่จะให้กับนักเรียนต่อไป

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ส่วนมากเป็น “การสอบ” เพื่อให้ระดับคะแนนแก่นักเรียน หรือเพื่อให้ตำแหน่งความสามารถของนักเรียน หรือเพื่อเป็นการบ่งชี้ความก้าวหน้าในการเรียน การประเมินแบบนี้ถือว่ามีความสำคัญในความคิดของผู้ปกครองนักเรียน ครู ผู้บริหาร อาจารย์แนะแนว ฯลฯ แต่ก็ไม่ใช่เป็นการประเมินภาพรวมทั้งหมดของความสามารถของนักเรียน ครูต้องระมัดระวังเมื่อประเมินผลรวมเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุล ความยุติธรรม และเกิดความเที่ยงตรง

การตัดสินผลการเรียนของนักเรียนมักจะมีการเปรียบเทียบกับสิ่งอ้างอิง ส่วนมากการประเมินมักจะอ้างอิงกลุ่ม (norm reference) คือเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่นๆ การประเมินแบบกลุ่มนี้จะมี “ผู้ชนะ” และ “ผู้แพ้” อย่างไรก็ตามการประเมินแบบอิงกลุ่มนี้จะมีนักเรียนครึ่งหนึ่งที่อยู่ต่ำกว่าระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (criterion reference) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้โดยไม่คำนึงถึงคะแนนของนักเรียนคนอื่นๆ ฉะนั้นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนจะต้องชัดเจนและมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบว่าความสามารถระดับใดจึงจะเรียกว่าบรรลุถึงระดับ “รอบรู้” โดยที่นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงจะได้รับการตัดสินว่าประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อ นักเรียนแต่ละคน หรือชั้นเรียนแต่ละชั้น หรือโรงเรียนแต่ละโรงได้สาธิตผลสำเร็จ หรือสาธิตความรอบรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินเพื่อวินิจฉัย หรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน สามารถใช้การประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ เท่าที่ผ่านมาการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอนจะใช้การประเมินแบบอิงกลุ่ม

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. วัดและประเมินผลทั้งความรู้ความคิด ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. เก็บข้อมูลจากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของการประเมิน

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ
4. บันทึกของนักเรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน

ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1 กับตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
หน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร	**บทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร**	1	**ว 1.2 ป.6/1** ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน **ว 1.2 ป.6/2** บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ **ว 1.2 ป.6/3** ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ **ว 1.2 ป.6/4** สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร
	เรื่องที่ 1 สารอาหาร กิจกรรมที่ 1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่อย่างไร	1 5	
	เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร กิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร	1 3	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร	1	

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
			ว 1.2 ป.6/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ
หน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม	**บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย**	1	**ว 2.1 ป.6/1** อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร
	เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอ่างง่าย	1	
	กิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร	2	
	กิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร	2	
	กิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กในสารเนื้อผสมได้อย่างไร	2	
	กิจกรรมที่ 1.4 ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร	1	
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	2	
หน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์	**บทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์**	1	**ว 3.2 ป.6/1** เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรและ อธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง **ว 3.2 ป.6/2** บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้ **ว 3.2 ป.6/3** สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และ
	เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์	1	
	กิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง	2	
	กิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร	4	
	กิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง	2	
	เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์ และการนำไปใช้ประโยชน์	1	
	กิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร	2	

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	ตัวชี้วัด
	กิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร กิจกรรมท้ายบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์	1 1	คาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์
	แบบทดสอบท้ายเล่ม	2	-
รวมจำนวนชั่วโมง		**40**	

หมายเหตุ: กิจกรรม เวลาที่ใช้ และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้านั้น ครูสามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น

รายการวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ป.6 เล่ม 1

ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง	จำนวน/คน
หน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร				
1	ตารางชนิดของอาหาร ปริมาณพลังงานและสัดส่วนของอาหารตามธงโภชนาการ	1 ชุด		
2	ข้าวสุก	1 จาน		
3	กระจก	1 บาน		
4	สีไม้	1 กล่อง		
5	ช้อน			1 คัน
6	การ์ตูนเรื่องลีมอนผจญภัย	1 ฉบับ		
หน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม				
1	ข้าวเปลือก	5 กรัม		
2	ครกและสาก	1 ชุด		
3	ถาด	1 ใบ		
4	กระด้ง	1 ใบ		
5	ตะแกรง	1 อัน		
6	น้ำปูน	300 cm^3		
7	ผ้าขาวบาง	1 ผืน		
8	กระดาษกรอง	1 แผ่น		
9	แท่งแก้วคน	1 อัน		
10	กรวยกรอง	1 อัน		
11	แก้วพลาสติกใส	6 ใบ		
12	ช้อนพลาสติก	1 คัน		
13	ชุดขาตั้ง	1 ชุด		
14	ไม้หนีบ	1 อัน		
15	เมล็ดข้าวเปลือกที่มีผงเหล็กปน	10 กรัม		
16	จาน หรือแก้วกระดาษ หรือแก้วพลาสติก	1 ใบ		
17	ผ้าขาวบาง	1 ผืน		
18	แท่งแม่เหล็ก	1 แท่ง		

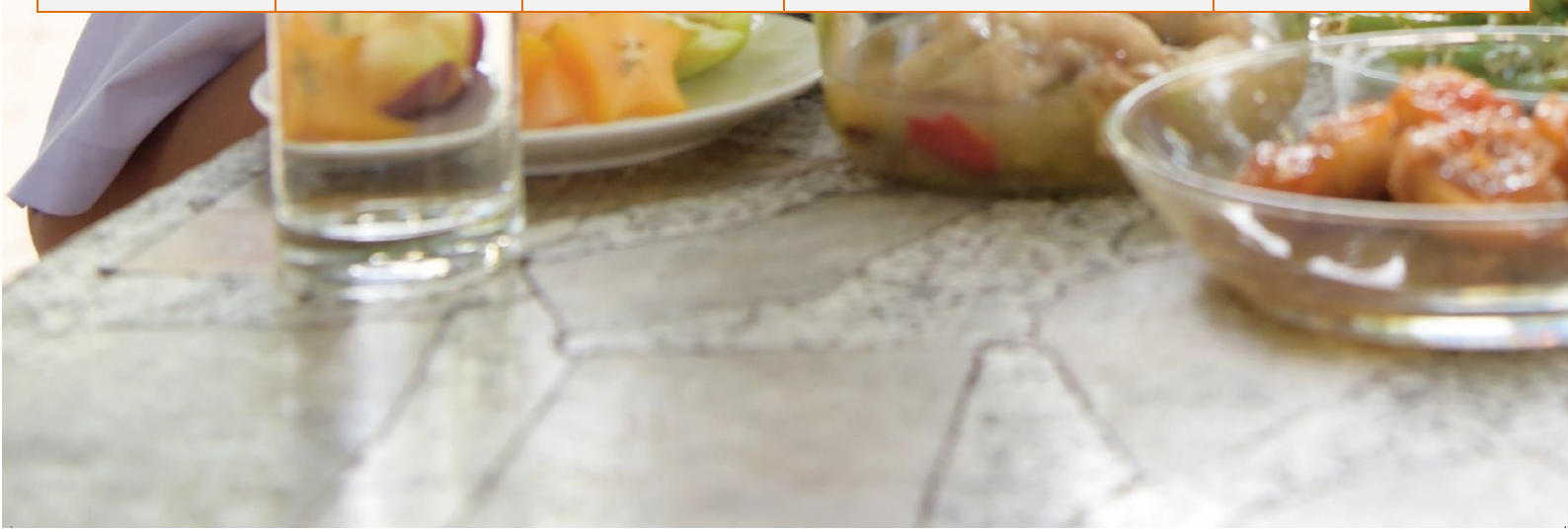
ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	จำนวน/ห้อง	จำนวน/คน
19	ไม้จิ้มฟัน	1 อัน		
หน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์				
1	ชุดตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน หินแปร	1 ชุด		
2	แว่นขยาย	2-3 อัน		
3	ชุดเกม Rocks & Minerals	1 ชุด		
4	ชุดเกม Rocks Dominoes	1 ชุด		
5	กรรไกร	1-2 เล่ม		
6	ทรายละเอียด	50 กรัม		
7	ปูนปลาสเตอร์	250 กรัม		
8	ดินน้ำมันหรือดินเหนียว	2-3 ก้อนใหญ่		
9	สีผสมอาหารแบบน้ำ จำนวน 2 สี		สีละ 1 ขวด	
10	ช้อนพลาสติกหรือไม้สำหรับคนสารผสม	1 คัน		
11	หลอดหยด	1 อัน		
12	พู่กันหรือแปรงขนาดเล็ก	1 ด้าม		
13	ภาชนะสำหรับผสม	1 ใบ		
14	บีกเกอร์ขนาด 150 cm^3	1 ใบ		
15	เปลือกหอย	2-3 อัน		
16	ไดโนเสาร์พลาสติก	1 ตัว		
17	ไม้ไอศกรีม	1 อัน		
18	กล่องนมขนาด 300 cm^3	1 ใบ		
19	น้ำ	190 cm^3		
20	เครื่องชั่ง		1 เครื่อง	

หน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 อาหารและการย่อยอาหาร

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร	เรื่องที่ 1 สารอาหาร	กิจกรรมที่ 1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	• อาหารที่เรารับประทานมีสารอาหาร ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แบ่งได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ • อาหารแต่ละอย่างมีประเภทและปริมาณของสารอาหารแตกต่างกัน อาหารบางอย่างมีสารอาหารหลายประเภท อาหารบางอย่างมีสารอาหารเพียงประเภทเดียว • สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ • ในแต่ละวันเราควรรับประทานอาหารให้ได้รับสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท และรับประทานให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน รวมทั้งต้องได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ	**ว 1.2 ป. 6/1** ระบุสารอาหารและ บอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน **ว 1.2 ป. 6/2** บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ **ว 1.2 ป. 6/3** ตระหนักถึงความสำคัญของอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง	ตัวชี้วัด
	เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร	กิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร ร่วมคิด ร่วมทำ	● ระบบย่อยอาหารเป็นระบบอวัยวะของร่างกาย มีหน้าที่ย่อยสารอาหารที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ได้ ● อวัยวะในระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับ ตับอ่อน ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก ซึ่ง แต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร ● ระบบย่อยอาหารมีความสำคัญ เพราะเป็นระบบที่ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ ทั้งที่ให้พลังงานและทำให้ร่างกายทำงานและเจริญเติบโตได้อย่างปกติ ดังนั้นเราจึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้อง เพื่อให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร	**ว 1.2 ป. 6/4** สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร **ว 1.2 ป. 6/5** ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานปกติ



บทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท
2. บอกแนวทางและเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย
3. สร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร
4. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

เวลา 12 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

อาหารเป็นสิ่งที่เรารับประทานแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยอาหารที่เรารับประทานจะผ่านการย่อยในระบบย่อยอาหาร เพื่อให้ได้สารอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในแต่ละวันเราต้องเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายแต่ละเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 6 เล่ม 1	หน้า 1-35
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 6 เล่ม 1	หน้า 1-33



บทนี้มีอะไร

เรื่องที่ 1	**สารอาหาร**
กิจกรรมที่ 1	ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่อย่างไร
เรื่องที่ 2	**ระบบย่อยอาหาร**
กิจกรรมที่ 2	อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่	
		1	2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			
S1	การสังเกต		●
S2	การวัด		
S3	การใช้จำนวน		
S4	การจำแนกประเภท		
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง • สเปซกับสเปซ • สเปซกับเวลา		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	●	
S7	การพยากรณ์		
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	●	●
S9	การตั้งสมมติฐาน		
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ		
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร		
S12	การทดลอง		
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	●	●
S14	การสร้างแบบจำลอง		●
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21			
C1	การสร้างสรรค์		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	●	
C3	การแก้ปัญหา		
C4	การสื่อสาร	●	●
C5	ความร่วมมือ	●	●
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	●	●

หมายเหตุ : รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
แคลอรี คือ สารที่อยู่ในอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น (Wodarski, 1976)	แคลอรี เป็นหน่วยวัดปริมาณคือหน่วยวัดปริมาณความร้อน 1 แคลอรี คือปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์ 1 กรัม ร้อนขึ้น 1 องศาเซลเซียส 1,000 แคลอรี เรียกว่า 1 กิโลแคลอรี ในทางโภชนาการ แคลอรีเป็นหน่วยวัดพลังงานที่ร่างกายได้รับจากการเผาผลาญอาหาร (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2560)
คาร์โบไฮเดรตเป็นสิ่งที่ทำให้น้ำหนักเกิน ถ้าต้องการลดน้ำหนักจึงควรลดการรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต (Abangma, 2015)	คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินเกิดได้จากทั้งทางพันธุกรรม และมีลักษณะการบริโภคอาหาร กิจวัตรประจำวัน การออกกำลังกายและการพักผ่อน ซึ่งการได้รับปริมาณพลังงานมากเกินความต้องการของร่างกายใน 1 วัน มีผลอย่างมากต่อน้ำหนักตัว (โรงพยาบาลเกษมราษฎร์, 2014)
การรับประทานเฉพาะผลไม้ในมื้อเย็น ช่วยให้ลดน้ำหนักได้ (pawinee, 2014)	ผลไม้บางชนิดให้พลังงานสูง เนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรต หรือโปรตีนในปริมาณสูง การรับประทานเฉพาะผลไม้ในมื้อเย็นอาจทำให้ร่างกายได้รับพลังงานปริมาณสูงได้ ซึ่งไม่ได้ช่วยในการลดน้ำหนัก นอกจากนี้การรับประทานแค่ผลไม้อาจทำให้ได้รับสารอาหารบางประเภทในปริมาณไม่เพียงพอ และไม่ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ อาจทำให้เป็นโรคได้ (Nitijessadawong, 2017)
อาหาร 5 หมู่ ประกอบด้วย * หมู่ที่ 1 โปรตีน หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต หมู่ที่ 3 เกลือแร่ หมู่ที่ 4 วิตามิน หมู่ที่ 5 ไขมัน	อาหาร 5 หมู่ โดยการจัดของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย หมู่นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้งและงา หมู่ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน หมู่ผลไม้ต่าง ๆ หมู่พืชผักต่าง ๆ หมู่น้ำมันและไขมันจากพืช ซึ่งหมู่อาหารเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ ส่วนสารอาหารเป็นสารที่มีอยู่ในอาหารและมีประโยชน์ต่อร่างกาย มี 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ วิตามิน ไขมัน และน้ำ (กรมอนามัย, 2546)

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
อาหารแต่ละอย่างมีสารอาหารเพียง 1 ประเภท เช่น ข้าว มีสารอาหารประเภทเดียว คือ คาร์โบไฮเดรต*	อาหารบางอย่างมีสารอาหารมากกว่า 1 ประเภท เช่น ข้าวบางชนิดมีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท อาหารบางอย่างมีสารอาหารเพียงประเภทเดียว เช่น น้ำมันถั่วเหลือง มีเพียงไขมัน (สุนทร, 2553)

ถ้าครูพบว่ามีแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขต่อไปได้

* ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนในการทดลองใช้หนังสือเรียนของ สสวท.

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่เรียนมาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถาม ดังนี้
   1.1 สิ่งที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของมนุษย์มีอะไรบ้าง (อาหาร น้ำ อากาศ)
   1.2 สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นมีประโยชน์อย่างไร (อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ ส่วนอากาศใช้ในการหายใจ)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับอาหารและการย่อยอาหาร โดยใช้คำถาม ดังนี้
   2.1 เมื่อเช้านี้นักเรียนได้รับประทานอาหารอะไรบ้าง (นักเรียนตอบสิ่งที่ตนเองรับประทาน)

   ครูเลือกอาหารที่นักเรียนตอบมา 1 อย่าง เช่น ข้าวเหนียวหมูทอด
   2.2 นักเรียนคิดว่าข้าวเหนียวหมูทอดมีประโยชน์ต่อร่างกายของเราอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ข้าวเหนียวมีคาร์โบไฮเดรต ในหมูทอดมีโปรตีน ไขมัน ซึ่งทำให้ร่างกายแข็งแรง)
   2.3 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน จัดเป็นสิ่งใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น เป็นสารอาหาร)
   2.4 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน มีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ให้พลังงานแก่ร่างกาย)
   2.5 เมื่อรับประทานข้าวเหนียวหมูทอดแล้ว ร่างกายของนักเรียนจะนำคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ไปผ่านกระบวนการใดเพื่อให้ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ร่างกายมีกระบวนการย่อยอาหาร ที่สามารถย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้)
3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาเรื่องอาหารและการย่อยอาหาร โดยให้อ่านชื่อ**หน่วย** และอ่าน**คำถามสำคัญประจำหน่วย**ที่ 1 ว่า ร่างกายใช้ประโยชน์จากอาหารได้อย่างไร

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



นักเรียนตอบคำถาม โดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว

4. ครูให้นักเรียนอ่าน **ชื่อบท** และ**จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท** ในหนังสือเรียนหน้า 1 จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ดังนี้
   - 4.1 บทนี้จะได้เรียนเรื่องอะไร (สารอาหารและระบบย่อยอาหาร)
   - 4.2 จากจุดประสงค์การเรียนรู้เมื่อเรียนจบบทนี้แล้วนักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง (สามารถระบุและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท บอกแนวทางการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย และสร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งบอกแนวทางการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ)
5. นักเรียนอ่าน**ชื่อบท**และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียนหน้า 2 จากนั้นครูใช้คำถาม ดังนี้ จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (สารอาหาร ระบบย่อยอาหาร และการเลือกรับประทานอาหาร)
6. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป และอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 2 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   - 6.1 รูปและเนื้อหานี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเลือกซื้ออาหารที่วางขายอยู่หน้าโรงเรียน)
   - 6.2 นักเรียนเคยซื้ออาหารที่วางขายอยู่หน้าโรงเรียนบ้างหรือไม่ และเลือกซื้ออาหารอะไรบ้าง (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง)
   - 6.3 นักเรียนซื้ออาหารที่วางขายหน้าโรงเรียนในช่วงเวลาใดบ้าง (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง)
   - 6.4 ในแต่ละวันนักเรียนรับประทานอาหารกี่มื้อ และแต่ละมื้อรับประทานที่ไหนบ้าง (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น 3 มื้อ มื้อเช้าและเย็นรับประทานที่บ้าน มื้อกลางวันรับประทานที่โรงเรียน)



ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ถ้าบริเวณหน้าโรงเรียนไม่มีร้านขายอาหาร ครูสามารถปรับคำถามในข้อ 6.2 ,6.3, 6.6, 6.7 ได้ โดยอาจเปลี่ยนเป็นการเลือกซื้ออาหารจากที่อื่น เช่น ร้านค้าในชุมชน ตลาดนัด ร้านสะดวกซื้อ

6.5 การรับประทานอาหาร 3 มื้อของนักเรียน เพียงพอกับความต้องการของตนเองหรือไม่ (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง)

6.6 เพราะเหตุใด นักเรียนจึงซื้ออาหารที่วางขายอยู่หน้าโรงเรียน (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง)

6.7 นักเรียนมีหลักการในการเลือกซื้ออาหารที่วางขายอยู่หน้าโรงเรียนหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

6.8 ในบทนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (ความสำคัญของอาหาร การนำอาหารมาใช้ประโยชน์ของร่างกาย การรับประทานอาหารได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน)

7. ครูชักชวนให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสารอาหารและระบบย่อยอาหาร ใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน**

8. นักเรียนทำ**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 2 โดยนักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถาม คำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้

9. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับสารอาหารและระบบย่อยอาหารอย่างไรโดยอาจสุ่มให้นักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง ครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูควรบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียนต่อไป

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 1 สารอาหาร โดยครูอาจเตรียมวีดิทัศน์เกี่ยวกับการประกอบอาหารที่นักเรียนคุ้นเคยและทำได้ไม่ยาก 1 อย่าง เพื่อใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยสื่อที่ใช้ไม่ควรยาวเกิน 3 นาที และควรมีภาพที่สามารถสังเกตส่วนประกอบและขั้นตอนการประกอบอาหารที่ชัดเจน

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

บทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

สำรวจความรู้ก่อนเรียน

ใช้ข้อมูลของอาหารในตาราง 1 เพื่อตอบคำถามข้อ 1-2

ตาราง 1 รายการอาหาร ส่วนประกอบในอาหารและปริมาณพลังงานในอาหารเช้า

อาหาร (ปริมาณ)	ส่วนประกอบในอาหาร (โดยประมาณ)	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)
ข้าวสวย 1 จาน	ข้าว 2 ทัพพี	80
แกงจืดตำลึงหมูสับ 1 ถ้วย	หมูสับ 4 ช้อนกินข้าว ตำลึง 3 ทัพพี กระเทียม 1/4 ทัพพี น้ำ 2 แก้ว ผงปรุงรส 1 ช้อนชา	90
มะละกอ 10 ชิ้น	มะละกอ 2 ส่วน	80
น้ำ 1 แก้ว	น้ำ 1 แก้ว	-

1. ส่วนประกอบแต่ละอย่างของอาหารในตาราง 1 ให้สารอาหารประเภทใดบ้าง แต่ละประเภทจะย่อยที่อวัยวะใด และดูดซึมที่อวัยวะใด

ส่วนประกอบในอาหาร	สารอาหาร	อวัยวะ	
		การย่อย	การดูดซึม
ข้าว	คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน เกลือแร่	ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก
หมูสับ	โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ	กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก
ตำลึง	โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ	กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
กระเทียม	เกลือแร่ วิตามิน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน	ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
ผงปรุงรส	คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่	ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
มะละกอ	วิตามิน เกลือแร่ น้ำ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน	ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
น้ำ	น้ำ	-	ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่

2. เด็กผู้ชายในระดับชั้น ป. 6 คนหนึ่ง ต้องการพลังงาน 1,700 กิโลแคลอรีต่อวัน ถ้าเขารับประทานอาหารทุกอย่างในตาราง 1 เป็นอาหารเช้า เขาควรเลือกรับประทานอะไรในตาราง 2 เป็นอาหารกลางวันและอาหารเย็น ในปริมาณเท่าใด เพราะเหตุใด

ตาราง 2 รายการอาหาร ส่วนประกอบในอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สำหรับเลือกรับประทานเป็นอาหารกลางวันและเย็น

อาหาร (ปริมาณ)	ส่วนประกอบในอาหาร (โดยประมาณ)		ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)
ผัดไทย 1 จาน	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก 3 ทัพพี เต้าหู้ 1 ช้อนกินข้าว ไข่เป็ด 2 ช้อนกินข้าว หอมแดง 1/4 ทัพพี ถั่วงอก 1 ทัพพี	กุยช่าย 1/4 ทัพพี น้ำมะขามเปียก 1/2 ทัพพี น้ำตาลปี๊บ 4 ช้อนชา น้ำปลา 3 ช้อนชา น้ำมัน 2 ช้อนชา	500
ข้าวมันไก่ 1 จาน	ข้าว 3 ทัพพี อกไก่ 10 ช้อนกินข้าว ขิง 1/4 ทัพพี กระเทียม 1/4 ทัพพี	รากผักชี 1/4 ทัพพี เกลือป่น 1/4 ช้อนชา น้ำมัน 4 ช้อนชา	595
ก๋วยเตี๋ยวลูกชิ้นน้ำใส 1 ชาม	เส้นก๋วยเตี๋ยว 1 ทัพพี ลูกชิ้น 5 ช้อนกินข้าว ถั่วงอก 1 ทัพพี ต้นหอมผักชี 1/4 ทัพพี	หัวไชเท้า 1/2 ทัพพี ซีอิ๊วดำ 1/2 ช้อนชา น้ำปลา 1/2 ช้อนชา น้ำตาลทราย 1 ช้อนชา	260
สุกี้น้ำกุ้ง 1 ชาม	วุ้นเส้น 2 ทัพพี ไข่ไก่ 2 ช้อนกินข้าว กุ้ง 3 ช้อนกินข้าว ผักบุ้ง 2 ทัพพี แคร์รอต 1/2 ทัพพี กระเทียม 1/4 ทัพพี	ซอสพริก 5 ช้อนชา พริก 1/4 ทัพพี เต้าหู้ยี้ 1/4 ช้อนกินข้าว น้ำส้มสายชู 1 ช้อนชา น้ำตาลทราย 3 ช้อนชา	340
ผัดผักบุ้ง 1 จาน	ผักบุ้ง 3 ทัพพี น้ำมัน 6 ช้อนชา น้ำตาลทราย 3 ช้อนชา ซอสปรุงรส 2 ช้อนชา		210

ตาราง 2 รายการอาหาร ส่วนประกอบในอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สำหรับเลือกรับประทานเป็นอาหารกลางวันและเย็น (ต่อ)

อาหาร (ปริมาณ)	ส่วนประกอบในอาหาร (โดยประมาณ)	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)
ไข่เจียว 1 ฟอง 1 จาน	ไข่ไก่ 2 ช้อนกินข้าว น้ำปลา 1 ช้อนชา น้ำมัน 10 ช้อนชา	220
ข้าวสวย 1 จาน	ข้าว 2 ทัพพี	80
ไก่ย่าง 2 ชิ้น	ไก่ 6 ช้อนกินข้าว ซอสปรุงรส 1 ช้อนชา	350
มะละกอ 10 ชิ้น	มะละกอ 2 ส่วน	80
ชมพู่ 3 ผล	ชมพู่ 3 ส่วน	40
ส้ม 2 ผล	ส้ม 2 ส่วน	120
ทุเรียน 4 เมล็ด	ทุเรียน 4 ส่วน	240
นมถั่วเหลือง 1 กล่อง	นม 1 แก้ว	140
น้ำอัดลม 1 แก้ว	น้ำ 1 แก้ว น้ำตาล 10 ช้อนชา สารปรุงแต่ง วัตถุกันเสีย	100
ชานมไข่มุก 1 แก้ว	แป้งมัน 1/2 ทัพพี ผงชาดำ 1 ช้อนชา น้ำ 1 แก้ว น้ำตาลทราย 8 ช้อนชา นมสด 1/4 แก้ว	240
น้ำ 1 แก้ว	น้ำ 1 แก้ว	–

เลือกอาหารที่กำหนดให้มาเติมในตาราง

คำตอบขึ้นอยู่กับการเลือกของนักเรียน เช่น

มื้อกลางวัน		มื้อเย็น	
อาหาร	ปริมาณ (หน่วย)	อาหาร	ปริมาณ (หน่วย)
ผัดไทย	1 จาน	ข้าวสวย	2 จาน
น้ำ	2 แก้ว	ผัดผักบุ้ง	1 จาน
ส้ม	3 ผล	ไข่เจียว	1 จาน
		นมถั่วเหลือง	1 กล่อง
		น้ำ	2 แก้ว

เหตุผล เลือกรับประทานอาหารตามรายการนี้เพราะได้รับปริมาณพลังงานเท่ากับ 1,660 กิโลแคลอรี ซึ่งใกล้เคียงกับความต้องการของร่างกาย และได้รับสารอาหารจากอาหารครบทุกประเภท รวมทั้งได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ข้าว (9 ทัพพี) ผัก (7 ¾ ทัพพี) ผลไม้ (5 ส่วน) นม (1 แก้ว) และเนื้อสัตว์ (9 ช้อนกินข้าว) แต่อาจได้รับปริมาณน้ำตาล เกลือ ไขมันและน้ำมันสูงกว่าความต้องการของร่างกายซึ่งเกิดจากการปรุงรสในขั้นตอนการประกอบอาหาร

ตรวจสอบหลังจบบทเรียน

คำตอบที่ทำไปแล้วก่อนเรียนถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องปรับแก้ให้ถูกต้องสิจ๊ะ

เรื่องที่ 1 สารอาหาร

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเภทของสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร ประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท และแนวทางการรับประทานอาหารใน 1 วัน ให้ได้สารอาหารครบทุกประเภท ได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และปลอดภัยต่อสุขภาพ



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. รวบรวมข้อมูล ระบุประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร
2. วิเคราะห์ และระบุสัดส่วนของอาหาร และปริมาณพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายความปลอดภัยของอาหารต่อสุขภาพ
4. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย

เวลา 6 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ตารางชนิดของอาหาร ปริมาณพลังงานและสัดส่วนของอาหารตามธงโภชนาการ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 6-19
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 7-18

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับสารอาหาร โดยครูให้นักเรียนชมวีดิทัศน์สั้น ๆ ประมาณ 2-3 นาที เกี่ยวกับการประกอบอาหารที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น ข้าวมันไก่ ในกรณีที่ไม่สามารถเปิดวีดิทัศน์ครูอาจใช้ภาพแทนได้ จากนั้นอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้
   1.1 วีดิทัศน์ที่นักเรียนชมแสดงการประกอบอาหารอะไร (ข้าวมันไก่)
   1.2 ข้าวมันไก่มีส่วนประกอบอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามสิ่งที่สังเกตได้จากวีดิทัศน์ เช่น เนื้อไก่ และไขมันไก่ เกลือ หอมแดง กระเทียม ขิง รากผักชี ข้าว น้ำ น้ำตาลมะพร้าว น้ำส้มสายชู เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วดำ มะนาว และพริก)
   1.3 ข้าวมันไก่มีประโยชน์ต่อร่างกายของเราอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ข้าวมันไก่มีส่วนประกอบหลากหลายซึ่งมีสารอาหารครบตามที่ร่างกายต้องการ ทำให้ร่างกายแข็งแรง)
   1.4 เมื่อรับประทานข้าวมันไก่ เราจะได้รับสารอาหารใดบ้าง และสารอาหารแต่ละประเภทมาจากอะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ได้รับโปรตีนจากเนื้อไก่ คาร์โบไฮเดรตจากข้าว น้ำตาลทราย ไขมันจากเนื้อไก่และไขมันไก่ ได้วิตามินและเกลือแร่จากหอมแดง กระเทียม ขิง รากผักชี ข้าว มะนาว พริก แตงกวา และเกลือ)
   1.5 ถ้าเรารับประทานข้าวมันไก่ทุกวัน โดยรับประทานอาหารอย่างอื่นน้อยมาก จะเกิดอะไรขึ้นกับร่างกายของเรา เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ทำให้อ้วน เพราะได้รับคาร์โบไฮเดรตจำนวนมากจากข้าว เนื้อไก่และไขมันไก่ทำให้ร่างกายได้รับไขมันสูง และอาจทำให้ได้วิตามินและเกลือแร่ไม่เพียงพอ เนื่องจากมีสัดส่วนของผักและผลไม้น้อย หรืออาจขาดวิตามินและเกลือแร่บางชนิด)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูสามารถดาวน์โหลดหรือเปิดวีดิทัศน์วิธีการทำข้าวมันไก่จากสื่อที่อนุญาตให้ใช้ได้ฟรี เช่น วีดิทัศน์จากช่องสารคดีเปิดโลกกว้างใน www.youtube.com เรื่อง ข้าวมันไก่หม้อหุงข้าว (https://bit.ly/2wso34w)

2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนเรื่องสารอาหาร โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่าสารอาหารคืออะไร มีกี่ประเภท และพฤติกรรมการรับประทานอาหารของเราจะส่งผลต่อร่างกายของเราอย่างไร

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง**และคำถามใน**คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 6 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวคำตอบและนำเสนอ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังจากอ่านเนื้อเรื่อง
4. นักเรียนอ่าน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญตามความเข้าใจของตนเอง
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 6-7 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1 รูปที่ 1 เป็นรูปอะไร (รูปร่างของร่างกายที่ไม่สมส่วน)
   5.2 จากรูป เด็กมีร่างกายไม่สมส่วนอย่างไร (คนหนึ่งผอม และอีกคนหนึ่งอ้วน)
   5.3 จากการอ่านเนื้อเรื่อง เด็กที่มีรูปร่างผอมน่าจะเป็นโรคอะไร (โรคขาดสารอาหาร)
   5.4 เด็กที่มีรูปร่างอ้วนน่าจะเป็นโรคอะไร (โรคอ้วน)
   5.5 โรคขาดสารอาหาร และโรคอ้วน เกิดจากสาเหตุอะไร (เกิดจากการมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น เลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารไม่เพียงพอ หรือมากเกินความต้องการของร่างกาย)
   5.6 นักเรียนคิดว่ามีพฤติกรรมแบบใดอีกบ้างที่ส่งผลให้เป็นโรคขาดสารอาหาร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น รับประทานอาหารน้อยเกินไป อดอาหาร เลือกรับประทานอาหารที่ชอบอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่รับประทานผักและผลไม้ ชอบรับประทานขนมขบเคี้ยวหรือน้ำอัดลม รับประทานอาหารโดยไม่คำนึงถึงสารอาหารที่ร่างกายจะได้รับ)



อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

5.7 นักเรียนคิดว่ามีพฤติกรรมแบบใดอีกบ้างที่ส่งผลให้เป็นโรคอ้วน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ชอบรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตและไขมันมาก ไม่รับประทานผักและผลไม้ ไม่ออกกำลังกาย)

5.8 การเป็นโรคทางโภชนาการส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย (ทำให้เป็นโรคจากการขาดสารอาหาร หรือหรือเป็นโรคอ้วน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน)

5.9 อุปสรรคในการทำกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการเป็นโรคทางโภชนาการมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น คนที่มีร่างกายอ้วนหรือผอมมากมักจะมีอาการเหนื่อยง่าย การเคลื่อนไหวไม่คล่องตัว ทำให้เล่นกีฬาบางชนิดหรือทำงานบางอย่างไม่ได้ หรือร่างกายไม่แข็งแรง เป็นหวัดบ่อยทำให้ทำกิจกรรมบางอย่างไม่ได้)

5.10 ควรทำอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เป็นโรคทางโภชนาการ (ปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยรับประทานอาหารให้ได้รับสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท ในปริมาณที่เหมาะสม)

5.11 สารอาหารคืออะไร มีอะไรบ้าง (สารอาหารคือสารที่มีอยู่ในอาหารซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย แบ่งได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

5.12 ถ้าเรารับประทานอาหาร 1 อย่าง เราจะได้สารอาหารครบทั้ง 6 ประเภทหรือไม่ อย่างไร (อาจได้รับสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท ถ้าในอาหารที่เรารับประทานนั้นมีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท เช่น ไข่ไก่ หรืออาจได้รับสารอาหารไม่ครบทุกประเภท ถ้าในอาหารที่เรารับประทานนั้นมีสารอาหารไม่ครบทั้ง 6 ประเภท เช่น น้ำมันถั่วเหลือง)

5.13 ถ้าเรารับประทานข้าวมันไก่ เราจะได้รับสารอาหารครบทุกประเภทหรือไม่ อย่างไร (ได้รับสารอาหารครบทุกประเภท คือ ได้รับโปรตีนจากเนื้อไก่ คาร์โบไฮเดรตจากข้าวและน้ำตาลทราย ไขมันและน้ำมันจากเนื้อไก่และไขมันไก่ วิตามินและเกลือแร่จากหอมแดง กระเทียม ขิง รากผักชี ข้าว มะนาว พริก แตงกวา และเกลือ)

5.14 ถ้าเรารับประทานข้าวมันไก่บ่อย ๆ หรือทุกวัน โดยรับประทานอาหารอย่างอื่นน้อยมาก จะส่งผลต่อร่างกายของ

เราอย่างไร (อาจจะทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารบางประเภทไม่เพียงพอ หรือได้รับสารอาหารบางประเภทมากเกินไป ส่งผลให้เป็นโรคทางโภชนาการ ทำให้ร่างกายไม่สมส่วนหรืออ้วน)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

6. นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่า สารอาหาร คือสารที่มีอยู่ในอาหารและมีประโยชน์ต่อร่างกาย แบ่งได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ อาหารแต่ละอย่างมีประเภทและปริมาณของสารอาหารแตกต่างกัน อาหารบางอย่างมีสารอาหารหลายประเภท อาหารบางอย่างมีสารอาหารเพียงประเภทเดียว ซึ่งพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เป็นโรคทางโภชนาการได้
7. นักเรียนตอบคำถามใน**รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 7
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน**
9. ครูให้นักเรียนอ่านคำถามในย่อหน้าสุดท้ายของเรื่องที่อ่าน และร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถาม ดังนี้
   9.1 สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
   9.2 ในแต่ละวันร่างกายของเราต้องการอาหารแต่ละอย่างในสัดส่วนเท่าใดจึงจะเหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

   ครูยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ครูอาจจัดเตรียมสื่อหรือเตรียมการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. มอบหมายงานให้นักเรียนสำรวจอาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน มาล่วงหน้า โดยนักเรียนอาจสอบถามชื่ออาหารและส่วนประกอบของอาหารจากผู้ปกครอง และบันทึกชื่ออาหารและส่วนประกอบของอาหารลงในตาราง 3 ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 10-12
2. เตรียมวีดิทัศน์เกี่ยวกับการแข่งขัน การแสดง หรือข่าวเกี่ยวกับการรับประทานอาหารในปริมาณมาก ในกรณีที่วีดิทัศน์มีความยาวมากให้ตัดเฉพาะช่วงเวลาที่เห็นการรับประทานอาหารปริมาณมาก หรือเตรียมภาพคนกำลังรับประทานอาหารจำนวนมาก เพื่อใช้สำหรับนำเข้าสู่กิจกรรม
3. เตรียมคอมพิวเตอร์สำหรับเปิดข้อมูลตารางชนิดของอาหาร ปริมาณพลังงาน และสัดส่วนของอาหารตาม ธงโภชนาการ หรือพิมพ์เป็นเอกสาร สามารถดาวน์โหลดข้อมูลโดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียนหน้า 8 เพื่อให้นักเรียนใช้สืบค้นข้อมูลของอาหารที่ตนเองรับประทาน
4. ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเกม EatD เพื่อให้นักเรียนใช้ในการเขียนรายการอาหารที่จะรับประทาน

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 1 สารอาหาร

รู้หรือยัง

1. ปัญหาทางด้านโภชนาการมีอะไรบ้าง และส่งผลต่อร่างกายอย่างไร

ปัญหาทางโภชนาการ เช่น โรคขาดสารอาหาร โรคอ้วน ส่งผลต่อสุขภาพของร่างกาย และเป็นอุปสรรคต่อการทำกิจกรรมบางอย่าง

2. สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

สารอาหาร มี 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

3. อาหารชนิดใดมีสารอาหารประเภทเดียว และอาหารชนิดใดมีสารอาหารหลายประเภท

น้ำมันถั่วเหลือง เป็นตัวอย่างอาหารที่มีสารอาหารเพียงประเภทเดียว ไข่ไก่ เป็นตัวอย่างอาหารที่มีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท

กิจกรรมที่ 1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูล เพื่อระบุประเภทและประโยชน์ของสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร ได้สำรวจและวิเคราะห์การรับประทานอาหารของตนเองใน 1 วัน เพื่อระบุสารอาหาร สัดส่วนของอาหาร ปริมาณพลังงาน และความปลอดภัยของอาหารจากอาหารที่ตนเองรับประทาน รวมทั้งได้บอกแนวทางการรับประทานอาหารเพื่อให้เหมาะสมกับตนเอง

เวลา 5 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. รวบรวมข้อมูล ระบุประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร
2. วิเคราะห์ และระบุสัดส่วนของอาหาร และปริมาณพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายความปลอดภัยของอาหารต่อสุขภาพ
4. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

ตารางชนิดของอาหาร ปริมาณพลังงานและสัดส่วนของอาหารตามธงโภชนาการ 1 ชุด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 8-17
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 8-18
3. แอปพลิเคชันเกม EatD



http://ipst.me/10914

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับตนเอง โดยครูให้นักเรียนชมวีดิทัศน์สั้น ๆ เกี่ยวกับการแข่งขัน การแสดงหรือข่าวเกี่ยวกับการรับประทานอาหารปริมาณมาก (ในกรณีที่วีดิทัศน์มีความยาวมากอาจเลือกเปิดในช่วงที่เห็นการรับประทานอาหารปริมาณมาก ซึ่งใช้เวลาไม่ควรเกิน 2 นาที หรือในกรณีที่ไม่สามารถเปิดวีดิทัศน์ได้ อาจใช้ภาพคนกำลังรับประทานอาหารปริมาณมากแทนได้) จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้
   1.1 นักเรียนคิดว่าการรับประทานอาหารปริมาณมากต่อมื้อ เป็นพฤติกรรมที่ควรทำตามหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ไม่ควรทำตาม เพราะในแต่ละวันเราควรรับประทานอาหารในปริมาณที่พอเหมาะ ไม่ควรรับประทานอาหารมากจนเกินไป)
   1.2 นักเรียนเคยรับประทานอาหารมื้อหนึ่ง ในปริมาณมากเกินความต้องการของร่างกายหรือไม่ (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง)
   1.3 หลังจากรับประทานอาหารปริมาณมาก นักเรียนรู้สึกอย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง เช่น รู้สึกอึดอัดแน่นท้อง ปวดท้อง อยากอาเจียน)
   1.4 การรับประทานอาหารปริมาณมากต่อวันติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น อาจทำให้เป็นโรคบางอย่างได้ เช่น โรคอ้วน โรคไขมันในเลือดสูง)
   1.5 นักเรียนควรรับประทานอาหารอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับตนเอง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้ นักเรียนรู้หรือไม่ว่าในแต่ละวัน นักเรียนรับประทานอาหารเหมาะสมกับเพศและวัยของตนเองหรือไม่ และควรรับประทานอาหารอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับตนเอง
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูสามารถดาวน์โหลดหรือเปิดวีดิทัศน์การแข่งขัน การแสดงหรือข่าวเกี่ยวกับการรับประทานอาหารปริมาณมากจากสื่อที่อนุญาตให้ใช้ได้ฟรี เช่น วีดิทัศน์ของช่องพี่เสือมาแล้วจาก www.youtube.com เรื่อง มาม่าเผ็ดเกาหลี X4 กับ 10 น่องยักษ์ (https://bit.ly/32g9ahr)



3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การรับประทานอาหารในแต่ละวันให้เหมาะสมกับเพศและวัยของตนเอง)

3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์)

3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถระบุประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร ระบุสัดส่วนของอาหารและปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับตนเอง อธิบายความปลอดภัยของอาหารต่อสุขภาพ และบอกแนวทางเลือกการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับตนเองได้)

4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ ข้อ 1 และ 2 ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 8 และข้อ 3 และ 4 ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 14 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม

5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร ตอนที่ 1** ทีละข้อ โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

5.1 นักเรียนต้องอ่านใบความรู้เรื่องอะไร (สารอาหาร พลังงาน และสัดส่วนของอาหาร)

5.2 หลังจากอ่านใบความรู้ นักเรียนต้องทำอะไร (อภิปรายและบอกประโยชน์ของสารอาหาร ระบุปริมาณพลังงานที่ตนเองต้องการใน 1 วัน และระบุหน่วยที่ใช้วัดปริมาณอาหารตามธงโภชนาการ)

5.3 นักเรียนได้นำผลการสำรวจอาหาร และสืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของอาหารมาก่อนหรือไม่ (นักเรียนควรสำรวจอาหาร และสืบค้นข้อมูลส่วนประกอบของอาหารและบันทึกข้อมูลมาก่อนถึงเวลาทำกิจกรรมตามที่ครูมอบหมายงานให้ทำก่อนถึงชั่วโมงเรียน ในกรณีที่นักเรียนไม่ได้สำรวจอาหารมาก่อน ครูควรให้เวลานักเรียนสำรวจอาหารและบันทึกข้อมูล)

5.4 นักเรียนระบุปริมาณของส่วนประกอบต่าง ๆ ในอาหารโดยใช้หน่วยจากที่ใด (ใช้หน่วยจากธงโภชนาการ)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ก่อนเริ่มทำกิจกรรมนี้ครูควรมอบหมายงานให้นักเรียนสำรวจอาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน มาล่วงหน้า โดยอาจสอบถามชื่ออาหารและส่วนประกอบของอาหารจากผู้ปกครอง และบันทึกชื่ออาหารและส่วนประกอบของอาหารลงในตาราง 3 ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 10-12

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของสารอาหาร และการรับประทานอาหารใน 1 วัน เพื่อให้ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง และได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ

C6 สืบค้นข้อมูลประเภทของสารอาหารในส่วนประกอบของอาหาร ปริมาณพลังงานในอาหาร

5.5 นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล ระบุประเภทของสารอาหารที่อยู่ในส่วนประกอบของอาหาร และปริมาณพลังงานในอาหารได้จากแหล่งข้อมูลใดบ้าง (หนังสือ เอกสาร เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ)

5.6 หลังจากได้ข้อมูลปริมาณพลังงานในอาหารที่ตนเองรับประทานแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (คำนวณและเปรียบเทียบปริมาณพลังงานจากอาหารที่ตนเองได้รับกับปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน)

5.7 เมื่อได้ข้อมูลสารอาหาร ปริมาณพลังงาน และสัดส่วนของอาหารที่รับประทานแล้วนักเรียนต้องใช้ข้อมูลนั้นทำอะไรต่อไป (วิเคราะห์ว่าใน 1 วัน ตนเองได้รับสารอาหารครบทุกประเภทหรือไม่ ได้รับปริมาณพลังงานเพียงพอหรือไม่ และรับประทานอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมหรือไม่)

5.8 นักเรียนต้องนำเสนอเรื่องอะไร (ผลการวิเคราะห์การรับประทานอาหารของตนเอง)

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** ตอนที่ 1 แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยครูเตรียมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับเปิดเอกสาร ตารางปริมาณพลังงานและสัดส่วนของอาหารตามธงโภชนาการ หรือพิมพ์เป็นเอกสาร ซึ่งสามารถดาวน์โหลดเอกสารโดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียนหน้า 8 เพื่อให้นักเรียนใช้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่ตนเองรับประทาน หรือให้นักเรียนค้นหาข้อมูลจากแอปพลิเคชันเกม EatD
7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามดังนี้

7.1 เพราะเหตุใดเราจึงต้องรับประทานอาหาร (เราต้องรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายได้รับพลังงาน และสามารถทำงานได้ตามปกติ)

7.2 สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์แตกต่างกัน โดยสารอาหารบางประเภทให้พลังงานแก่ร่างกาย บางประเภทไม่ให้พลังงานแต่ช่วยให้ร่างกายทำงานเป็นปกติ)

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

7.3 ถ้าเราต้องการเพิ่มพลังงานให้แก่ร่างกาย เราควรรับประทานอาหารที่มีสารอาหารประเภทใด และส่วนใหญ่พบอยู่ในอาหารจำพวกใด (ถ้าต้องการเพิ่มพลังงานให้แก่ร่างกาย เราควรรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีนสูง เช่น ข้าว แป้ง เผือก มัน น้ำตาล หรือไขมันจากพืชและสัตว์ เนื้อสัตว์ นม ไข่ ถั่วเมล็ดแห้งและงา)

7.4 ถ้าต้องการให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ เราต้องรับประทานอาหารที่ให้สารอาหารประเภทใด ซึ่งส่วนใหญ่พบอยู่ในอาหารจำพวกใด (ควรรับประทานอาหารที่มีวิตามิน เกลือแร่ จากผักและผลไม้ และน้ำจากอาหารและจากการดื่มน้ำเปล่า)

7.5 สารอาหารประเภทใดที่ช่วยสร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย และได้จากอาหารชนิดใดบ้าง (สารอาหารที่ช่วยสร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย ได้แก่ ไขมัน ซึ่งได้จากทั้งพืชและสัตว์)

7.6 ถ้าเราขับถ่ายอุจจาระไม่สม่ำเสมอ หรือมีอาการท้องผูก แสดงว่าเรารับประทานอาหารจำพวกใดน้อย เพราะเหตุใด (รับประทานผักและผลไม้น้อย เพราะในผักและผลไม้มีเส้นใยอาหารที่ช่วยในการขับถ่าย เมื่อรับประทานผักและผลไม้น้อยจึงทำให้ท้องผูกได้)

7.7 เพราะเหตุใดจึงต้องดื่มน้ำให้เพียงพอ (เพราะน้ำเป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อในร่างกาย และช่วยในการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย รวมทั้งช่วยให้ผิวมีสุขภาพดี)

7.8 การแบ่งอาหารออกเป็น 5 หมู่ มีประโยชน์อย่างไร (ทำให้สามารถเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน และได้รับประโยชน์จากสารอาหารตามความต้องการ)

7.9 ถ้าเรารับประทานอาหาร 1 อย่าง จะได้รับสารอาหารเพียง 1 ประเภทใช่หรือไม่ อย่างไร (อาจจะใช่ เช่น ถ้ารับประทานน้ำมันถั่วเหลืองจะได้ไขมันอย่างเดียว แต่ถ้าเรารับประทานอาหารอย่างอื่น เช่น ส้ม จะได้ทั้งวิตามิน เกลือแร่ น้ำ และคาร์โบไฮเดรต)

7.10 การเลือกรับประทานอาหารใน 1 วัน ต้องพิจารณาสิ่งใดบ้าง เพื่อให้เหมาะสมกับตนเอง (ต้องพิจารณาว่าได้รับสารอาหาร

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

ครบถ้วนหรือไม่ ได้รับปริมาณพลังงานเพียงพอหรือไม่ และได้สัดส่วนตามธงโภชนาการหรือไม่)

7.11 นักเรียนคิดว่าใน 1 วัน เด็กชาย A (เด็กชาย A แทนชื่อนักเรียนชายในห้องที่เป็นนักกีฬา หรือเล่นกีฬาบ่อย) กับเด็กหญิง B (เด็กหญิง B แทนชื่อนักเรียนหญิงในห้องที่ไม่ได้ออกกำลังกาย) จำเป็นต้องได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนทั้งสองคน ไม่จำเป็นต้องได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารเท่ากัน ปริมาณพลังงานที่แต่ละคนต้องการจะขึ้นอยู่กับเพศและวัย รวมทั้งกิจกรรมที่ทำ เด็กชาย A จำเป็นต้องรับประทานอาหารให้ได้ปริมาณพลังงานมากกว่าเด็กหญิง B เพราะถ้าเด็ก 2 คนนี้อายุเท่ากัน เพศชายจำเป็นต้องได้รับพลังงานมากกว่า รวมทั้งเด็กชาย A ทำกิจกรรมที่ต้องใช้พลังงานมาก จึงจำเป็นต้องได้รับพลังงานมากกว่า)

7.12 ผลการเปรียบเทียบปริมาณพลังงานจากอาหารที่ตนเองต้องการกับปริมาณพลังงานที่ได้รับจริงต่อวันของเด็กชาย A เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเปรียบเทียบของเด็กชาย A)

7.13 มีใครบ้างที่ได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารน้อยกว่าปริมาณที่ตนเองต้องการต่อวัน (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเปรียบเทียบของนักเรียน)

7.14 เพราะเหตุใดบางคนจึงได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารน้อยกว่าปริมาณที่ร่างกายตนเองต้องการ (คำตอบอาจมีหลากหลาย เช่น รับประทานอาหารไม่ครบ 3 มื้อ หรือแต่ละมื้อรับประทานอาหารน้อยเกินไป หรือรับประทานอาหารที่ให้ปริมาณพลังงานน้อย)

7.15 นักเรียนคนใดได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารมากกว่าปริมาณที่ตนเองต้องการต่อวัน (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเปรียบเทียบของนักเรียน)

7.16 เพราะเหตุใดบางคนจึงได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารมากกว่าปริมาณที่ตนเองต้องการ (คำตอบขึ้นอยู่กับการรับประทานอาหารของนักเรียน เช่น รับประทานอาหาร มากกว่า 3 มื้อ หรือ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หลังจากทำกิจกรรมตอนที่ 1 แล้ว ครูควรมอบหมายงานล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงเรียนกิจกรรม ตอนที่ 2โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ครูสามารถแนะนำให้นักเรียนไปสืบค้น เช่น เอกสารเผยแพร่หรือเว็บไซต์ ของหน่วยงานสังกัดกระทรวงสาธารณสุข หรือสามารถใช้คำค้นต่าง ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์สำหรับค้นหาข้อมูลเช่น สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัย การปนเปื้อนในอาหาร โรคจากอาหารไม่สะอาด

รับประทานขนม น้ำหวาน มากเกินไป หรือแต่ละมื้อรับประทานอาหารในปริมาณมาก หรือรับประทานอาหารที่ให้ปริมาณพลังงานสูง)

7.17 การรับประทานอาหารของใครได้สัดส่วนตามธงโภชนาการบ้าง (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการรับประทานอาหารของนักเรียน)

7.18 การรับประทานอาหารของใครไม่ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการบ้าง เพราะเหตุใด (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการรับประทานอาหารของนักเรียน เช่น รับประทานอาหารบางอย่างมากกว่าหรือน้อยกว่าสัดส่วนที่เหมาะสม)

7.19 เพราะเหตุใดเราจึงต้องรับประทานอาหารให้ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ (เพราะอาหารแต่ละอย่างให้ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่แตกต่างกัน การรับประทานอาหารให้ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการทำให้เราได้รับสารอาหารและปริมาณพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับร่างกายของเรา และเป็นการรับประทานอาหารที่หลากหลาย เนื่องจากสารอาหารบางประเภทจะอยู่ในอาหารที่แตกต่างกัน เช่น วิตามิน เกลือแร่บางชนิด)

7.20 นักเรียนคนใดดื่มน้ำในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายบ้าง (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการดื่มน้ำของนักเรียน)

7.21 นักเรียนคนใดดื่มน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายบ้าง และควรปรับการดื่มน้ำอย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการดื่มน้ำของนักเรียน เช่น ควรปรับการดื่มน้ำโดยต้องดื่มน้ำเพิ่ม อาจต้องเตือนตัวเองให้ดื่มน้ำ ฝึกดื่มน้ำบ่อย ๆ ครั้งละไม่มากแทนการดื่มน้ำในปริมาณมากในครั้งเดียว)

8. ครูเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ตอนที่ 1 เข้าสู่กิจกรรมตอนที่ 2 โดยใช้คำถามว่านอกจากต้องรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน ได้ปริมาณพลังงานที่พอเหมาะ และได้สัดส่วนตามธงโภชนาการแล้ว การรับประทานอาหารต้องคำนึงถึงเรื่องอะไรอีกบ้าง และเรามีแนวทางการรับประทานอาหารอย่างไรเพื่อให้เหมาะสมกับตนเอง

9. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร ตอนที่ 2** ทีละข้อ โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความ



ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสารอาหารและสัดส่วนของอาหารที่เหมาะสมกับตนเอง ให้ร่วมกันอภิปรายจนนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 2

S6 จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเกี่ยวกับรายการอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน

S8 ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับตนเอง

C2 เลือกอาหารที่จะรับประทานให้เหมาะสมกับตนเอง

C4 อภิปรายเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร

C5 ร่วมมือกันสืบค้นข้อมูลความปลอดภัยของอาหารและการอภิปราย

C6 สืบค้นข้อมูลความปลอดภัยของอาหาร การเล่นเกม EatD

เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

9.1 นักเรียนต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอะไร (ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ)

9.2 อาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพเกิดจากขั้นตอนใดบ้าง (อาหารที่ไม่ปลอดภัยเกิดได้ทั้งจากขั้นตอนการเลี้ยงสัตว์ การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การคัดเลือกวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบ การประกอบอาหาร การขนส่งอาหาร การเก็บรักษาอาหาร)

9.3 นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งใดได้บ้าง (หนังสือ เอกสาร เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ)

9.4 เมื่อได้ข้อมูลแล้วนักเรียนต้องทำอะไรต่อ (อภิปรายแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ)

9.5 นักเรียนต้องทำอะไรกับข้อมูลอาหารที่ตนเองรับประทานจากตอนที่ 1 (วิเคราะห์ว่าอาหารที่ตนเองรับประทานปลอดภัยต่อสุขภาพหรือไม่)

9.6 หลังจากนั้นนักเรียนต้องทำอะไร (เขียนรายการอาหารที่ตนเองจะรับประทานใน 1 วัน)

9.7 รายการอาหารที่จะรับประทานในแต่ละวัน ต้องคำนึงถึงเรื่องอะไรบ้าง (ต้องคำนึงถึง 4 เรื่อง ได้แก่ ให้ได้สารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง และปลอดภัยต่อสุขภาพ)

9.8 นักเรียนสามารถเขียนรายการอาหารที่ตนเองจะรับประทานใน 1 วัน ได้โดยวิธีใดบ้าง (นักเรียนสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น เขียนลงกระดาษ โปรแกรม Microsoft Word โปรแกรมกราฟิก หรือใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันเกม EatD)

10. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** ตอนที่ 2 แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม

11. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การเขียนรายการอาหารที่ตนเองจะรับประทานใน 1 วัน ครูสามารถให้นักเรียนเล่นเกมในแอปพลิเคชันเกม EatD เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ข้อนี้ได้ โดยดาวน์โหลดแอปพลิเคชันจาก App Store หรือ Play Store พิมพ์คำว่า EatD ในการเข้าใช้แอปพลิเคชันสามารถเข้าใช้ได้กับบัญชี facebook หรือสมัครใหม่ หรือเข้าใช้ในระบบ Guest

EatD เป็นแอปพลิเคชันเกม ที่สามารถกรอกข้อมูลส่วนตัว และเลือกตัวละครแทนตัวเองได้ ในเกมนี้นักเรียนสามารถวางแผนการรับประทานอาหารใน 1 วัน เพื่อให้ร่างกายได้สารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง ซึ่งสามารถศึกษาข้อมูลของอาหารแต่ละอย่างก่อนเลือกใส่ในรายการอาหารได้ รวมทั้งได้เล่นเกมตอบคำถามเกี่ยวกับประเภทของสารอาหารที่อยู่ในอาหารแต่ละอย่าง

ครูสามารถให้นักเรียนลองเล่นเกมโดยเลือกอาหารที่จะรับประทาน 1 วัน และอภิปรายว่าเหมาะสมหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนลองวางแผนการรับประทานอาหารอีก 1-2 วัน จากเกมหรือจนกว่านักเรียนจะเลือกรายการอาหารได้เหมาะสมกับตนเอง แล้วจึงนำอภิปรายอีกครั้ง



http://ipst.me/10914

11.1 สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพมีอะไรบ้าง (การที่อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น

- เกิดจากกระบวนการผลิต มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกพืชทำให้สารเคมีนั้นตกค้างอยู่ในผลผลิต มียาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสัตว์ การผสมสารบางอย่างในอาหาร เช่น บอแรกซ์
- การเก็บเกี่ยวผลผลิต การคัดเลือกวัตถุดิบ อาจทำให้มีสิ่งปนเปื้อนอยู่ในผลผลิต เช่น แมลง รา แบคทีเรีย ไวรัส พยาธิ เศษดิน หิน กรวด โลหะ แก้ว มูลสัตว์
- การขนส่งวัตถุดิบ ทำให้มีสิ่งปนเปื้อน หรือใช้ระยะเวลานานทำให้อาหารไม่ได้มาตรฐาน ไม่สด เก่าหรือเน่าเสีย มีรา
- การประกอบอาหาร ไม่ล้างวัตถุดิบหรือล้างไม่สะอาดก่อนนำมาประกอบอาหาร เกิดการปนเปื้อน มีการใช้สารปรุงแต่ง อาหารไม่สด หมดอายุ เน่าเสีย ติดโรค ภาชนะไม่สะอาด ผู้ประกอบอาหารไม่มีระบบรักษาความสะอาด
- การขนส่งอาหาร เช่น ไม่ปิดฝาภาชนะที่บรรจุอาหาร
- การเก็บรักษาอาหาร เช่น เก็บอาหารปะปนกับสารอื่น ๆ เก็บในภาชนะที่ไม่ได้มาตรฐาน เก็บในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม เก็บไว้นาน)

11.2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยมีอะไรบ้าง (ทำให้เป็นโรคหรือมีอาการต่าง ๆ เช่น อุจจาระร่วง อาหารเป็นพิษ อหิวาตกโรค มะเร็งที่เกิดจากราในอาหาร โรคไวรัสตับอักเสบเอ โรคไข้สมองอักเสบ โรคบิด)

11.3 อาหารที่นักเรียนรับประทานปลอดภัยต่อสุขภาพหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามผลการวิเคราะห์ของตนเอง เช่น ปลอดภัย เพราะรับประทานอาหารโดยเลือกวัตถุดิบที่สะอาด สดใหม่ และประกอบอาหารเองในครอบครัว หรือไม่ปลอดภัย เช่น พบเศษกรวดในข้าว อาหารที่ซื้อไม่มีฝาปิดภาชนะที่บรรจุอาหาร มีแมลงเกาะหรือตอมอาหาร)

11.4 รายการอาหารที่นักเรียนเขียน เหมาะสมกับตนเองหรือไม่ อย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเขียนรายการอาหารของนักเรียน ซึ่ง

อย่าลืมนะ

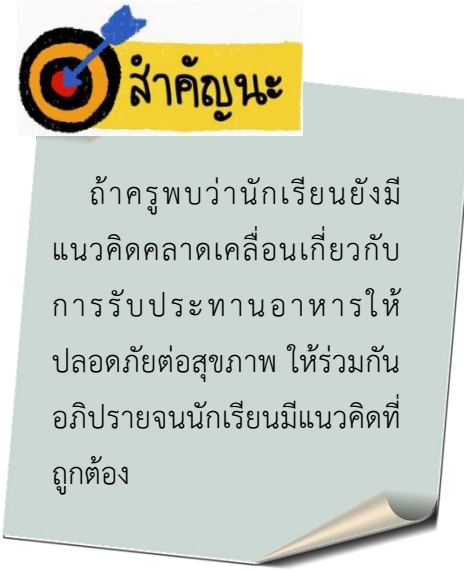
ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

รายการอาหารที่เหมาะสมต้องพิจารณา 4 ประเด็น ได้แก่ ได้รับสารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง และปลอดภัยต่อสุขภาพ)

11.5 นักเรียนที่เขียนรายการอาหารไม่เหมาะสม ได้ปรับรายการอาหารอย่างไรเพื่อให้มีความเหมาะสม (คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเขียนรายการอาหารของนักเรียน เช่น รายการอาหารไม่ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ โดยมีเนื้อสัตว์มากเกินไป จึงต้องลดปริมาณอาหารที่มีเนื้อสัตว์ลง)

11.6 ถ้านักเรียนรับประทานอาหารไม่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร (ในกรณีที่ได้รับสารอาหารไม่ครบทุกประเภท เช่น ไม่ได้รับวิตามินและเกลือแร่ อาจทำให้ร่างกายอ่อนแอ เป็นโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ถ้ารับประทานอาหารไม่ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ มีผลทำให้ได้สารอาหารบางประเภทมากเกินไป หรือได้รับสารอาหารบางประเภทน้อยเกินไป ถ้าได้รับปริมาณพลังงานมากเกินความต้องการจะทำให้อ้วน ท้วม หรือถ้าได้รับปริมาณพลังงานน้อยเกินไปจะทำให้ผอม ร่างกายอ่อนแอ)

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าในแต่ละวันร่างกายควรได้รับสารอาหารทั้ง 6 ประเภท เพราะสารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน และการรับประทานอาหารต้องรับประทานให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ซึ่งแต่ละเพศและวัยต้องการปริมาณพลังงานแตกต่างกัน รวมทั้งยังต้องได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารที่มีต่อสุขภาพอีกด้วย (S13)
13. นักเรียนตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
14. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
15. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ





16. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด
17. นักเรียนร่วมกันอ่าน**รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 19 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่องว่า เมื่อเรารับประทานอาหาร ร่างกายจะนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถาม ซึ่งครูควรเน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบและชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันจากการเรียนเรื่องต่อไป

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

ปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน ที่แสดงไว้ในรูปที่ 4 ในหนังสือเรียนหน้า 12 เป็นค่าโดยประมาณของคนในช่วงอายุต่าง ๆ ซึ่งค่าปริมาณพลังงานจากอาหารขั้นต่ำที่ร่างกายของแต่ละคนต้องการใช้ในการดำรงชีวิตในแต่ละวัน (Basal Metabolic Rate: BMR) สามารถใช้สูตรคำนวณได้ ดังนี้

เพศชาย BMR = 66 + (13.7 x น้ำหนัก กก.) + (5 x ส่วนสูง ซม.) – (6.8 x อายุ)

เพศหญิง BMR = 665 + (9.6 x น้ำหนัก กก.) + (1.8 x ส่วนสูง ซม.) – (4.7 x อายุ)

อย่างไรก็ตามปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน นอกจากจะขึ้นอยู่กับเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง แล้วยังขึ้นอยู่กับกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันด้วย ปริมาณพลังงานจากอาหารที่ร่างกายของแต่ละคนต้องการเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละวันจึงมีค่ามากกว่าค่า BMR ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรคำนวณค่า TDEE (Total Daily Energy Expenditure) ดังนี้

กิจกรรมและการออกกำลังกาย

- นั่งทำงานอยู่กับที่ ไม่ได้ออกกำลังกาย หรือออกกำลังกายน้อยมาก = BMR x 1.2
- ออกกำลังกาย 1-3 วันต่อสัปดาห์ เดินเล็กน้อย = BMR x 1.37
- ออกกำลังกาย 3-5 วันต่อสัปดาห์ เคลื่อนที่ตลอดเวลา = BMR x 1.55
- ออกกำลังกาย 6-7 วันต่อสัปดาห์ = BMR x 1.72
- ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอย่างหนัก เป็นนักกีฬา ทำงานใช้แรงมาก = BMR x 1.9

จะเห็นได้ว่า ปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันเป็นค่าประมาณในช่วงตัวเลขค่าหนึ่ง สามารถมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่า BMR ที่เป็นปริมาณพลังงานที่ทำให้เราสามารถดำรงชีวิตอยู่อย่างปกติได้ อย่างไรก็ตามปริมาณพลังงานที่ได้รับไม่ควรมากกว่าค่า TDEE หรือน้อยกว่าค่า BMR มากเกินไป เช่น

เพศชาย อายุ 13 ปี สูง 162 เซนติเมตร น้ำหนัก 54 กิโลกรัม ออกกำลังกาย 1-3 วันต่อสัปดาห์

สามารถคำนวณค่า BMR ได้ดังนี้

66 + (13.7 x 54) + (5 x 162) – (6.8 x 13) = 1,527.4 กิโลแคลอรี

สามารถคำนวณปริมาณพลังงานที่ร่างกายของแต่ละคนต้องการเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละวัน หรือ ค่า TDEE ได้ดังนี้

1,527.4 x 1.37 = 2,092.34 กิโลแคลอรี

แสดงว่า ปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวันอยู่ในช่วงประมาณ 1,527 ถึง 2,092 กิโลแคลอรี

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 | ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ 1. รวบรวมข้อมูล ระบุประเภทของสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร
2. วิเคราะห์ ระบุสัดส่วนของอาหาร และปริมาณพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปราย

ตาราง 1 ประโยชน์ของสารอาหารประเภทต่าง ๆ

สารอาหาร	ประโยชน์
โปรตีน	ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เป็นแหล่งพลังงาน สร้างภูมิคุ้มกัน
คาร์โบไฮเดรต	เป็นแหล่งพลังงานและสร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย
ไขมัน	เป็นแหล่งพลังงานและสร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย ช่วยในการดูดซึมวิตามินบางชนิด (ในกรณีที่นักเรียนถามชนิดของวิตามิน ครูสามารถให้ความรู้เพิ่มเติมได้ คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค ซึ่งเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน เมื่อเรารับประทานอาหารที่มีไขมันทำให้วิตามินเหล่านี้ละลายในไขมันทำให้ร่างกายดูดซึมไปใช้ได้)

ตาราง 1 ประโยชน์ของสารอาหารประเภทต่าง ๆ (ต่อ)

สารอาหาร	ประโยชน์
วิตามิน	ช่วยให้การทำงานของอวัยวะเป็นปกติ ช่วยป้องกันโรค และลดอาการผิดปกติต่าง ๆ
เกลือแร่	ช่วยป้องกันโรคและลดอาการผิดปกติ ช่วยควบคุมสมดุลน้ำในร่างกาย
น้ำ	เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อ ช่วยในการทำงานของระบบต่าง ๆ ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยให้ผิวมีสุขภาพดี

ปริมาณพลังงานที่ร่างกายตนเองควรได้รับจากการรับประทานอาหารใน 1 วัน เท่ากับ ..... กิโลแคลอรี
นักเรียนตอบตามผลที่ได้

ตาราง 2 หน่วยที่ใช้วัดปริมาณอาหารชนิดต่าง ๆ ตามธงโภชนาการ

อาหาร	หน่วยที่ใช้วัดปริมาณอาหาร
ข้าว แป้ง เผือก มัน	ทัพพี
ผัก	ทัพพี
ผลไม้	ส่วน
นม	แก้ว
เนื้อสัตว์	ช้อนกินข้าว
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ	ช้อนชา

ผลการสำรวจและสืบค้นข้อมูล

ตาราง 3 อาหาร ปริมาณพลังงาน ส่วนประกอบของอาหาร ปริมาณและสารอาหารที่พบ ในส่วนประกอบของอาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสารอาหารที่พบ

นักเรียนบันทึกชื่ออาหารและข้อมูลของอาหารที่ตนเองรับประทาน เช่น

มื้อเช้า					สารอาหารที่พบ						
ชื่ออาหาร	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)	ส่วนประกอบของอาหาร	ปริมาณของส่วนประกอบโดยประมาณ (หน่วย)	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	เกลือแร่	วิตามิน	น้ำ
ข้าวผัดปูใส่ไข่ 1 จาน	610	ข้าว	2 ทัพพี	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		แครอต	0.1 ทัพพี	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		ไข่	2 ช้อนกินข้าว	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		ปู	4 ช้อนกินข้าว	✓		✓	✓	✓	✓
		น้ำมัน	5 ช้อนชา			✓			
		น้ำตาล	1 ช้อนชา		✓				
		น้ำปลา	1 ช้อนชา				✓		
ส้มเขียวหวาน 1 ผล	32	ส้มเขียวหวาน	1 ส่วน	✓	✓		✓	✓	
น้ำ 1 แก้ว	0	น้ำ 1 แก้ว							✓

นักเรียนบันทึกชื่ออาหารและข้อมูลของอาหารที่ตนเองรับประทาน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสารอาหารที่พบ

ตาราง 3 อาหาร ปริมาณพลังงาน ส่วนประกอบของอาหาร ปริมาณและสารอาหารที่พบในส่วนประกอบของอาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน (ต่อ)

มื้อกลางวัน										
ชื่ออาหาร	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)	ส่วนประกอบของอาหาร	ปริมาณของส่วนประกอบโดยประมาณ (หน่วย)	สารอาหารที่พบ						
				โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	เกลือแร่	วิตามิน	น้ำ

นักเรียนบันทึกชื่ออาหารและข้อมูลของอาหารที่ตนเองรับประทาน

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสารอาหารที่พบ

ตาราง 3 อาหาร ปริมาณพลังงาน ส่วนประกอบของอาหาร ปริมาณและสารอาหารที่พบในส่วนประกอบของอาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน (ต่อ)

ชื่ออาหาร	มื้ออาหาร	ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี)	ส่วนประกอบของอาหาร	ปริมาณของส่วนประกอบโดยประมาณ (หน่วย)	สารอาหารที่พบ					
					โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	เกลือแร่	วิตามิน	น้ำ

นักเรียนบันทึกผลการวิเคราะห์ของตนเอง

ผลการคำนวณและการวิเคราะห์

1. สารอาหารที่ร่างกายได้รับ (ครบ/ไม่ครบ) ทุกประเภท ถ้าไม่ครบ สารอาหารที่ขาด ได้แก่ _____

2. ปริมาณพลังงานที่ได้รับจากการรับประทานอาหารใน 1 วัน เท่ากับ _____ กิโลแคลอรี

   ตนเองได้รับปริมาณพลังงาน (มากกว่า / น้อยกว่า / เท่ากับ) ปริมาณพลังงานที่ร่างกายควรได้รับจากการรับประทานอาหารใน 1 วัน

   มากกว่า _____ กิโลแคลอรี

   น้อยกว่า _____ กิโลแคลอรี

3. สัดส่วนของอาหารที่รับประทานเปรียบเทียบกับธงโภชนาการ

อาหาร	สัดส่วนของอาหาร (หน่วย)	
	สัดส่วนที่เหมาะสม	สัดส่วนที่ตนเองรับประทาน
ข้าว แป้ง เผือก มัน		
ผัก		
ผลไม้		
นม		
เนื้อสัตว์		
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ		
น้ำ		

สัดส่วนของอาหารที่รับประทาน (เหมาะสม / ไม่เหมาะสม) เพราะ

นักเรียนบันทึกผลการวิเคราะห์ของตนเอง เช่น ไม่เหมาะสม เพราะ

รับประทานอาหารบางอย่างมากกว่าหรือน้อยกว่าสัดส่วนที่กำหนด

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายความปลอดภัยของอาหารต่อสุขภาพ
4. บอกแนวทางการเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสืบค้นข้อมูล

สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ เช่น

การใช้สารเคมีในการเพาะปลูกพืช การใช้ยาปฏิชีวนะเลี้ยงสัตว์ มีสิ่งปนเปื้อน เช่น แมลง แบคทีเรีย พยาธิ เศษดิน หิน กรวด อาหารเน่าเสีย มีรา ไม่ล้างวัตถุดิบหรือล้างไม่สะอาดก่อนนำมาประกอบอาหาร ใช้สารปรุงแต่งอาหาร อาหารหมดอายุ ภาชนะไม่สะอาด เก็บอาหารปะปนกับสารอื่น ๆ เก็บอาหารในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัย เช่น

ทำให้เป็นโรคหรือมีอาการต่าง ๆ เช่น อุจจาระร่วง อาหารเป็นพิษ อหิวาตกโรค โรคไวรัสตับอักเสบเอ โรคมะเร็งที่เกิดจากราในอาหาร โรคไข้สมองอักเสบ โรคบิด

ผลการอภิปราย

แนวทางในการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ

เลือกใช้ผัก เนื้อสัตว์ ที่สดใหม่ และล้างทำความสะอาด ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่หมดอายุ รักษาความสะอาดในการประกอบอาหาร รับประทานอาหารที่ปรุงสุกใหม่ ภาชนะที่บรรจุอาหารควรมีฝาปิดมิดชิด

ผลการวิเคราะห์

อาหารที่ตนเองรับประทานใน 1 วัน (ปลอดภัย/ไม่ปลอดภัย) ต่อสุขภาพ เพราะ
นักเรียนตอบตามผลการวิเคราะห์ของตนเอง เช่น ปลอดภัย เพราะรับประทานอาหารโดยเลือกวัตถุดิบที่สะอาด สดใหม่ และประกอบอาหารเองในครอบครัว หรือไม่ปลอดภัย เช่น พบกรวดในข้าว อาหารที่ซื้อไม่มีฝาปิดภาชนะที่บรรจุอาหาร มีแมลงเกาะหรือตอม

รายการอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน

นักเรียนเขียนรายการอาหารที่เหมาะสมกับตนเอง ซึ่งรายการอาหารของนักเรียนต้องมีสารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และได้ปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับตนเอง หากพบว่ารายการอาหารของนักเรียนได้ปริมาณพลังงานจากอาหารน้อยกว่าหรือมากกว่าค่าที่กำหนดในรูปที่ 4 ในหนังสือเรียนหน้า 12 ครูสามารถนำอภิปรายได้ว่าปริมาณพลังงานที่ต้องการสามารถใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดได้ แต่ไม่ควรมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่กำหนดมากเกินไป

ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

1. อาหารที่นักเรียนรับประทานใน 1 วัน เหมาะสมกับตนเองหรือไม่ อย่างไร
   คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเขียนรายการอาหารของนักเรียน ซึ่งการรับประทานอาหารที่เหมาะสม ต้องเหมาะสมทั้ง 3 เรื่อง ได้แก่ ได้สารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง
2. ถ้าร่างกายได้รับสารอาหารแต่ละประเภทไม่เพียงพอจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร
   จะส่งผลต่อการทำงานของร่างกาย เช่น ถ้าขาดวิตามิน เกลือแร่ อาจทำให้เป็นโรคได้ง่าย ถ้าขาดโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ซึ่งให้พลังงานแก่ร่างกาย จะทำให้ร่างกายอ่อนแรง ส่งผลต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับสารอาหารและสัดส่วนของอาหารที่เหมาะสมกับตนเอง
   ในแต่ละวันร่างกายควรได้รับสารอาหารทั้ง 6 ประเภท เพราะสารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน และต้องรับประทานให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน รวมทั้งยังต้องได้สัดส่วนตามธงโภชนาการอีกด้วย

ตอนที่ 2

1. อาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพควรเป็นอย่างไร
   อาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพควรเป็นอาหารที่ใช้วัตถุดิบที่สด สะอาด ไม่เน่าเสีย หมดอายุ ไม่มีสิ่งเจือปน ผ่านกรรมวิธีประกอบอาหารอย่างถูกหลักอนามัย และเก็บรักษาในที่ที่มีอุณหภูมิเหมาะสม

2. รายการอาหารที่จัดทำขึ้นเหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพของตนเองหรือไม่ อย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับผลการเขียนรายการอาหารของนักเรียน รายการอาหารที่เหมาะสมต้องพิจารณา 4 ประเด็น ได้แก่ ได้สารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับตนเอง และปลอดภัยต่อสุขภาพ

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ

แนวทางการรับประทานอาหารที่ดีนั้นต้องเป็นรายการอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัยและปลอดภัยต่อสุขภาพ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพมีหลายประการ ทั้งเกิดจากวัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ การเจือปนของวัตถุต่าง ๆ ขั้นตอนการประกอบอาหาร การเก็บรักษาอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ การเลือกซื้ออาหารจึงจำเป็นต้องตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ เพราะถ้าเรารับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยอาจทำให้เกิดโรคหรือมีอาการผิดปกติต่าง ๆ ได้ เช่น อุจจาระร่วง

4. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

ในแต่ละวันร่างกายควรได้รับสารอาหารทั้ง 6 ประเภท เพราะสารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน และต้องได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน รวมทั้งยังต้องได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารที่มีต่อสุขภาพอีกด้วย

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับประทานอาหารให้เหมาะสมในแต่ละวัน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น

1. ถ้าเราได้รับสารอาหารบางประเภทมากเกินไป จะส่งผลต่อร่างกายหรือไม่ อย่างไร
2. การรับประทานอาหารมังสวิรัติ จะทำให้เป็นโรคขาดสารอาหารหรือไม่

คำถามของฉัน คือ .....

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

.....

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☑ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1 ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลรายการอาหารที่ตนเองเลือกรับประทานใน 1 วัน มาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจรายการอาหารของตนเอง	สามารถนำข้อมูลรายการอาหารที่ตนเองเลือกรับประทานใน 1 วัน มาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจรายการอาหารของตนเองได้อย่างชัดเจนด้วยตนเอง	สามารถนำข้อมูลรายการอาหารที่ตนเองเลือกรับประทานใน 1 วัน มาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจรายการอาหารของตนเองได้อย่างชัดเจนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำข้อมูลรายการอาหารที่ตนเองเลือกรับประทานใน 1 วัน มาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ ได้ แต่สื่อให้ผู้อื่นเข้าใจรายการอาหารของตนเองได้ไม่ชัดเจน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลว่าการรับประทานอาหารใน 1 วัน ต้องให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย รวมทั้งต้องรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้อย่างถูกต้องและชัดเจนด้วยตนเองว่าการรับประทานอาหารใน 1 วัน ต้องให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย รวมทั้งต้องรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้อย่างถูกต้องและชัดเจน โดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่าการรับประทานอาหารใน 1 วัน ต้องให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภท ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ ได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย รวมทั้งต้องรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเรื่องการรับประทานอาหารใน 1 วันได้ แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น แม้ว่า จะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์ ได้ว่า ในแต่ละวันควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารทั้ง 6 ประเภท และควรได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารที่มีต่อสุขภาพ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์ ได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า ในแต่ละวันควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารทั้ง 6 ประเภท และควรได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารที่มีต่อสุขภาพ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์ ได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า ในแต่ละวันควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารทั้ง 6 ประเภท และควรได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารที่มีต่อสุขภาพ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและการวิเคราะห์ ได้ไม่ครบทุกประเด็น แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณาญาณ	การบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน สำหรับเขียนรายการอาหาร	สามารถบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน สำหรับเขียนรายการอาหารได้สมเหตุสมผลด้วยตนเอง	สามารถบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน สำหรับเขียนรายการอาหารได้สมเหตุสมผล โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถเขียนรายการอาหารที่จะรับประทานใน 1 วันได้ แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลในการเลือกอาหารนั้น ๆ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลสาเหตุงความไม่ปลอดภัยของอาหาร ผลที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งการนำเสนอแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลสาเหตุความไม่ปลอดภัยของอาหาร ผลที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งการนำเสนอแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลสาเหตุความไม่ปลอดภัยของอาหาร ผลที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งการนำเสนอแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง โดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลสาเหตุความไม่ปลอดภัยของอาหาร ผลที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งการนำเสนอแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นและการแสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และแสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและแสดงความคิดเห็น ในการอภิปรายแนวทางการเลือกรับประทานอาหารที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและแสดงความคิดเห็นเป็นบางช่วงเวลาของการทำกิจกรรม แต่ไม่แสดงความสนใจต่อความคิดเห็นของผู้อื่น ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ	สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ได้ครบถ้วน แต่ต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานในอาหาร สาเหตุที่ทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งผลกระทบจากการรับประทานอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ได้ไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร รวมทั้งการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร
2. สังเกต และบรรยายลักษณะและหน้าที่ของปาก ลิ้น ฟัน ขณะเคี้ยวอาหาร
3. รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและ การดูดซึมสารอาหารโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูล และบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

เวลา 4 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ข้าวสุก สีไม้ กระจก ช้อน การ์ตูนเรื่องลีมอนผจญภัย



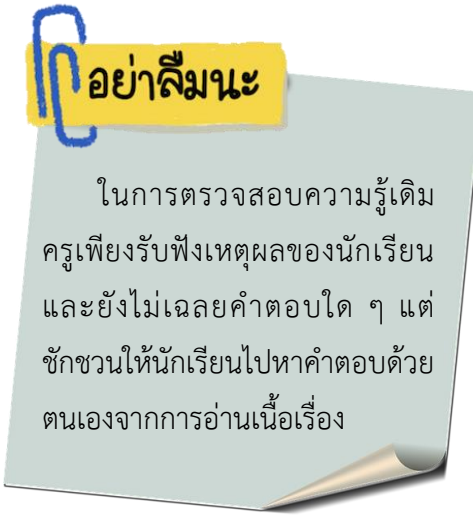
สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 20-27
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 19-29

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร โดยครูสอบถามประสบการณ์ของนักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ส่งผลต่อระบบย่อยอาหาร เช่น การออกกำลังกายหรือเล่นทันทีหลังรับประทานอาหาร ซึ่งสามารถนำอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้
   1.1 นักเรียนเคยมีพฤติกรรมเช่นนี้หรือไม่ รีบรับประทานอาหารแล้วไปเล่นหรือออกกำลังกายทันที (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น เคย หรือไม่เคย)
   1.2 นักเรียนคนที่เคยรีบรับประทานอาหารแล้วไปเล่นหรือออกกำลังกายทันที รู้สึกมีอาการผิดปกติในร่างกายหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง เช่น ไม่รู้สึกผิดปกติ หรือเคยรู้สึกผิดปกติ เช่น รู้สึกจุกเสียดท้อง ปวดท้อง อาเจียน)
   1.3 อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นน่าจะเกิดจากสาเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น การรีบรับประทานอาหารเกินไปจึงทำให้เคี้ยวอาหารไม่ละเอียด ร่างกายต้องทำงานหนักในการย่อยอาหาร หรือ การเล่นหรือออกกำลังกายทันทีหลังรับประทานอาหารอาจขัดขวางการการย่อยอาหารของร่างกาย)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนเรื่องระบบย่อยอาหาร โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่า อาการปวดท้องหลังจากรับประทานอาหารเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง และร่างกายนำสารอาหารในอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการอ่านเรื่องระบบย่อยอาหาร



ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง** และคำถามใน**คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 20 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบและนำเสนอ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบภายหลังการอ่านเนื้อเรื่อง
4. นักเรียนอ่าน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญตามความเข้าใจของตนเอง



5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 20 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1 อาการที่อาจเกิดขึ้นหลังจากรับประทานอาหารมีอะไรบ้าง (ปวดท้อง จุกเสียดแน่นท้อง อืดอัด ท้องอืด อาเจียน ท้องเสีย)
   5.2 อาการเหล่านี้เกิดจากสาเหตุอะไร (เกิดจากพฤติกรรมการรับประทานอาหาร เช่น รับประทานอาหารมากเกินไป รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา รับประทานอาหารเร็วเกินไป รับประทานอาหารแล้วทำกิจกรรมอื่นทันที รับประทานอาหารที่ไม่สะอาดหรือมีรสจัด)
   5.3 นักเรียนเคยมีอาการเหล่านี้หลังจากรับประทานอาหารหรือไม่อย่างไร (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น เคยมีอาการปวดท้องหลังจากรับประทานอาหารที่มีรสเผ็ดจัด)
   5.4 การที่เรามีพฤติกรรมการรับประทานอาหารไม่เหมาะสมจะส่งผลต่อระบบใดของร่างกาย และส่งผลอย่างไร (พฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมส่งผลต่อระบบย่อยอาหาร จะทำให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานไม่ปกติ)
   5.5 หลังจากรับประทานอาหารเสร็จ เราควรออกกำลังกายทันทีหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ควร เพราะการออกกำลังกายทันทีทำให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานผิดปกติ ประสิทธิภาพการทำงานของระบบย่อยอาหารลดลง อาหารจะย่อยได้ช้าลง)
   5.6 ระบบย่อยอาหารมีหน้าที่อะไร (ระบบย่อยอาหารมีหน้าที่ย่อยสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็ก และดูดซึมสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดเล็กเข้าสู่เลือด)
   5.7 ถ้าร่างกายของเราไม่มีระบบย่อยอาหารจะเกิดอะไรขึ้น (ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารไปใช้ประโยชน์ได้)
   5.8 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้รับสารอาหารได้อย่างไร (ได้รับผ่านทางเลือด)
   5.9 นักเรียนคิดว่าอาหารแต่ละชนิดที่เรารับประทานจะย่อยง่ายหรือยากเหมือนกันหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น อาหารแต่ละชนิดจะย่อยง่ายหรือยากแตกต่างกัน ซึ่งแป้ง ไขมัน และเนื้อสัตว์โดยเฉพาะเนื้อสัตว์ที่มีไขมันมาก จะย่อยยาก

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

กว่าอาหารพวกผัก ผลไม้ เพราะในอาหารเหล่านี้จะมีสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ที่ต้องย่อย)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ระบบย่อยอาหารเป็นระบบของร่างกายที่มีหน้าที่ย่อยสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็ก รวมทั้งทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารไปใช้ประโยชน์ พฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานไม่ปกติ อาจก่อให้เกิดโรคหรืออาการผิดปกติต่าง ๆ ได้
7. นักเรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านใน **รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 19
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน **รู้หรือยัง**กับคำตอบที่เคยตอบใน**คิดก่อนอ่าน** ซึ่งครูบันทึกไว้บนกระดาน
9. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง แต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร และทำอย่างไรให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้อย่างปกติ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนกิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร ครูอาจจัดเตรียมสื่อหรือเตรียมการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ภาพโครงร่างของร่างกายมนุษย์ (ไม่แสดงอวัยวะ) และภาพอวัยวะ ได้แก่ ปาก จมูก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ลำไส้ใหญ่ หัวใจ ปอด เพื่อใช้สำหรับนำเข้าสู่กิจกรรม
2. เตรียมคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตสำหรับเปิดการ์ตูนลีมอนผจญภัย หรือพิมพ์เป็นเอกสาร สามารถดาวน์โหลดการ์ตูนโดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียนหน้า 21

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร

รู้หรือยัง

1. อาการปวดท้องหลังรับประทานอาหารเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

   เกิดจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารมากเกินไป รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา รับประทานอาหารเร็วเกินไป รับประทานอาหารแล้วทำกิจกรรมอื่นทันที รับประทานอาหารที่ไม่สะอาดหรือมีรสจัด

2. ระบบย่อยอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร

   ระบบย่อยอาหารมีประโยชน์ โดยทำหน้าที่ย่อยสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง และทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารที่มีขนาดเล็กเข้าสู่เลือด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

กิจกรรมที่ 2 | อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

แนวคำตอบจะอยู่ในส่วนของกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกต และรวบรวมข้อมูลลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร รวมทั้งบอกแนวทางในการดูแลอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

เวลา 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต และบรรยายลักษณะและหน้าที่ของปาก ลิ้น ฟัน ขณะเคี้ยวอาหาร
2. รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. รวบรวมข้อมูล และบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1.	ข้าวสุก	1 จาน
2.	กระจก	1 บาน
3.	สีไม้	1 กล่อง
4.	ช้อน	1 คัน
5.	การ์ตูนเรื่องลีมอนผจญภัย	1 ฉบับ



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

S14 การสร้างแบบจำลอง

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 21-25
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 19-29
3. การ์ตูนเรื่องลีมอนผจญภัย http://ipst.me/10915

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร โดยติดภาพโครงร่างของร่างกายมนุษย์ (ไม่แสดงอวัยวะ) บนกระดาน และเตรียมภาพอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก จมูก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ลำไส้ใหญ่ หัวใจ ปอด มาให้นักเรียนร่วมกันสังเกต จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันนำภาพอวัยวะในระบบย่อยอาหารไปติดลงบนภาพโครงร่างของร่างกายมนุษย์ในตำแหน่งต่าง ๆ ตามความเข้าใจ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้
   1.1 ภาพอวัยอวัยะที่ให้สังเกต มีภาพอวัยวะใดบ้าง (นักเรียนตอบชื่ออวัยวะตามความเข้าใจของตนเอง)
   1.2 มีภาพอวัยวะใดบ้างที่นักเรียนไม่ได้นำไปติดบนภาพโครงร่างของร่างกายบ้าง เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามผลการติดภาพอวัยวะบนภาพโครงร่างของร่างกาย และตอบเหตุผลตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ไม่ได้นำภาพจมูก หัวใจ ปอด ไปติดบนภาพโครงร่างของร่างกายเพราะไม่ใช่อวัยวะในระบบย่อยอาหาร)
   1.3 ภาพอวัยวะที่นักเรียนนำไปติดบนบนภาพโครงร่างของร่างกายมีอะไรบ้าง แต่ละอวัยวะทำหน้าที่อะไร (นักเรียนตอบชื่ออวัยวะตามผลการติดภาพอวัยวะบนโครงร่างของร่างกาย และตอบหน้าที่ของอวัยวะนั้นตามความเข้าใจของตนเอง)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 โดยใช้คำถามดังนี้ นักเรียนรู้หรือไม่ว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารมีอะไรบ้าง และแต่ละอวัยวะทำหน้าที่อะไร นักเรียนติดภาพอวัยวะในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้วหรือไม่
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้
   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร และการดูแลอวัยวะในระบบย่อยอาหาร)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกต และการรวบรวมข้อมูล)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร และบอกแนวทางการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ)

4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 19 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
5. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ตอนที่ 1 ข้อ 1-4 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม ดังนี้
   5.1 อาหารที่นำมาให้นักเรียนสังเกตคืออะไร (ข้าวสุก)
   5.2 หลังจากสังเกตข้าวสุกในจานแล้วนักเรียนต้องทำอะไร (เคี้ยวข้าวสุกช้า ๆ แต่ยังไม่กลืน)
   5.3 ระหว่างที่เคี้ยวข้าวสุก นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง (สังเกตรสชาติ และการทำงานของปาก ลิ้น และฟัน)
   5.4 นักเรียนจะสังเกตรสชาติได้อย่างไร (ใช้ลิ้นรับรส)
   5.5 นักเรียนจะสังเกตการทำงานของปาก ลิ้น และฟันได้อย่างไร (สังเกตการทำงานของปากโดยดูปากของเพื่อน และสังเกตการทำงานของลิ้นและฟันของตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสการรับรู้การทำงานของอวัยวะนั้น ๆ)
   5.6 เมื่อเคี้ยวข้าวแล้วต้องสังเกตลักษณะของข้าวในปากของใคร สังเกตอย่างไร (สังเกตข้าวในปากของตนเอง โดยใช้กระจก)
   5.7 ขณะกลืนข้าว นักเรียนต้องสังเกตการทำงานของอวัยวะใด สังเกตอย่างไร (สังเกตคอ โดยสังเกตคอของเพื่อน)
   5.8 นักเรียนต้องอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องอะไร (อภิปรายเรื่องลักษณะและหน้าที่ของปาก ลิ้น ฟัน ในการย่อยอาหาร)
6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** ข้อ 1-4 แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอน
7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้
   7.1 ข้าวสุกก่อนเคี้ยวและหลังเคี้ยวมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (มีลักษณะแตกต่างกัน คือ ก่อนเคี้ยว ข้าวจะมีรูปร่างเป็นเม็ดเรียว สีขาว มีกลิ่น หลังเคี้ยวจะมีลักษณะเป็นก้อนเหลว สีขาว มีรสชาติ)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูสามารถใช้อาหารอย่างอื่นแทนข้าวสุก โดยเลือกอาหารที่รับประทานง่าย ทำความสะอาดง่าย ถ้าหก และสามารถสังเกตลักษณะก่อนและหลังเคี้ยวได้ชัดเจน เช่น ข้าวเหนียว เส้นขนมจีน ขนมปัง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

S1 สังเกตข้าว และการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน

S8 อภิปรายและลงความเห็นเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

S14 สร้างแบบจำลองบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

C5 ร่วมมือในการสังเกตการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน คอ และการสร้างแบบจำลอง

C6 สืบค้นข้อมูลลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร และสร้างแบบจำลองจากเทคโนโลยีต่าง ๆ

7.2 เพราะเหตุใด ข้าวสุกจึงมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (ข้าวสุกเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพราะการเคี้ยว)

7.3 ขณะเคี้ยวข้าว ปาก ลิ้น ฟัน ทำงานอย่างไร (ปากเป็นช่องปิดเปิดได้ ขณะเคี้ยวปากจะปิดและขยับไปมา ขณะเคี้ยวมีน้ำลายออกมา ฟันจะทำหน้าที่บด ตัดข้าว ลิ้นจะขยับและคลุกเคล้าข้าวเข้ากับน้ำลายและข้าวจะเคลื่อนที่อยู่ในปาก)

7.4 ปาก ลิ้น ฟัน มีหน้าที่อย่างไรในการย่อยอาหาร (ปาก ลิ้น ฟัน ทำหน้าที่ร่วมกันในการทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง นุ่มและเหลวขึ้น)

7.5 ขณะกลืนข้าว คอมีการเคลื่อนที่อย่างไร และน่าจะมีผลอย่างไรต่ออาหาร (คอด้านหน้าเคลื่อนที่ขึ้นและลง น่าจะทำให้อาหารเคลื่อนที่จากปากลงไปทางคอ)

8. ครูเชื่อมโยงไปสู่การทำกิจกรรม ตอนที่ 1 ข้อ 5-6 โดยใช้คำถามว่ารู้หรือไม่ว่าอาหารจากปากจะเคลื่อนที่ไปยังที่ใด โดยวิธีการใด

9. ครูให้นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร ตอนที่ 1** ข้อที่ 5-6 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมตามความเข้าใจของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

9.1 นักเรียนต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร)

9.2 นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใดบ้าง (อ่านการ์ตูนเรื่อง ลิมอนผจญภัย หรือสืบค้นจากหนังสือ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ หรือสื่อการสอนต่าง ๆ)

9.3 เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือควรเป็นอย่างไร ให้ยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ควรเป็นเว็บไซต์ของหน่วยงานที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างเป็นทางการ มีผู้เชี่ยวชาญรับรองข้อมูล เช่น เว็บไซต์ของกระทรวงสาธารณสุข สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โรงพยาบาลต่างๆ)

9.4 เมื่อสืบค้นข้อมูลแล้วนักเรียนต้องทำสิ่งใด (อภิปราย ระบุชื่อของอวัยวะ และสร้างแบบจำลองที่อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร)

9.5 นักเรียนจะสร้างแบบจำลองอย่างไร (ครูให้เวลานักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนอาจมีวิธีสร้างหลายแบบ เช่น ทำชิ้นงาน เขียนแผนภาพ การแสดงบทบาทสมมติ หรือทำแอนิเมชัน stop motion)

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ครูสามารถดาวน์โหลดการ์ตูนเรื่องลิมอนผจญภัย หรือพิมพ์เป็นเอกสาร โดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียนหน้า 21
2. ครูสามารถให้นักเรียนสร้างแบบจำลองในรูปแบบแอนิเมชัน หรือ stop motion จากแอปพลิเคชันที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี เช่น camera clip หรือ animatic หรือ stop motion

9.6 หลังจากสร้างแบบจำลองแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (นำเสนอแบบจำลอง)

10. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** ข้อ 5-6 แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอน

11. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยอาจนำภาพโครงร่างของร่างกายที่ติดอวัยวะในระบบย่อยอาหารถูกต้อง หรือใช้แบบจำลองร่างกายประกอบการอภิปราย ตามแนวคำถามดังนี้

11.1 จากการสืบค้นข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง พบว่าระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง (ระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับ ตับอ่อน ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก)

11.2 นักเรียนสร้างแบบจำลองในรูปแบบใดบ้าง (นักเรียนตอบรูปแบบของแบบจำลองที่กลุ่มของตนสร้างซึ่งอาจเป็น แผนภาพ การแสดงบทบาทสมมติ แอนิเมชัน stop motion)

11.3 แบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้น สามารถใช้บรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบจากผลการใช้แบบจำลองที่กลุ่มของตนเองสร้างขึ้น เช่น แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถใช้บรรยายลักษณะและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารได้ โดยแบบจำลองแสดงลักษณะที่ใกล้เคียงกับอวัยวะจริง และวางอยู่ในตำแหน่งตามลำดับการย่อยที่ถูกต้อง รวมทั้งระบุหน้าที่ของแต่ละอวัยวะไว้อย่างชัดเจน หรือแบบจำลองที่สร้างขึ้นแสดงภาพเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ)

11.4 ในปากมีการย่อยอาหารหรือไม่ อย่างไร (ในปากมีการย่อยอาหารโดยในปากมีลิ้นและฟันที่ทำหน้าที่ร่วมกันตัด บด และคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลายซึ่งมีเอนไซม์ย่อยสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในข้าวเหนียวให้มีขนาดเล็กลง)

11.5 ในลำคอมีอวัยวะอะไรที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร และมีหน้าที่อย่างไร (ในคอมีหลอดอาหาร ทำหน้าที่บีบตัวให้ก้อนอาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร)

11.6 กระเพาะอาหารมีลักษณะอย่างไร และมีการย่อยอาหารหรือไม่อย่างไร (กระเพาะอาหารมีลักษณะเป็นถุง ผนังด้านในมีลักษณะ

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

เป็นคลื่น กระเพาะอาหารจะหลั่งกรดเกลือ และสร้างเอ็นไซม์สำหรับย่อยโปรตีน)

11.7 ถ้าเรารับประทานเนื้อสัตว์จำนวนมาก จะส่งผลต่อกระเพาะอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด (ส่งผล เพราะในเนื้อสัตว์มีโปรตีนเป็นสารอาหารหลัก ถ้ารับประทานเนื้อสัตว์ปริมาณมากจะทำให้กระเพาะต้องสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยโปรตีนมากกว่าปกติ และต้องใช้เวลาในการย่อยนาน และอาจทำให้ย่อยไม่หมด)

11.8 หลังจากอาหารผ่านกระเพาะอาหารแล้วมีสารอาหารประเภทใดอีกบ้างที่ยังไม่ถูกย่อย และสารอาหารนั้นจะมีการย่อยที่อวัยวะใด (ไขมัน โดยไขมันจะถูกย่อยที่ลำไส้เล็ก นอกจากนี้คาร์โบไฮเดรตบางชนิดที่ยังไม่ถูกย่อยที่ปาก รวมทั้งโปรตีนบางชนิดที่ยังไม่ถูกย่อยที่กระเพาะอาหารก็จะถูกย่อยที่ลำไส้เล็กเช่นกัน)

11.9 ลำไส้เล็กมีลักษณะอย่างไร และมีหน้าที่อะไร (ลำไส้เล็กมีลักษณะเป็นท่อยาวขดไปมาอยู่ในช่องท้อง และที่ผนังด้านในมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำ ลำไส้เล็กทำหน้าที่ย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ให้มีขนาดเล็กลงจนสามารถดูดซึมได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารทุกประเภท)

11.10 ลักษณะของลำไส้เล็กเหมาะสมต่อการดูดซึมสารอาหารอย่างไร (การที่ลำไส้เล็กยาวทำให้มีเวลาอย่างเพียงพอสำหรับการดูดซึมสารอาหาร และเนื่องจากผนังด้านในของลำไส้เล็กมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำคล้ายนิ้วมือจำนวนมากจึงเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหารอีกด้วย)

11.11 การย่อยไขมันต้องใช้สิ่งใดบ้าง (ต้องใช้น้ำดีจากตับมาช่วยทำให้ไขมันแตกตัว และใช้เอนไซม์จากลำไส้เล็กย่อยไขมันให้มีอนุภาคเล็กลง)

11.12 ตับเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารในระบบย่อยอาหารอย่างไร (ตับจะสร้างน้ำดีและส่งไปเก็บที่ถุงน้ำดีและส่งต่อไปยังลำไส้เล็ก น้ำดีช่วยทำให้ไขมันแตกตัวเล็กลง จึงง่ายต่อการย่อยโดยเอนไซม์)

11.13 ตับอ่อนสำคัญอย่างไร (ตับอ่อนมีหน้าที่สร้างเอนไซม์ส่งมาที่ลำไส้เล็กเพื่อช่วยย่อยสารอาหาร)

11.14 สารอาหารที่ถูกดูดซึมจะเข้าไปที่ใด (สารอาหารจะเข้าสู่หลอดเลือดและท่อน้ำเหลืองที่อยู่ในผนังลำไส้เล็ก)



ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ให้ร่วมกันอภิปรายจนนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หลังจากทำกิจกรรมตอนที่ 1 แล้ว ครูควรมอบหมายงานล่วงหน้าก่อนถึงชั่วโมงเรียนกิจกรรม ตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร รวมทั้งข้อมูลการป้องกันและการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ครูสามารถแนะนำนักเรียนไปสืบค้น เช่น เอกสารเผยแพร่หรือเว็บไซต์ของหน่วยงานสังกัดกระทรวงสาธารณสุข หรือสามารถใช้คำค้นต่าง ๆ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร เพื่อค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์

11.15 สารอาหารจะไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างไร (สารอาหารจะถูกลำเลียงไปกับเลือดทางหลอดเลือด)

11.16 ถัดจากลำไส้เล็กอาหารจะเคลื่อนที่ต่อไปยังอวัยวะใด (ลำไส้ใหญ่)

11.17 ที่ลำไส้ใหญ่มีการย่อยอาหารหรือไม่ (ไม่มี)

11.18 ลำไส้ใหญ่มีลักษณะและหน้าที่อย่างไร (ลำไส้ใหญ่มีลักษณะเป็นท่อ มีหน้าที่ดูดซึมเกลือแร่ และน้ำจากกากอาหาร)

11.19 วิตามินและเกลือแร่มีการย่อยและการดูดซึมที่อวัยวะใด (วิตามินและเกลือแร่มีอนุภาคขนาดเล็กไม่จำเป็นต้องผ่านการย่อย และจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก นอกจากนี้เกลือแร่บางส่วนจะถูกดูดซึมที่ลำไส้ใหญ่)

11.20 สิ่งที่เหลือจากการย่อยอาหารเรียกว่าอะไร และจะออกจากร่างกายทางใด (เรียกว่ากากอาหาร ออกจากร่างกายผ่านทางทวารหนัก)

12. ครูเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ไปสู่การทำกิจกรรมตอนที่ 2 โดยใช้คำถามว่าเรารู้มาแล้วว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารสำคัญต่อร่างกาย รู้หรือไม่ว่าเรามีวิธีดูแลอวัยวะเหล่านี้อย่างไร

13. นักเรียนอ่าน **ทำอย่างไร** ตอนที่ 2 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

13.1 นักเรียนต้องอภิปรายและบันทึกผลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ประสบการณ์จากการเป็นโรคหรือมีอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร ลักษณะอาการของโรค สาเหตุและแนวทางการป้องกันไม่ให้เกิดโรคหรือมีอาการนั้นซ้ำ)

13.2 โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารมีอะไรบ้าง (โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร เช่น โรคกระเพาะอาหาร อักเสบ ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเสีย ท้องผูก)

13.3 หลังจากอภิปรายแล้วนักเรียนต้องทำอะไร (สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร รวมทั้งข้อมูลการป้องกันและการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ)

14. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** ตอนที่ 2 แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 2

S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับการดูและรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

C4 อภิปรายประสบการณ์การเป็นโรคหรือมีอาการเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ลักษณะอาการของโรค สาเหตุและแนวทางการป้องกันไม่ให้เกิดโรคหรือมีอาการนั้นซ้ำ

C6 สืบค้นข้อมูลโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร การป้องกันและการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

15. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

15.1 นักเรียนเคยเป็นโรคหรือมีอาการอะไรบ้างที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง)

15.2 โรคหรืออาการที่นักเรียนเคยเป็นมีสาเหตุจากอะไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง)

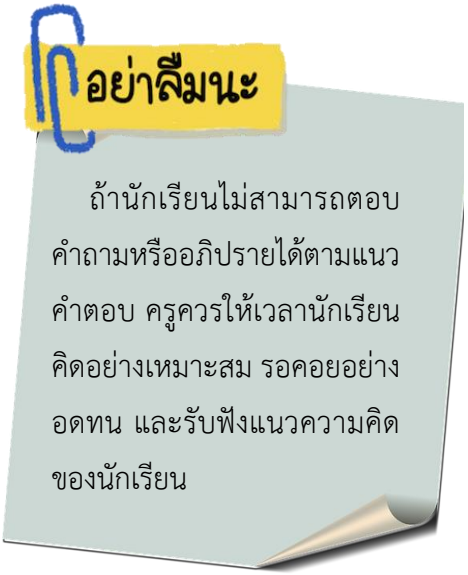
15.3 นักเรียนมีวิธีการป้องกันเพื่อไม่ให้เป็นโรคหรือมีอาการนั้นซ้ำอีกอย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง เช่น รับประทานอาหารที่ปรุงสุก สะอาด รับประทานในปริมาณที่เหมาะสม รับประทานอาหารตรงเวลา เคี้ยวอาหารให้ละเอียด)

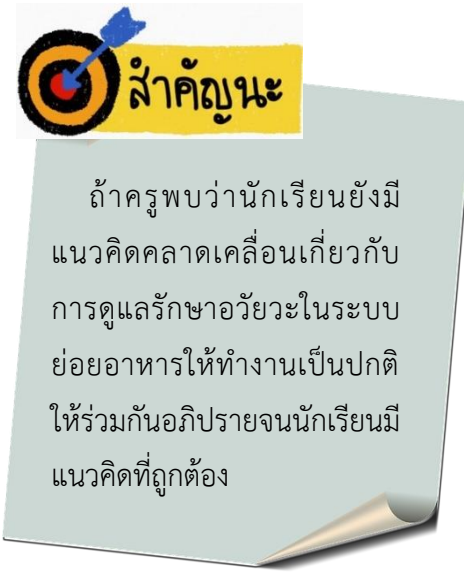
15.4 โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารมีอะไรบ้าง (โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร มีหลายโรค เช่น กรดไหลย้อน กระเพาะอาหารอักเสบ เลือดออกในทางเดินอาหาร มะเร็งลำไส้ใหญ่ ตับแข็ง ตับอ่อนอักเสบ ถุงน้ำดีอักเสบ นิ่วในถุงน้ำดี ริดสีดวงทวาร อาการปวดท้อง ท้องอืด ท้องเสีย ท้องผูก)

15.5 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งใดบ้าง (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของตนเอง เช่น เว็บไซต์ของหน่วยงานทางการแพทย์)

15.6 นักเรียนมีวิธีป้องกันและดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติอย่างไร (นักเรียนตอบวิธีการป้องกันและดูแลรักษาอวัยวะโดยอ้างอิงจากโรคหรืออาการที่ระบุไว้ในข้อ 15.4 เช่น ภาวะกรดไหลย้อน มีวิธีป้องกันโดยไม่ควรนอนทันทีหลังรับประทานอาหาร โรคกระเพาะอาหารอักเสบ ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสจัด แอลกอฮอล์ ลดความเครียด อาการท้องอืด ควรรับประทานผักและผลไม้เพิ่ม และต้องล้างให้สะอาด เคี้ยวอาหารให้ละเอียด)

16. ครูเปิดโอกาสให้ซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งการดูแลรักษาอวัยวะ จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก แต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร ระบบย่อยอาหารมีความสำคัญมากเพราะเป็นระบบที่ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ ดังนั้นนักเรียนจึงควรมีพฤติกรรมการ





รับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร (S13)

17. ครูให้นักเรียนตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
18. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
19. ครูชักชวนนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำถาม**ชวนคิด** ในหนังสือเรียนหน้า 24 โดยมอบหมายให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบ
20. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
21. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด
22. นักเรียนร่วมกันอ่าน**รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 26 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่องว่า สิ่งเจือปนที่อยู่ในอาหารอาจมีอันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้นก่อนนำอาหารมารับประทานจึงต้องมีการแยกสิ่งเจือปนเหล่านั้นออกจากอาหาร นักเรียนคิดว่าการแยกสิ่งต่าง ๆ ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางการตอบคำถาม ซึ่งครูควรเน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ และนักเรียนจะได้ไปร่วมกันหาคำตอบจากการเรียนหน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม





สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 2 ระบบย่อยอาหาร

รู้หรือยัง

1. อาการปวดท้องหลังรับประทานอาหารเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

เกิดจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารมากเกินไป รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา รับประทานอาหารเร็วเกินไป รับประทานอาหารแล้วทำกิจกรรมอื่นทันที รับประทานอาหารที่ไม่สะอาดหรือมีรสจัด

2. ระบบย่อยอาหารมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร

ระบบย่อยอาหารมีประโยชน์ โดยจะย่อยสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง และทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารที่มีขนาดเล็กเข้าสู่เลือด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

กิจกรรมที่ 2 | อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

ตอนที่ 1

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ 1. สังเกตและบรรยายลักษณะและหน้าที่ของปาก ลิ้น ฟัน ขณะเคี้ยวอาหาร

2. รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ลักษณะของข้าวสุกในจาน	ลักษณะของข้าวสุกหลังจากเคี้ยว
รูปร่างค่อนข้างรี สีขาว	รวมตัวกันเป็นก้อน สีขาว ค่อนข้างเหลว มีรสชาติ

ตาราง 1 การทำงานของปาก ลิ้น และฟัน ขณะเคี้ยวข้าว

ปาก	ลิ้น	ฟัน
ปากจะปิดและขยับไปมา	ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากัน ฟันล่างขยับไปข้างหน้าและหลัง	ลิ้นจะขยับและคลุกเคล้าข้าวเข้ากับน้ำลาย

การเคลื่อนไหวของคอขณะกลืน คอมีการเคลื่อนไหว

ผลการอภิปราย

ตาราง 2 ลักษณะและหน้าที่ของปาก ลิ้น ฟัน ในการย่อยอาหาร

ปาก	ลิ้น	ฟัน
ลักษณะ	**ลักษณะ**	**ลักษณะ**
เป็นช่อง เปิด-ปิดได้	เป็นแผ่นกล้ามเนื้อปลายเรียวหนา	เป็นซี่ขนาดเล็กเรียงต่อกัน สีขาว แข็ง
หน้าที่	**หน้าที่**	**หน้าที่**
เป็นช่องทางรับอาหารเข้าสู่ร่างกาย และเป็นช่องกักเก็บอาหารขณะเคี้ยว	ช่วยตะล่อมและคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลายและเอนไซม์	บด สับ อาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

ผลการสืบค้นข้อมูล

ตาราง 3 ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร

ลำดับที่	ชื่ออวัยวะ	ลักษณะ	หน้าที่
1	ปาก	เป็นช่อง มีลิ้นและฟันอยู่ภายใน	เป็นทางเข้าของอาหาร มีฟันสำหรับตัด สับอาหารให้มีขนาดเล็ก มีลิ้นตะล่อมคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย
2	หลอดอาหาร	เป็นท่อตรง ยาวจากปากถึงกระเพาะอาหาร	บีบและคลาย เพื่อดันก้อนอาหารให้เคลื่อนลงสู่กระเพาะอาหาร

ตาราง 3 ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่ออวัยวะ	ลักษณะ	หน้าที่
3	กระเพาะอาหาร	เป็นถุง ผนังด้านในมีลักษณะเป็นคลื่น	ย่อยโปรตีนโดยใช้เอนไซม์และกรดเกลือ
4	ลำไส้เล็ก	เป็นท่อยาวขดไปมา ผนังด้านในตะปุ่มตะป่ำคล้ายนิ้วมือ	ย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โดยเอนไซม์ที่ลำไส้เล็กสร้างขึ้นเองและจากตับอ่อน โดยมีน้ำดีจากตับมาช่วยทำให้ไขมันแตกตัว นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหารทุกประเภท
5	ตับ	เป็นอวัยวะที่มีขนาดใหญ่	สร้างน้ำดีไปเก็บที่ถุงน้ำดี และส่งไปยังลำไส้เล็ก น้ำดีช่วยทำให้ไขมันแตกตัว
6	ตับอ่อน	เป็นอวัยวะรูปร่างเรียวยาว	สร้างเอนไซม์ส่งไปยังลำไส้เล็ก เพื่อช่วยย่อยสารอาหาร
7	ลำไส้ใหญ่	เป็นท่อขนาดใหญ่ แต่สั้นกว่าลำไส้เล็ก	ดูดซึมเกลือแร่ และน้ำ บีบตัวส่งกากอาหารไปยังทวารหนัก
8	ทวารหนัก	เป็นช่องเปิดที่อยู่ส่วนปลายสุดของทางเดินอาหาร	บีบตัวขับกากอาหารออกนอกร่างกาย

ที่มาของข้อมูล คือ การ์ตูนเรื่องลีมอนผจญภัย

ผลการสร้างแบบจำลอง

นักเรียนไม่จำเป็นต้องเขียนแบบจำลองลงในแบบบันทึกหน้านี้ แต่อาจสร้างแบบจำลองในรูปแบบอื่นๆ เช่น อาจวาดรูปในกระดาษปรู๊ฟ สร้างแอนิเมชันหรือภาพเคลื่อนไหวในแอปพลิเคชันต่าง ๆ ซึ่งแบบจำลองของนักเรียนต้องแสดงลักษณะ ตำแหน่ง และมีการอธิบายหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารอย่างถูกต้อง

ตอนที่ 2

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

รวบรวมข้อมูล และบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปราย

ตาราง 4 โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร

บันทึกข้อมูลตามประสบการณ์ของนักเรียน เช่น

โรคหรืออาการ	ลักษณะอาการ	สาเหตุ	แนวทางการป้องกัน
1. จุกเสียดท้อง	แน่น จุกในท้อง	รับประทานอาหารที่มีไขมันมาก	รับประทานอาหารให้มีปริมาณพอเหมาะ
2. กระเพาะอาหารอักเสบ	ปวดท้องบริเวณลิ้นปี่ อาจเป็นๆ หายๆ คลื่นไส้ อาเจียน	เช่น ติดเชื้อแบคทีเรียที่กระเพาะอาหาร หรือเกิดจากอาหารบางชนิด	รับประทานอาหารที่สะอาด หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด แอลกอฮอล์ ความเครียด
3. ท้องผูก	ขับถ่ายอุจจาระยาก ไม่เป็นเวลา	รับประทานผักผลไม้น้อย ดื่มน้ำน้อย	รับประทานอาหารที่มีเส้นใยอาหารมากขึ้น ดื่มน้ำมากขึ้น

ตาราง 4 โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร (ต่อ)

โรคหรืออาการ	ลักษณะอาการ	สาเหตุ	แนวทางการป้องกัน

ผลการสืบค้นข้อมูล

ตาราง 5 โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร การป้องกันและการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร **บันทึกข้อมูลตามผลการสืบค้นของนักเรียน เช่น**

โรคหรืออาการ	การป้องกันและการดูแลรักษา
ภาวะกรดไหลย้อน	ไม่ควรนอนทันทีหลังรับประทานอาหาร ถ้ามีอาการควรรับประทานยา
กระเพาะอาหารอักเสบ	หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด แอลกอฮอล์ กาแฟ ลดความเครียด ถ้ามีอาการควรรับประทานยา
มะเร็งลำไส้ใหญ่	รับประทานอาหารให้หลากหลาย รับประทานผักผลไม้เพิ่มขึ้น ลดอาหารปิ้งย่าง ถ้ามีอาการควรพบแพทย์เพื่อรับการรักษา
ริดสีดวงทวาร	หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด ขับถ่ายให้ตรงเวลา ถ้ามีอาการให้ใช้ยาตามแพทย์สั่ง
ท้องอืด	รับประทานผักผลไม้ในปริมาณที่พอเหมาะ ไม่ควรนอนทันทีหลังรับประทานอาหาร ถ้ามีอาการควรรับประทานยา

ที่มาของข้อมูล คือ เว็บไซต์โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์
เว็บไซต์โรงพยาบาลวิภาวดี

ฉันรู้อะไร

ตอนที่ 1

1. ข้าวสุกก่อนและหลังเคี้ยวมีลักษณะและรสชาติเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

   ข้าวสุกก่อนและหลังเคี้ยวมีลักษณะแตกต่างกัน คือ ก่อนเคี้ยวจะมีรูปร่างเป็นเม็ดเรียว สีขาว มีกลิ่น หลังเคี้ยวจะมีลักษณะเป็นก้อนเหลว สีขาว มีรสชาติ

2. ขณะเคี้ยวอาหารและกลืนอาหาร ปาก ลิ้น ฟัน และคอ ทำงานสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

   ทำงานสัมพันธ์กันโดยปากเป็นช่องเปิดรับอาหาร ขณะเคี้ยวปากจะปิดและขยับไปมา ขณะเดียวกันจะมีน้ำลายออกมา ฟันทำหน้าที่บด สับอาหาร ลิ้นจะขยับตะล่อมคลุกเคล้าอาหารให้เข้ากับน้ำลายและเอนไซม์

3. การย่อยและการดูดซึมสารอาหารในหมูปิ้งเหมือนหรือแตกต่างจากในข้าวเหนียว อย่างไร

   เนื่องจากข้าวเหนียวมีสารอาหารทั้ง 6 ประเภท ส่วนหมูปิ้งมี โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ การย่อยสารอาหารประเภทเดียวกันที่อยู่ในหมูปิ้งและข้าวเหนียวจะเหมือนกัน ดังนี้ โปรตีนจะย่อยที่กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ไขมันจะย่อยที่ลำไส้เล็ก วิตามิน เกลือแร่และน้ำไม่ต้องย่อย ส่วนคาร์โบไฮเดรตในข้าวเหนียวจะย่อยที่ปากและลำไส้เล็ก ส่วนการดูดซึมสารอาหารทุกประเภทจากข้าวเหนียวและหมูปิ้งจะเกิดขึ้นที่ลำไส้เล็ก น้ำและเกลือแร่บางส่วนจะดูดซึมที่ลำไส้ใหญ่

4. อวัยวะใดที่ไม่ใช่ทางผ่านของอาหารแต่ช่วยในการย่อยอาหาร และช่วยอย่างไร

   ตับและตับอ่อนไม่ใช่ทางผ่านของอาหาร แต่ช่วยในการย่อยอาหารดังนี้ ตับสร้างน้ำดีไปเก็บที่ถุงน้ำดี ถุงน้ำดีจะบีบตัวเพื่อส่งน้ำดีไปยังลำไส้เล็กช่วยทำให้ไขมันแตกตัว ส่วนตับอ่อนทำหน้าที่สร้างเอมไซม์แล้วส่งไปยังลำไส้เล็กเพื่อช่วยย่อยสารอาหารต่าง ๆ ในลำไส้เล็ก

5. การดูดซึมสารอาหารส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่อวัยวะใด และอวัยวะนั้นมีลักษณะอย่างไร

   การดูดซึมสารอาหารส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ลำไส้เล็กซึ่งมีความยาวมากทำให้มีเวลาดูดซึมได้นาน และผนังด้านในของลำไส้เล็กมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำคล้ายนิ้วมือเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึม ทำให้ดูดซึมสารอาหารได้มากขึ้น

6. สารอาหารทุกประเภทต้องผ่านการย่อยหรือไม่ เพราะเหตุใด
สารอาหารประเภทวิตามิน เกลือแร่ และน้ำ ไม่ต้องผ่านการย่อย เพราะมีอนุภาคขนาดเล็กที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้เลย

7. ทวารหนักเป็นอวัยวะในระบบย่อยอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด
ทวารหนักเป็นอวัยวะในระบบย่อยอาหาร เพราะเป็นส่วนหนึ่งของทางเดินอาหารที่มีหน้าที่ขับกากอาหารออกจากร่างกาย

8. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร
อวัยวะในระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับ ตับอ่อน ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก แต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร

ตอนที่ 2

1. โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารมีสาเหตุมาจากอะไร ยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
ภาวะกรดไหลย้อน เป็นภาวะที่กรดเกลือจากกระเพาะอาหารไหลย้อนขึ้นมาทางหลอดอาหาร ทำให้ปวดแสบหรือจุกบริเวณหน้าอก มีสาเหตุจากความเครียด รับประทานอาหารรสจัด ดื่มน้ำอัดลมหรือแอลกอฮอล์ กระเพาะอาหารบีบตัวลดลง นอนทันทีหลังรับประทานอาหารเสร็จ หรือรับประทานอาหารปริมาณมากในมื้อเดียว
2. ควรปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อป้องกันการเกิดโรคหรืออาการในข้อ 1
ปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารให้ตรงเวลา หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด แอลกอฮอล์ หลีกเลี่ยงความเครียด เว้นช่วงการนอนหลังจากรับประทานอาหารประมาณ 3-4 ชั่วโมง

3. การรับประทานเนื้อหมูหรือเนื้อวัวมากเกินไปจะมีผลต่อการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารหรือไม่ อย่างไร

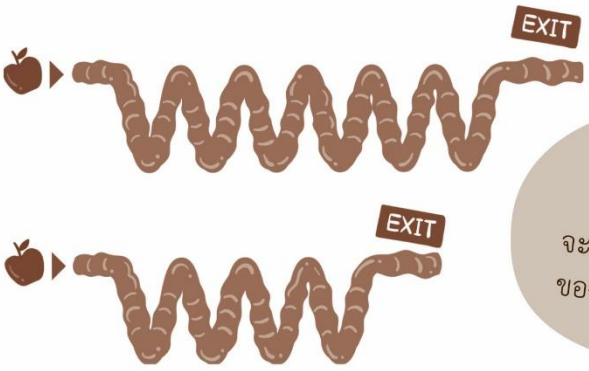
การรับประทานอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ที่มีโปรตีนและไขมันมากมีผลทำให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานหนัก กระเพาะอาหารต้องสร้างกรดและเอนไซม์จำนวนมาก และอาจทำให้การย่อยช้าลง อาหารจะค้างอยู่ในกระเพาะอาหารเป็นเวลานาน เกิดอาการแน่นท้อง ท้องอืดได้

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

โรคหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารมีหลายอย่าง เช่น โรคกระเพาะอาหาร อักเสบ ท้องผูก ซึ่งเกิดจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารมากเกินไป รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา เราจึงควรปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารเพื่อให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานเป็นปกติ

5. จากสิ่งที่ค้นพบทั้งสองตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

ระบบย่อยอาหารมีอวัยวะหลายอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะในระบบย่อยอาหารทำงานได้เป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่จะเกิดกับระบบย่อยอาหาร



ชวนคิด

ถ้าลำไส้เล็กสั้นลงกว่าเดิม จะมีผลอย่างไรต่อการทำงานของระบบย่อยอาหาร

ถ้าลำไส้เล็กสั้นลงกว่าเดิม อาจทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยและดูดซึมสารอาหารที่ลำไส้เล็กลดลง

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร (ตั้งได้มากกว่า1 คำถาม) เช่น

1. นอกจากระบบย่อยอาหาร ร่างกายของเรามีระบบใดอีกบ้าง และระบบนั้น ๆ ทำหน้าที่อะไร
2. การเรอเกิดขึ้นได้อย่างไร และเกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารหรือไม่ อย่างไร

คำถามของฉัน คือ .....

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

.....

.....

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☑ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☑ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 2 อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีลักษณะและหน้าที่อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดข้อมูลลักษณะของข้าวสวยก่อนและหลังการเคี้ยว และลักษณะการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน และคอ	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลลักษณะของข้าวสวยก่อนและหลังการเคี้ยว และลักษณะการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน และคอ ได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลลักษณะของข้าวสวยก่อนและหลังการเคี้ยว และลักษณะการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน และคอ ได้ถูกต้องครบถ้วน จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นหรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลลักษณะของข้าวสวยก่อนและหลังการเคี้ยว และลักษณะการทำงานของปาก ลิ้น ฟัน และคอ ได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับ ตับอ่อน ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ซึ่งแต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร รวมทั้งลงความเห็นได้ว่าโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารส่งผลต่อสุขภาพ เราจึงควรดูแลรักษาอวัยวะเหล่านี้ให้ทำงานเป็นปกติ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ซึ่งแต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร รวมทั้งลงความเห็นได้ว่าโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารส่งผลต่อสุขภาพ เราจึงควรดูแลรักษาอวัยวะเหล่านี้ให้ทำงานเป็นปกติ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้อย่างถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ซึ่งแต่ละอวัยวะมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน แต่ทำงานร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร รวมทั้งลงความเห็นได้ว่าโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารส่งผลต่อสุขภาพ เราจึงควรดูแลรักษาอวัยวะเหล่านี้ให้ทำงานเป็นปกติ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน และโรคหรืออาการที่เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารจะส่งผลต่อสุขภาพ

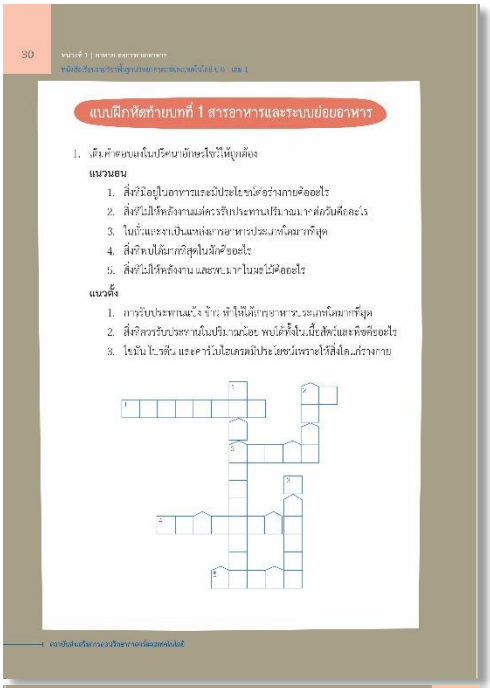
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและแบบจำลองเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและลงข้อสรุปได้ว่าระบบย่อยอาหารมีอวัยวะหลายอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะเหล่านั้นทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่จะเกิดกับระบบย่อยอาหาร	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและแบบจำลองเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและลงข้อสรุปได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าระบบย่อยอาหารมีอวัยวะหลายอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะเหล่านั้นทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่จะเกิดกับระบบย่อยอาหาร	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล และแบบจำลองเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและลงข้อสรุปได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าระบบย่อยอาหารมีอวัยวะหลายอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะเหล่านั้นทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่จะเกิดกับระบบย่อยอาหาร	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล และแบบจำลองเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารและลงข้อสรุปได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ว่าระบบย่อยอาหารมีอวัยวะหลายอวัยวะที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ จึงควรมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเพื่อให้อวัยวะเหล่านั้นทำงานเป็นปกติ ไม่เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่จะเกิดกับระบบย่อยอาหาร
S14 การสร้างแบบจำลอง	การสร้างแบบจำลองเพื่อบรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	สามารถสร้างแบบจำลองที่บรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถสร้างแบบจำลองที่บรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ถูกต้อง ครบถ้วน โดยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถสร้างแบบจำลองที่บรรยายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

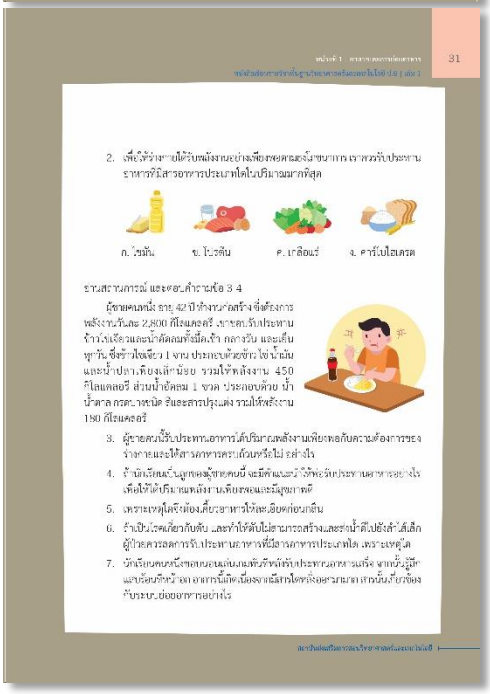
ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารโดยใช้แบบจำลอง ให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารโดยใช้แบบจำลอง ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารโดยใช้แบบจำลอง ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง โดยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารโดยใช้แบบจำลอง ให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสร้างแบบจำลองลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสร้างแบบจำลองลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสร้างแบบจำลองลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสร้างแบบจำลองลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของ	สามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อย	สามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	สามารถสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อย

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	อวัยวะในระบบย่อยอาหารจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรือการใช้แอปพลิเคชันในการสร้างแบบจำลอง	อาหารจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรือการใช้แอปพลิเคชันในการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเอง	จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรือการใช้แอปพลิเคชันในการสร้างแบบจำลองจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	อาหารจากแหล่งข้อมูลได้เพียงบางส่วน หรือไม่สามารถใช้แอปพลิเคชันในการสร้างแบบจำลองแม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร (1 ชั่วโมง)





1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 30
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับแผนภาพในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 28-29
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 2-6 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปนำบทในหนังสือเรียน หน้า 2 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง ดังนี้
    1. อาหารมีความสำคัญต่อร่างกายของเราอย่างไร ร่างกายนำอาหารมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (อาหารเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของเรา เราจะได้รับสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารผ่านกระบวนการย่อยอาหารและดูดซึมสารอาหาร ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในอวัยวะต่าง ๆ ของระบบย่อยอาหาร)
    2. ในแต่ละวันเรารับประทานอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่ (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมที่ 1 ของตนเอง และครูอาจนำอภิปราย เพื่อสรุปว่า ใน 1 วัน แต่ละคนต้องการพลังงานงานจากอาหารไม่เท่ากัน เราจึงต้องรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายของตนเอง)
4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร** ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 31-33 จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังมีความคลาดเคลื่อนไม่ถูกต้องครูควรนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิด ร่วมทำ** โดยให้นักเรียนระบุรูปร่างของตนเอง จากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนที่มีรูปร่างเหมือนกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน แล้วร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีผลต่อรูปร่างของร่างกายของคนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน รวมทั้งบอกแนวทางการบริโภคอาหารของคนในกลุ่มเพื่อให้มีสุขภาพดีและมีรูปร่างสมส่วน และร่วมกันออกแบบเมนูอาหารในแต่ละวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์

6. นักเรียนอ่าน **วิทย์กับอาชีพ** เกี่ยวกับอาชีพนักโภชนาการในหนังสือเรียน หน้า 33 และอาจให้นักเรียนอภิปรายหัวข้อนี้ในชั่วโมงเรียนหรือมอบหมายให้อภิปรายนอกเวลาเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของอาชีพนักโภชนาการ และเป็นแนวทางการประกอบอาชีพต่อไป
7. นักเรียนอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ**วิทย์ใกล้ตัว** ในหนังสือเรียน หน้า 34 โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหน่วยนี้ ว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
8. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญประจำหน่วยอีกครั้ง ดังนี้
   - ร่างกายใช้ประโยชน์จากอาหารได้อย่างไร (ร่างกายมีระบบย่อยอาหารที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ร่วมกันทำหน้าที่ย่อยสารอาหารที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ให้มีขนาดอนุภาคเล็กลง และดูดซึมสารอาหารที่ผ่านการย่อยจนมีขนาดเล็กลงแล้วรวมทั้งสารอาหารที่ไม่ต้องย่อย ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำเข้าสู่เลือด และลำเลียงสารอาหารเหล่านี้ไปกับเลือดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย)

   ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง



สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสารอาหารและระบบย่อยอาหาร

วาดรูปหรือเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทเรียนนี้

รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน

แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

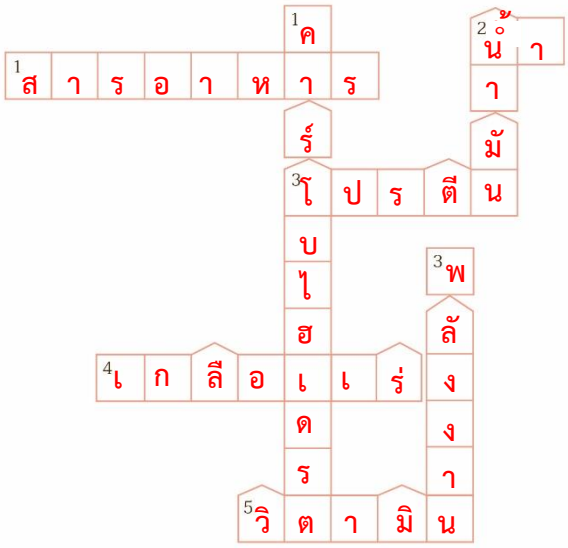
1. เติมคำตอบลงในปริศนาอักษรไขว้ให้ถูกต้อง

แนวนอน

1. สิ่งที่มีอยู่ในอาหารและมีประโยชน์ต่อร่างกายคืออะไร
2. สิ่งที่ไม่ให้พลังงานแต่ควรรับประทานปริมาณมากต่อวันคืออะไร
3. ในถั่วและงาเป็นแหล่งสารอาหารประเภทใดมากที่สุด
4. สิ่งที่พบได้มากที่สุดในผักคืออะไร
5. สิ่งที่ไม่ให้พลังงาน และพบมากในผลไม้คืออะไร

แนวตั้ง

1. การรับประทานแป้ง ข้าว ทำให้ได้สารอาหารประเภทใดมากที่สุด
2. สิ่งที่ควรรับประทานในปริมาณน้อย พบได้ทั้งในเนื้อสัตว์และพืชคืออะไร
3. ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์เพราะให้สิ่งใดแก่ร่างกาย



2. เพื่อให้ร่างกายได้รับพลังงานอย่างเพียงพอตามธงโภชนาการ เราควรรับประทานอาหารที่มีสารอาหารประเภทใดในปริมาณมากที่สุด

ก. ไขมัน

ข. โปรตีน

ค. เกลือแร่

ง. คาร์โบไฮเดรต

อ่านสถานการณ์ และตอบคำถามข้อ 3-4

ผู้ชายคนหนึ่ง อายุ 42 ปี ทำงานก่อสร้าง ซึ่งต้องการพลังงานวันละ 2,800 กิโลแคลอรี เขาชอบรับประทานข้าวไข่เจียวและน้ำอัดลมทั้งมื้อเช้า กลางวัน และเย็นทุกวัน ซึ่งข้าวไข่เจียว 1 จาน ประกอบด้วยข้าว ไข่ น้ำมันและน้ำปลาเพียงเล็กน้อย รวมให้พลังงาน 450 กิโลแคลอรี ส่วนน้ำอัดลม 1 ขวด ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล กรดบางชนิด สีและสารปรุงแต่ง รวมให้พลังงาน 180 กิโลแคลอรี

3. ผู้ชายคนนี้รับประทานอาหารได้ปริมาณพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายและได้สารอาหารครบถ้วนหรือไม่ อย่างไร

ผู้ชายคนนี้ได้รับพลังงานจากอาหาร 1,890 กิโลแคลอรี ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายใน 1 วัน แต่ได้รับสารอาหารครบถ้วน ได้รับคาร์โบไฮเดรตจากข้าวและน้ำอัดลม ได้รับโปรตีน วิตามิน เกลือแร่ ไขมันจากไข่เจียวและข้าว ได้รับน้ำจากน้ำอัดลม

4. ถ้านักเรียนเป็นลูกของผู้ชายคนนี้ จะมีคำแนะนำให้พ่อรับประทานอาหารอย่างไร เพื่อให้ได้ปริมาณพลังงานเพียงพอและมีสุขภาพดี

แนะนำให้พ่อรับประทานอาหารให้หลากหลาย เพิ่มการรับประทานอาหารที่ให้พลังงานสูง รวมทั้งเพิ่มการรับประทานผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์เพื่อให้ได้สารอาหารแต่ละประเภทอย่างเพียงพอ นอกจากนี้แนะนำให้ลดการดื่มน้ำอัดลม โดยเปลี่ยนมาดื่มน้ำเปล่าที่สะอาดแทน เนื่องจากน้ำอัดลมมีสารปรุงแต่งและมีน้ำตาลในปริมาณมาก

5. เพราะเหตุใดจึงต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน

เพราะการเคี้ยวทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง เพิ่มพื้นที่ของอาหารให้สัมผัสกับน้ำลายและเอนไซม์มากขึ้น ทำให้การย่อยสารอาหารเร็วขึ้น

6. ถ้าเป็นโรคเกี่ยวกับตับ และทำให้ตับไม่สามารถสร้างและส่งน้ำดีไปยังลำไส้เล็ก ผู้ป่วยควรลดการรับประทานอาหารที่มีสารอาหารประเภทใด เพราะเหตุใด

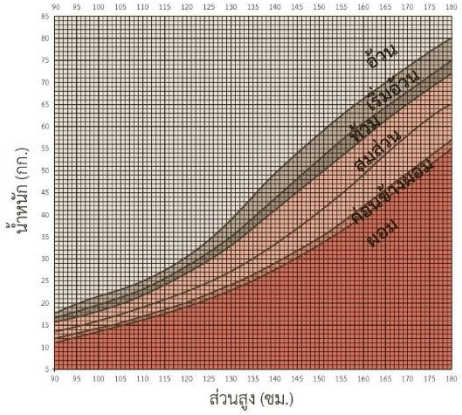
เนื่องจากการที่ตับไม่สามารถสร้างและส่งน้ำดีไปยังลำไส้เล็กได้ ทำให้ไม่มีตัวช่วยทำให้ไขมันแตกตัว การย่อยไขมันที่ลำไส้เล็กจึงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นผู้ป่วยจึงควรลดการรับประทานอาหารที่มีไขมัน

7. นักเรียนคนหนึ่งชอบนอนเล่นเกมทันทีหลังรับประทานอาหารเสร็จ จากนั้นรู้สึกแสบร้อนที่หน้าอก อาการนี้เกิดเนื่องจากมีสารใดหลั่งออกมามาก สารนั้นเกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารอย่างไร

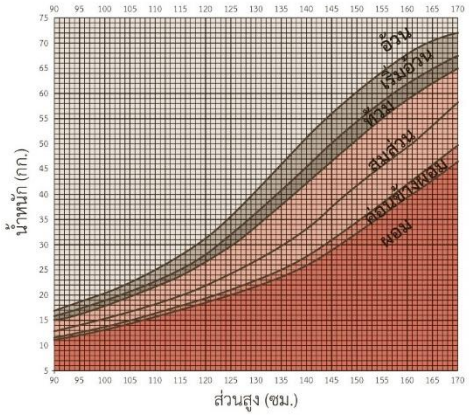
อาการแสบร้อนที่หน้าอก อาจเกิดจากกรดเกลือในกระเพาะอาหารไหลย้อนขึ้นมาทางหลอดอาหาร ซึ่งอยู่บริเวณหน้าอก กรดเกลือนี้มีหน้าที่เป็นตัวช่วยเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหาร

ร่วมคิด ร่วมทำ

ระบุรูปร่างของตนเองโดยเปรียบเทียบจากค่าน้ำหนักและส่วนสูงกับกราฟเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กไทย ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข หรือใช้ข้อมูลรูปร่างของตนเองจากแอปพลิเคชันเกม EatD จากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนที่มีรูปร่างเหมือนกันอยู่ด้วยกัน ร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีผลต่อรูปร่างของคนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน พร้อมทั้งบอกแนวทางการบริโภคอาหารของคนในกลุ่มเพื่อให้มีสุขภาพดีและมีรูปร่างสมส่วน และร่วมกันออกแบบรายการอาหารในแต่ละวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์



กราฟที่ 1 เกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศชาย อายุ 5-18 ปี



กราฟที่ 2 เกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศหญิง อายุ 5-18 ปี

หน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย	กิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร กิจกรรมที่ 1.4 ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร ร่วมคิด ร่วมทำ	• สารที่พบในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่เป็นสารผสมซึ่งประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกันมีทั้งสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม • เมื่อต้องการสารในสารเนื้อผสมมาใช้ประโยชน์จะต้องแยกสารนั้นออกจากสารเนื้อผสมโดยเลือกใช้วิธีการแยกสารที่เหมาะสม • การแยกสารเนื้อผสมอาจทำได้โดยการหยิบออก การร่อน การกรอง การตกตะกอน การใช้แม่เหล็กดึงดูด ซึ่งจะใช้วิธีใดแยกสารขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสม	**ว 1.2 ป. 6/1** อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร



บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกสารเนื้อผสม โดยการหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน และการรินออก
2. ระบุวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

เวลา 10 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

การแยกสารเนื้อผสมซึ่งประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกันโดยเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน อาจทำได้โดยวิธีการหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน และการรินออก การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแยกสาร พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน การแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป. 6 เล่ม 1	หน้า 36-63
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป. 6 เล่ม 1	หน้า 35-61


38

บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

แนวคิดสำคัญ

การแยกสารเนื้อผสมซึ่งประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกันโดยเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน อาจทำได้โดยวิธีการหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน และการรินออก การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแยกสาร พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน การแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

บทนี้มีอะไร

เรื่องที่ 1	วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย
กิจกรรมที่ 1.1	แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร
กิจกรรมที่ 1.2	แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร
กิจกรรมที่ 1.3	แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร
กิจกรรมที่ 1.4	ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่			
		1.1	1.2	1.3	1.4
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
S1	การสังเกต	●	●	●	
S2	การวัด				
S3	การใช้จำนวน				
S4	การจำแนกประเภท				
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง • สเปซกับสเปซ • สเปซกับเวลา		 ●		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
S7	การพยากรณ์				
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	●	●	●	●
S9	การตั้งสมมติฐาน				
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ				
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร				
S12	การทดลอง				
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	●	●	●	●
S14	การสร้างแบบจำลอง				
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21					
C1	การสร้างสรรค์				
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	●	●	●	●
C3	การแก้ปัญหา				
C4	การสื่อสาร	●	●	●	●
C5	ความร่วมมือ	●	●	●	●
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร				

หมายเหตุ : รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
การร่อนกับการกรองเหมือนกัน คือต่างเป็นวิธีแยกของแข็งออกจากของเหลว*	การร่อนและการกรองแตกต่างกัน คือ การร่อนเป็นการแยกของแข็งออกจากของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันชัดเจน เช่น กรวดผสมกับทราย ส่วนการกรองเป็นการแยกของแข็งออกจากของเหลวหรือแก๊ส เช่น แยกทรายออกจากน้ำ หรือแยกฝุ่นออกจากอากาศ
การร่อนแร่ เป็นการกรองอย่างหนึ่ง*	การร่อนแร่เป็นวิธีการแยกสารที่แตกต่างจากการกรอง โดยการร่อนแร่ใช้แยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมโดยใช้เลียงหรือแร่งซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำจากไม้มีลักษณะคล้ายกระทะแต่ก้นแบนมากกว่า การร่อนแร่กระทำโดยนำแร่ที่ปนกับเศษหินและดินใส่ในเลียง แยกเอาหินก้อนใหญ่ออกก่อน จากนั้นใช้มือสองข้างจับเลียงแล้วแกว่งหมุนวนในน้ำ ทำให้เศษดินที่เบาหลุดออกไปกับน้ำ ส่วนแร่ที่หนักกว่าดินจะตกอยู่ที่ก้นเลียง ส่วนการกรองเป็นการแยกของแข็งออกจากของเหลวหรือแก๊สในสารเนื้อผสมโดยใช้ตะแกรง

ถ้าครูพบว่ามีแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขต่อไปได้

* ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนในการทดลองใช้หนังสือเรียนของ สสวท.

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารผสม โดยยกตัวอย่างสารต่าง ๆ เช่น น้ำโคลน เกลือ แป้ง น้ำ น้ำมันพืชผสมน้ำ น้ำแป้ง พริกกับเกลือ น้ำเกลือ โดยใช้คำถามต่อไปนี้
   1.1 จากสารตัวอย่าง สารใดเป็นสารผสม เพราะเหตุใด (สารที่เป็นสารผสมได้แก่ น้ำโคลน น้ำมันพืชผสมน้ำ น้ำแป้ง พริกกับเกลือ น้ำเกลือ เพราะสารเหล่านี้ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดรวมกัน)
   1.2 สารผสมชนิดใดเป็นสารเนื้อเดียว และชนิดใดเป็นสารเนื้อผสม (สารเนื้อเดียว ได้แก่ น้ำเกลือ สารเนื้อผสม ได้แก่ น้ำโคลน น้ำมันพืชผสมน้ำ น้ำแป้ง พริกกับเกลือ)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยใช้คำถามว่าถ้าต้องการแยกสารเนื้อผสมออกจากกัน สามารถทำได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ทำได้โดยการกรอง การร่อน)
3. ครูชักชวนให้นักเรียนศึกษาเรื่องวิธีการแยกสารเนื้อผสม จากนั้นนักเรียนอ่าน**ชื่อหน่วย** และอ่าน**คำถามสำคัญประจำหน่วยที่ 2** ในหนังสือเรียน ดังนี้ การแยกสารมีวิธีการและมีประโยชน์อย่างไร

   นักเรียนตอบคำถาม โดยครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว
4. ครูให้นักเรียนอ่าน**ชื่อบท** และ**จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท** ในหนังสือเรียน หน้า 37 จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ดังนี้
   4.1 บทนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (เรื่องการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย)
   4.2 เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง (อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยการหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การรินออก และระบุวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน)
5. นักเรียนอ่าน**ชื่อบท**และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียนหน้า 38 จากนั้นครูสอบถามโดยใช้คำถาม ดังนี้ จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนคิดว่าจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (เรียนเรื่องการแยกสารเนื้อผสมด้วยวิธีการต่าง ๆ และการนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



6. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป และอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 38 โดยครูฝึกทักษะการอ่านด้วยวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   6.1 ในหน้านี้มีการนำเสนอข้อมูลเรื่องอะไร (การทำนมถั่วเหลือง)
   6.2 นมถั่วเหลืองทำมาจากอะไร (เมล็ดถั่วเหลืองและน้ำ)
   6.3 นักเรียนคิดว่า การทำนมถั่วเหลืองใช้วิธีการใดในการแยกสารและอยู่ในขั้นตอนใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น การกรอง ในขั้นตอนหลังจากนำเมล็ดถั่วเหลืองปั่นรวมกับน้ำสะอาดเพื่อแยกของแข็งออกจากของเหลว)
7. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย ใน **สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 36-37 โดยนักเรียนอ่านคำถาม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถามซึ่งคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้
8. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนและตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายโดยอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง ครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูควรบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียนต่อไป


38

บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

แนวคิดสำคัญ

การแยกสารเนื้อผสมซึ่งประกอบด้วยสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกันโดยเนื้อสารไม่ผสมกันจนเป็นเนื้อเดียวกัน อาจทำได้โดยวิธีการหยิบแยก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน และการรินออก การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแยกสารพิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน การผสมสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากรูปสังเกตหรือไม่ว่า นมถั่วเหลืองในแก้วทำมาจากอะไรและทำได้อย่างไร การทำนมถั่วเหลืองมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก เริ่มจากการคัดเมล็ดถั่วเหลืองที่สมบูรณ์มาล้างทำความสะอาด แล้วแช่น้ำไว้ให้นิ่มพอ จากนั้นเทน้ำที่แช่ออกและนำถั่วเหลืองมาปั่นรวมกับน้ำสะอาด นำกากของผสมที่ได้มาบีบกรองด้วยผ้าขาวบาง บางครั้งอาจกรองหลายๆ รอบ จนกระทั่งได้น้ำนมถั่วเหลืองสีขาวที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย นำน้ำนมถั่วเหลืองที่ได้ไปต้มกับน้ำตาลทรายเพื่อให้มีรสชาติหวานน่ารับประทาน การทำนมถั่วเหลืองใช้วิธีการแยกสารในขั้นตอนสุดท้าย คือ การกรอง ซึ่งเป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายที่เราสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน และนำไปใช้ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างไร เราจะได้มาเรียนรู้กันในบทนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การทำกิจกรรมสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

บทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

สำรวจความรู้ก่อนเรียน

1. สารเนื้อผสมต่อไปนี้ แยกออกจากกันได้โดยวิธีใด เพราะเหตุใด

1.1 น้ำโคลน



แยกน้ำออกจากโคลน

โดยวิธี การตกตะกอน การรินออกแล้วใช้การกรอง

เพราะ วิธีนี้ใช้แยกของแข็งที่แขวนลอยในของเหลว โดยมีของแข็งผสมอยู่ในปริมาณมาก ของแข็งจะตกตะกอนที่ก้นภาชนะ ทำให้ของเหลวด้านบนใสแล้วรินของเหลวใสออก จากนั้นนำไปกรองด้วยวัสดุกรอง ของแข็งจะค้างอยู่บนวัสดุกรองแต่ของเหลวจะไหลผ่านรูวัสดุกรองลงสู่ภาชนะรองรับ แต่ถ้าน้ำโคลนมีเนื้อโคลนผสมอยู่น้อย อาจใช้วิธีการกรองโดยไม่ต้องตกตะกอนก็ได้

1.2 ทรายเ

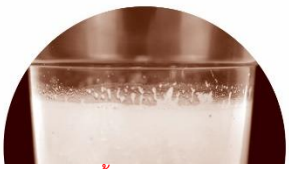


แยกทรายออกจากกรวด

โดยวิธี การร่อน

เพราะ วิธีนี้สามารถใช้ตะแกรงเพื่อร่อนแยกของแข็งที่ขนาดแตกต่างกันออกจากกันได้โดยทรายจะผ่านรูตะแกรงเหลือกรวดที่มีขนาดใหญ่ค้างอยู่บนตะแกรง

1.3 น้ำกะทิผสมกากมะพร้าว



แยกน้ำกะทิออกจากกากมะพร้าว

โดยวิธี การกรอง

เพราะ วิธีนี้ใช้แยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวโดยรินน้ำกระทิผสมกากมะพร้าวผ่านวัสดุกรอง เช่น ผ้าขาวบาง หรือกระชอน น้ำกะทิจะไหลผ่านรูวัสดุกรอง ส่วนกากมะพร้าวจะค้างอยู่บนวัสดุกรอง

1.4 ผงเหล็กปนอยู่ในผงถ่าน



แยกผงเหล็กออกจากผงถ่าน

โดยวิธี การใช้แม่เหล็กดึงดูด

เพราะ วิธีนี้ใช้แยกสารแม่เหล็กที่ผสมกับสารอื่น ๆ โดยแม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กออกจากผงถ่าน

1.5 น้ำมันที่ลอยอยู่ในน้ำแกง



แยกน้ำมันออกจากน้ำแกง

โดยวิธี การรินออก หรือการตักออก

เพราะ วิธีนี้ใช้แยกสารที่เป็นของเหลวที่ไม่ละลายในของเหลว โดยน้ำมันจะลอยอยู่ด้านบนของน้ำแกง ถ้าน้ำมันมีปริมาณมากใช้วิธีการรินน้ำมันออกจากน้ำแกง แต่ถ้าน้ำมันที่ลอยอยู่มีปริมาณน้อยใช้อุปกรณ์ เช่น ช้อน ทัพพี ตักน้ำมันออกจากน้ำแกงได้

1.6 เปลือกหอยปนกับทราย



แยกเปลือกหอยออกจากทราย

โดยวิธี การหยิบออกหรือการร่อน

เพราะ วิธีนี้ใช้แยกของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันออกจากกัน เนื่องจากเปลือกหอยมีขนาดใหญ่กว่าทรายมากจึงสามารถใช้มือหยิบเปลือกหอยออกจากทรายได้ หรือใช้การร่อน ทราย ซึ่งมีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงสามารถลอดผ่านรูตะแกรงในขณะที่เปลือกหอยไม่สามารถลอดผ่านรูตะแกรงได้จึงค้างอยู่

เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน
2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
3. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน
4. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. สังเกตและอธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสม
6. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
7. วิเคราะห์และระบุวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

เวลา 8 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ข้าวเปลือก ตะแกรง ครกและสาก ถาด กระด้ง น้ำปูน ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง แท่งแก้วคน กรวยกรอง แก้วพลาสติกใส ช้อนพลาสติก ชุดขาตั้ง ไม้หนีบ เมล็ดข้าวเปลือกที่มีผงเหล็กปน จานหรือแก้วกระดาษหรือแก้วพลาสติก แท่งแม่เหล็ก ไม้จิ้มฟัน


40

เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

คิดก่อนอ่าน

1. การผลิตข้าวสารเกี่ยวข้องกับการแยกสารหรือไม่ อย่างไร
2. การเลือกใช้วิธีการแยกสารพิจารณาจากอะไร

คำสำคัญ

- วิธีการแยกสาร (separating method)

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 40-59
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 38-57

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการสีข้าวจากข้าวเปลือกเป็นข้าวสารและวิธีการแยกสาร โดยใช้แนวคำถามดังนี้
   1.1 ข้าวสารที่เรารับประทานได้มาอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ได้มาจากการปลูกข้าวแล้วนำข้าวเปลือกมาสีจนได้ข้าวสาร)
   1.2 การสีข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร ทำได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น นำข้าวเปลือกไปสีด้วยเครื่องสีข้าว หรือนำข้าวเปลือกมาตำด้วยครกตำข้าว)
   1.3 การสีข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสารแต่ละขั้นต้องใช้วิธีการแยกสารหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ใช้การแยกสาร เช่น การร่อน)
   1.4 นักเรียนรู้จักวิธีการแยกสารอื่น ๆ อีกหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น การหยิบออก)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนเรื่องวิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายว่ามีกี่วิธีและแต่ละวิธีใช้แยกสารที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (40 นาที)

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง**และคำถามใน**คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียนหน้า 40 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวคำตอบตามความเข้าใจของนักเรียน ครูบันทึกคำตอบบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังจากอ่านเนื้อเรื่อง
4. นักเรียนอ่าน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญตามความเข้าใจของตนเอง
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียนหน้า 40 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1 เรื่องที่อ่านเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร (การผลิตข้าวสารหรือการสีข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง



อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

5.2 การผลิตข้าวสารทำได้อย่างไร (การสีข้าว)

5.3 การสีข้าวมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (ทำให้เปลือกเมล็ดข้าวหลุดออกได้เป็นข้าวสาร)

5.4 การสีข้าวจะได้สารใดบ้าง (เมล็ดข้าวสาร เปลือกเมล็ดข้าวหรือแกลบ รำข้าว)

5.5 การแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสิ่งที่ปนอยู่ทำได้อย่างไร ยกตัวอย่าง (ใช้วิธีแยกสารหลายวิธี เช่น การเป่าเปลือกเมล็ดข้าว การฝัด การหยิบออก)

5.6 วิธีการแยกสารหมายถึงอะไร (วิธีการที่ใช้ในการแยกสารที่ปะปนกันออกจากกัน)

5.7 การเลือกใช้วิธีการแยกสารพิจารณาจากสิ่งใด (ลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน)

5.8 วิธีการแยกสารมีวิธีใดบ้าง ยกตัวอย่าง (การหยิบออก การร่อน การฝัด การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การรินออก)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (10 นาที)

6. นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่า การผลิตข้าวสารจากข้าวเปลือกทำได้โดยการสีข้าวซึ่งจะได้สารหลายอย่างผสมกันอยู่เป็นสารเนื้อผสม การแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่น ๆ ใช้วิธีการแยกสารวิธีต่าง ๆ โดยต้องพิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกันอยู่
7. ครูกระตุ้นให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสีข้าวแล้ววิเคราะห์ว่ามีการแยกสารด้วยวิธีใดบ้าง โดยให้คำแนะนำเกี่ยวกับคำที่ใช้ในการสืบค้น เช่น การสีข้าว โรงสีข้าว การผลิตข้าวสาร
8. นักเรียนตอบคำถามใน**รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 38
9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน**
10. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ วิธีการแยกสารแต่ละวิธี เช่น การหยิบออก การร่อน การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การรินออก การฝัด ทำได้อย่างไร และแต่ละวิธีเหมาะสมกับสารที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร โดยครูมอบหมายให้นักเรียนเตรียมกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ใช้แล้วกลุ่มละ 1 แผ่นสำหรับปูโต๊ะไม่ให้สารหกบนโต๊ะ

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

รู้หรือยัง

1. การผลิตข้าวสารเกี่ยวข้องกับการแยกสารหรือไม่ อย่างไร
   การผลิตข้าวสารเกี่ยวข้องกับการแยกสาร โดยเมื่อสีข้าวเปลือกจะได้สารเนื้อผสมที่มีเมล็ดข้าวสารปนอยู่กับเปลือกข้าวหรือแกลบ และรำข้าว ขั้นตอนต่อไปต้องหาวิธีแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารที่ปนอยู่

2. การเลือกใช้วิธีการแยกสารพิจารณาจากอะไร
   พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน



กิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน
2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ข้าวเปลือก ประมาณ 5 กรัมหรือ 1 กำมือ
2. ครกและสาก 1 ชุด
3. ถาด 1 ใบ
4. กระด้ง 1 ใบ
5. ตะแกรง 1 ใบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 42-44
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 39-43
3. วีดิทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู เรื่อง แยกของแข็งที่มีลักษณะต่างกันได้อย่างไร

http://ipst.me/9894

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน ครูสร้างความสนใจโดยเล่านิทานเรื่องหนู ดังนี้

   หนูผัวเมียคู่หนึ่งขุดรูอยู่ริมคันนา ขณะนั้นหนูตัวเมียกำลังตั้งท้อง ช่วงเวลานั้นข้าวในทุ่งนากำลังสุกเหลืองอร่าม ต่อมาไม่นาน แม่หนูก็ให้กำเนิดลูกครอกหนึ่ง แม่หนูต้องการน้ำนมมากเพียงพอที่จะเลี้ยงลูกหนู แม่หนูจึงต้องหาอาหารมากกว่าปกติโดยออกจากรังไปกัดรวงข้าว แม่หนูใช้ฟันแทะเปลือกเมล็ดข้าว ให้หลุดออกไป เหลือแต่เมล็ดข้าวสารแล้วนำมาแทะกินอย่างเอร็ดอร่อย

   ครูตรวจสอบความเข้าใจจากเรื่องที่ฟังโดยใช้คำถามดังนี้

   1.1 หนูทำอย่างไรจึงได้เมล็ดข้าวสารมากิน (ใช้ฟันแทะให้เปลือกของเมล็ดข้าวเปลือกหลุดออกไป)

   1.2 ถ้านักเรียนต้องการเมล็ดข้าวสารจากเมล็ดข้าวเปลือกจะทำอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.1 โดยใช้คำถามว่า จะแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้อย่างไร

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้

   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (วิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันและการนำวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันไปใช้ประโยชน์)

   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการอภิปราย)

   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน และยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันไปใช้ประโยชน์)

4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 39 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   - 5.1 นักเรียนต้องทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก (ตำข้าวเปลือกเบา ๆ ให้เปลือกกะเทาะออกจากเมล็ดข้าวสาร สังเกตสารเนื้อผสมที่ได้)
   - 5.2 นักเรียนต้องทำอย่างไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาวิธีแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม)
   - 5.3 หลังจากหาวิธีแยกเมล็ดข้าวสารได้แล้ว นักเรียนต้องทำอย่างไร (เลือกวิธีแยกเมล็ดข้าวสารมาหนึ่งวิธีและแยกเมล็ดข้าวสารตามวิธีที่เลือก)
   - 5.4 หลังจากแยกเมล็ดข้าวสารได้แล้ว ทำอย่างไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายวิธีการแยกสารและวิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัดของวิธีที่เลือก)
   - 5.5 ขั้นตอนต่อไป นักเรียนต้องทำอะไรต่อ (ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์และเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม
7. หลังจากทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม ตามแนวคำถามดังนี้
   - 7.1 หลังจากตำข้าวเปลือกให้เปลือกข้าวกะเทาะออกจากเมล็ดข้าวสาร สารผสมที่ได้มีลักษณะอย่างไร (มีสารหลายอย่างปนกัน ได้แก่ เปลือกข้าว เมล็ดข้าวเปลือก เมล็ดข้าวสาร เศษชิ้นเล็ก ๆ (รำข้าว))
   - 7.2 สารทั้งหมดในสารเนื้อผสมมีสถานะใด (ของแข็ง)
   - 7.3 นักเรียนใช้วิธีการใดบ้างเพื่อแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่น ๆ และทำอย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับวิธีที่นักเรียนเลือก เช่น
     - การหยิบออก ทำได้โดยการใช้มือหยิบเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่น ๆ
     - การร่อนทำได้โดยนำสารผสมทั้งหมดใส่ลงในตะแกรงและเขย่า เปลือกข้าวหรือรำข้าวที่มีขนาดเล็กจะหลุดลอดรูตะแกรง ส่วนข้าวเปลือกและแกลบที่มีขนาดใหญ่กว่าจะค้างอยู่บนตะแกรง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 การสังเกตลักษณะของสาร
S8 การลงความเห็นเกี่ยวกับลักษณะของสารในสารเนื้อผสม
C2 การตัดสินใจและให้เหตุผลเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแยกสาร
C4 การสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแยกสาร
C5 การร่วมมือกันทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูอาจแนะนำนักเรียนให้ตำข้าวเปลือกทีละน้อย และการใช้สากบดเมล็ดข้าวเปลือกในครกจะทำให้ได้เมล็ดข้าวสารเต็มเมล็ดจำนวนมากกว่าการใช้สากตำ

ในกรณีที่มีเปลือกข้าวหรือแกลบเหลืออยู่ให้แยกสารต่อไปด้วยวิธีการฝัด

- การฝัดทำได้โดยนำสารเนื้อผสมทั้งหมดใส่กระด้งและขยับกระด้งขึ้นลงให้ลมพัดพาแกลบซึ่งมีน้ำหนักเบาปลิวออกไปจากกระด้ง เหลือเมล็ดข้าวสารและเมล็ดข้าวเปลือกบางส่วนอยู่ในกระด้ง จากนั้นใช้การหยิบออกโดยหยิบเมล็ดข้าวเปลือกออกจากเมล็ดข้าวสาร

7.4 การแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากกันใช้วิธีใดได้บ้าง (การหยิบออก การร่อน และการฝัด)

7.5 การหยิบออก การร่อน และการฝัดใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร (การหยิบออกใช้แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งที่มีสีหรือขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน การร่อนใช้แยกของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันโดยของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงจะลอดผ่านรูตะแกรง ส่วนของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่าจะค้างอยู่บนตะแกรง ส่วนการฝัดใช้แยกของแข็งที่มีน้ำหนักแตกต่างกันออกจากกัน)

7.6 การแยกสารโดยการหยิบออก การร่อน และการฝัดในกิจกรรมนี้มีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร

(-การหยิบออกเป็นวิธีแยกสารโดยเลือกหยิบเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่นที่ปะปนอยู่ มีข้อดีคือไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม แต่ข้อจำกัดคือใช้เวลานานและอาจหยิบลำบากถ้าสารนั้นมีขนาดเล็กมาก เช่น รำข้าว

-การร่อนเป็นวิธีแยกรำข้าวออกจากเมล็ดข้าวสารและเมล็ดข้าวเปลือกได้อย่างรวดเร็ว ข้อดีคือใช้เวลาน้อย ข้อจำกัดคือไม่สามารถแยกเมล็ดข้าวเปลือกซึ่งมีขนาดเท่ากับเมล็ดข้าวสารออกไปได้

-การฝัดเป็นวิธีการแยกเปลือกข้าวที่มีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดข้าวสารแต่มีน้ำหนักเบากว่าออกไป ข้อดีคือใช้เวลาน้อย ข้อจำกัดคือ ไม่สามารถแยกเมล็ดข้าวเปลือกซึ่งมีน้ำหนักใกล้เคียงกับเมล็ดข้าวสารออกไปได้)

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

สำคัญนะ

ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน ให้ครูดำเนินการโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

7.7 การหยิบออก การร่อน และการฝัดนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น การหยิบเมล็ดพืชที่เน่าเสียออกจากเมล็ดพืชที่สมบูรณ์ การร่อนทรายออกจากกรวด การฝัดเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออกจากเมล็ดถั่วลิสงที่คั่วแล้ว การฝัดเปลือกข้าวที่มีน้ำหนักเบาออกจากเมล็ดข้าวเม่า)

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้โดยการหยิบออก การร่อน และการฝัดซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S13)
10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใด



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมได้อย่างไร ครูเตรียมสื่อหรือเตรียมอุปกรณ์ ดังนี้

1. ตรวจสอบกรวยกรอง แท่งแก้วคน โดยต้องไม่มีรอยแตกร้าวหรือมีส่วนที่มีคม ก่อนนำมาให้นักเรียนทำกิจกรรม
2. เตรียมน้ำปูน โดยนำปูน (ปูนสำหรับกินหมาก) สีแดงหรือสีขาว ประมาณ 1 ช้อนโต๊ะผสมกับน้ำประมาณ 500 cm^3 คนให้เข้ากัน

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.1 | แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1.สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน

2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของแข็งในสารเนื้อผสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ลักษณะของสารเนื้อผสมที่ได้หลังจากตำข้าวเปลือก

มีสารหลายอย่างปนกัน ได้แก่ เมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ เมล็ดข้าวเปลือกที่เหลืออยู่ และเศษชิ้นเล็ก ๆ (รำข้าว)

ผลการอภิปราย

วิธีที่ใช้แยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม คำตอบขึ้นอยู่กับผลการอภิปรายของนักเรียน เช่น

1. การหยิบออก
2. การร่อน
3. การฝัด
4.
5.

วิธีการที่เลือกเพื่อแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสม คือ
(คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมและเหตุผลของนักเรียน เช่น การหยิบออก)

เหตุผลที่เลือก คือ
(คำตอบขึ้นอยู่กับเหตุผลของนักเรียน เช่น เลือกวิธีการหยิบออกเพราะเป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมก็สามารถแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารอื่นได้)

ผลการสังเกต

ตาราง 1 ชนิดของสารและลักษณะของสารที่แยกได้

ชนิดของสารที่แยกได้	ลักษณะของสาร
เมล็ดข้าวสาร	ของแข็ง สีน้ำตาลอ่อน รูปร่างยาวรี
เมล็ดข้าวเปลือก	ของแข็ง สีเหลือง รูปร่างยาวรี
เปลือกข้าวหรือแกลบและรำ	ของแข็ง สีเหลือง มีหลายขนาด

ผลการอภิปราย ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น

ตาราง 2 ข้อดีและข้อจำกัดของการแยกสารด้วยวิธีการ การหยิบออก

ข้อดี	ข้อจำกัด
ไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นนอกจากใช้มือ	หยิบได้ทีละเมล็ดทำให้ใช้เวลาแยกเมล็ดข้าวสารนาน

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
เช่น การหยิบเมล็ดพืชที่เน่าเสียออกจากเมล็ดพืชที่สมบูรณ์
การฝัดเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออกจากเมล็ดถั่วลิสงที่คั่วแล้ว
การฝัดเอาสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กออกจากเมล็ดงา
การร่อนทรายออกจากเศษหิน

ฉันรู้อะไร

1. การแยกเมล็ดข้าวสารออกจากสารเนื้อผสมทำได้อย่างไรบ้าง และเรียกวิธีการแยกสารนั้นว่าอะไร

ทำได้โดยการหยิบเมล็ดข้าวสารออก เรียกว่า การหยิบออก หรือทำได้โดยการร่อนผ่านตะแกรง เรียกว่าการร่อน หรือทำได้โดยการฝัดในกระด้ง เรียกว่าการฝัด

2. การเลือกวิธีการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันพิจารณาจากอะไรบ้าง

พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน

3. วิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

การหยิบเมล็ดข้าวเปลือกออกจากข้าวสาร

การฝัดเอาสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กออกจากเมล็ดงา

การร่อนทรายออกจากเศษหิน

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน

การแยกเมล็ดข้าวสารออกจากเปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกทำได้โดยใช้มือหยิบเมล็ดข้าวสารออก เรียกการแยกสารนี้ว่าการหยิบออก หรือใช้วิธีการร่อนด้วยตะแกรงทำให้รำข้าวที่มีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงแยกออกไป เรียกว่า การร่อน แล้วนำส่วนที่เหลือไปฝัดในกระด้งทำให้แกลบหรือเปลือกข้าวลอยออกไปจากกระด้งจะเหลือแต่เมล็ดข้าวสารและเมล็ดข้าวเปลือกจึงใช้มือหยิบเมล็ดข้าวเปลือกที่มีปริมาณน้อยกว่าเมล็ดข้าวสารออกไปจากกระด้งก็จะเหลือเพียงเมล็ดข้าวสาร

5. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

การแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้โดยการหยิบออก การร่อน และการฝัด

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกัน เช่น การคัดขนาดผลส้มผ่านตะแกรงที่มีรูขนาดแตกต่างกันจัดเป็นการแยกสารหรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- [/] การสังเกต
- [ ] การวัด
- [ ] การใช้จำนวน
- [ ] การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - [ ] สเปซกับสเปซ
  - [ ] สเปซกับเวลา
- [ ] การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- [ ] การพยากรณ์
- [/] การลงความเห็นจากข้อมูล
- [ ] การตั้งสมมติฐาน
- [ ] การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- [ ] การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- [ ] การทดลอง
- [/] การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- [ ] การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- [ ] การสร้างสรรค์
- [/] การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- [ ] การแก้ปัญหา
- [/] การสื่อสาร
- [/] ความร่วมมือ
- [ ] การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.1 แยกของแข็งในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตลักษณะของสารเนื้อผสม	สามารถบอกสารในสารเนื้อผสมที่ได้จากการตำข้าวเปลือกได้ครบ 3 อย่าง คือ เมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกสารในสารเนื้อผสมที่ได้จากการตำข้าวเปลือกได้ครบ 3 อย่าง คือ เมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกสารในสารเนื้อผสมที่ได้จากการตำข้าวเปลือกได้ไม่ครบ 3 อย่างแม้จะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของสารในสารเนื้อผสม	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตว่าเมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกมีสถานะเป็นของแข็งที่มีสีและขนาดแตกต่างกันได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตว่าเมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกมีสถานะเป็นของแข็งที่มีสีและขนาดแตกต่างกันได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแต่ไม่ครบถ้วนว่าเมล็ดข้าวสาร เปลือกข้าวหรือแกลบ และเมล็ดข้าวเปลือกมีสถานะเป็นของแข็งที่มีสีและขนาดแตกต่างกันแม้จะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	**การตีความหมายข้อมูลจากการอภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการแยกสารโดยการหยิบออก การร่อนหรือการฝัด**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแยกสารและลงข้อสรุปได้ถูกต้องว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งที่มีสีหรือมีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแยกสาร และลงข้อสรุปได้ถูกต้องว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งที่มีสีหรือมี**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแยกสาร และลงข้อสรุปได้ถูกต้องเป็นบางส่วนว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็ง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
		สามารถใช้วิธีการหยิบออก การร่อนสามารถใช้ตะแกรงแยกสารที่เป็นของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกัน และการฝัดใช้แยกของแข็งที่มีน้ำหนักแตกต่างกันและสามารถระบุวิธีการแยกสารที่ใช้ตามลำดับได้ถูกต้องด้วยตนเอง	ขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจนสามารถใช้วิธีการหยิบออก การร่อนสามารถใช้ตะแกรงแยกสารที่เป็นของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกัน และการฝัดใช้แยกของแข็งที่มีน้ำหนักแตกต่างกันและสามารถระบุวิธีการแยกสารที่ใช้ตามลำดับได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ที่มีสีหรือมีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจนสามารถใช้วิธีการหยิบออก การร่อนสามารถใช้ตะแกรงแยกสารที่เป็นของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกัน และการฝัดใช้แยกของแข็งที่มีน้ำหนักแตกต่างกันและสามารถระบุวิธีการแยกสารที่ใช้ตามลำดับ

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การบอกเหตุผลและตัดสินใจเลือกวิธีการแยกสารและวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการแยกสารแต่ละวิธี	สามารถเลือกวิธีการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากเมล็ดข้าวเปลือก แกลบและรำ และบอกเหตุผลที่เลือกวิธีดังกล่าวได้สมเหตุสมผลและวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการที่ใช้ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถเลือกวิธีการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากเมล็ดข้าวเปลือก แกลบและรำ และบอกเหตุผลที่เลือกวิธีดังกล่าวได้สมเหตุสมผลและวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการที่ใช้ได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	**สามารถเลือกวิธีการแยกเมล็ดข้าวสารออกจากเมล็ดข้าวเปลือก แกลบและรำ และบอกเหตุผลที่เลือกวิธีดังกล่าวได้สมเหตุสมผลแต่วิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการที่ใช้ได้ไม่ชัดเจนแม้ว่าจะ**

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
				ได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอเหตุผลในการเลือกวิธีการแยกสารและบอกข้อดีและข้อเสียของวิธีการแยกสารที่ใช้ให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถพูดหรือเขียนแสดงเหตุผลในการเลือกวิธีการแยกสารและบอกข้อดีและข้อเสียของวิธีการแยกสารที่ใช้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถพูดหรือเขียนแสดงเหตุผลในการเลือกวิธีการแยกสารและบอกข้อดีและข้อเสียของวิธีการแยกสารที่ใช้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถพูดหรือเขียนแสดงเหตุผลในการเลือกวิธีการแยกสารได้ถูกต้องแต่บอกข้อดีและข้อเสียของวิธีการแยกสารที่ใช้ได้ไม่ครบถ้วนชัดเจนแม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C5 ความร่วมมือ	**การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรม รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น**

กิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน
2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1.	น้ำปูน	300 cm^3
2.	ผ้าขาวบาง	1 ผืน
3.	กระดาษกรอง	1 แผ่น
4.	แท่งแก้วคน	1 อัน
5.	กรวยกรอง	1 อัน
6.	แก้วพลาสติกใส	6 ใบ
7.	ช้อนพลาสติก	1 คัน
8.	ชุดขาตั้ง	1 ชุด
9.	ไม้หนีบ	1 อัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 45-48
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 44-49
3. วีดิทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการสำหรับครู เรื่อง แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมได้อย่างไร

http://ipst.me/9895

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของแข็งออกจากกันและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลวออกจากกันโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 สารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลวมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น น้ำผสมแป้ง น้ำโคลน)
   1.2 นักเรียนคิดว่าเราสามารถแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมได้โดยวิธีการใดบ้าง แต่ละวิธีใช้อุปกรณ์อะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น การกรอง)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้ากิจกรรมที่ 1.2 ซึ่งจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้
   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (วิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมและการนำวิธีแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการอภิปราย)
   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายและเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 44 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรมจากนั้น นำอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมมาแสดงให้นักเรียนดู

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 สังเกตลักษณะของสารเนื้อผสม
S5 ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของของแข็งเมื่อตั้งให้ตกตะกอนกับเวลา
S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับลักษณะของสาร
C2 วิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัดของวิธีการแยกสารวิธีต่าง ๆ
C4 อภิปรายผลการแยกสาร

5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   - 5.1 นักเรียนต้องใช้แก้วพลาสติกกี่ใบและใช้ทำอะไร (ใช้แก้วพลาสติกจำนวน 3 ใบเพื่อใช้บรรจุน้ำปูน)
   - 5.2 ขั้นตอนต่อไป นักเรียนต้องสังเกตอะไร (ลักษณะของน้ำปูน)
   - 5.3 เมื่อสังเกตน้ำปูน นักเรียนต้องลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติอะไรของน้ำปูน (สถานะของน้ำปูน)
   - 5.4 ข้อที่ 2 ของทำอย่างไรให้นักเรียนทำอะไรบ้าง (วางแก้วที่บรรจุน้ำปูนใบที่ 1 ไว้นิ่ง ๆ สังเกตทุก ๆ 5 นาที จนครบ 15 นาที จากนั้นระดมความคิดว่าจะแยกน้ำปูนอย่างไรแล้วแยกน้ำปูนตามวิธีที่ระดมความคิดไว้)
   - 5.5 นักเรียนต้องทำอย่างไรต่อ (แยกสารในน้ำปูนออกจากกันโดยใช้ผ้าขาวบาง และกรวยกรอง)
   - 5.6 การรินน้ำปูนลงบนผ้าขาวบางทำอย่างไร (รินน้ำปูนช้า ๆ ผ่านแท่งแก้วลงสู่ผ้าขาวบางจนหมด)
   - 5.7 นักเรียนต้องทำอะไรกับน้ำปูนในแก้วใบที่ 3 (แยกสารในน้ำปูนออกจากกันโดยใช้กระดาษกรองและกรวยกรอง)
   - 5.8 การรินน้ำปูนลงบนกระดาษกรองทำได้อย่างไร (พับกระดาษกรองให้แนบกับกรวยกรอง รินน้ำปูนช้า ๆ ไปตามแท่งแก้วคนช้า ๆ ลงในกระดาษกรองจนหมด)

   ครูสาธิตวิธีจัดอุปกรณ์โดยนำผ้าขาวบางรองบนกรวยกรองและพับกระดาษกรองใส่ให้แนบในกรวยกรอง รวมถึงวิธีการเทสารจากภาชนะผ่านแท่งแก้วลงสู่ผ้าขาวบางหรือกระดาษกรอง
6. ครูอาจเขียนสรุปวิธีการทำกิจกรรมเป็นแผนภาพ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** แล้ว ให้นักเรียนรับอุปกรณ์และเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยให้เริ่มสังเกตแก้วใบที่ 1 ก่อนและติดตามเป็นระยะ ระหว่างนั้นให้ทำกิจกรรมแยกสารในแก้วใบที่ 2 และ 3 แล้วจึงแยกจากแก้วใบที่ 1 ในตอนสุดท้าย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

น้ำปูนที่เตรียมไว้ก่อนการทำกิจกรรมต้องยังไม่ตกตะกอน ถ้าตกตะกอนแล้วให้คนก่อนนำมาทำกิจกรรม



อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

7.1 น้ำปูนเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม เพราะเหตุใด (เป็นสารเนื้อผสมเพราะมองเห็นของแข็งสีขาวบางส่วนแยกตัวและบางส่วนลอยอยู่ในของเหลว)

7.2 เกิดอะไรขึ้นเมื่อตั้งน้ำปูนไว้นาน 15 นาที (น้ำปูนในช่วงเริ่มต้นเป็นของเหลวสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนม เมื่อเวลาผ่านไป ของเหลวส่วนบนค่อย ๆ ใสขึ้น ของแข็งบางส่วนค่อย ๆ ตกตะกอนหรือค่อย ๆ จมลงสู่ก้นแก้ว)

7.3 สารที่อยู่ที่ก้นแก้วมีลักษณะอย่างไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร (สารที่อยู่ที่ก้นแก้วมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ของแข็งเหล่านี้มาจากของแข็งส่วนที่ไม่ละลายในของเหลวซึ่งแขวนลอยอยู่ในของเหลว แล้วค่อย ๆ รวมตัวกัน ตกตะกอนลงสู่ก้นแก้วโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก)

7.4 วิธีการแยกสารวิธีนี้เรียกว่าอะไร (การตกตะกอนหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

ถ้านักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการที่ใช้แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมโดยปล่อยให้ของแข็งตกตะกอนรวมกันที่ก้นภาชนะ เรียกว่า การตกตะกอน

7.5 วิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยการตกตะกอนเหมาะสมสำหรับใช้แยกสารที่มีลักษณะอย่างไร (การตกตะกอนเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับแยกสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของเหลว)

7.6 นักเรียนสามารถแยกของเหลวออกจากของแข็งที่อยู่ก้นแก้วได้อย่างไร (ค่อย ๆ รินของเหลวส่วนบนที่ใสออกจากแก้วให้ได้มากที่สุด)

7.7 วิธีการแยกสารในข้อ 7.6 เรียกว่าอะไร (การรินออกหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

ถ้านักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการแยกของเหลวออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมโดยการรินของเหลวออกจากภาชนะ เรียกว่า การรินออก

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ครูศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการกรองเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. วิธีพับกระดาษกรองวางซ้อนลงในกรวยกรอง
2. วิธีการวางปลายกรวยกรองในบีกเกอร์โดยให้ปลายกรวยกรองแนบกับขอบบีกเกอร์
3. วิธีการรินของเหลวผ่านแท่งแก้วคน

จากวีดิทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู เรื่อง แยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวได้อย่างไร

7.8 เมื่อรินน้ำปูนจากแก้วใบที่ 2 ลงสู่ผ้าขาวบาง สารที่ค้างอยู่บนผ้าขาวบางและผ่านผ้าขาวบางมีลักษณะอย่างไร (สารที่ค้างอยู่บนผ้าขาวบางเป็นของแข็งสีขาว ส่วนสารที่ผ่านผ้าขาวบางเป็นของเหลวสีขาวขุ่น)

7.9 สารที่ผ่านผ้าขาวบางได้ มีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่ารูของผ้าขาวบาง (สารที่ผ่านผ้าขาวบางมีขนาดเล็กกว่ารูของผ้าขาวบาง)

7.10 เมื่อรินน้ำปูนจากแก้วใบที่ 3 ลงสู่กระดาษกรอง สารที่ค้างอยู่บนกระดาษกรองและผ่านกระดาษกรองมีลักษณะอย่างไร (สารที่ค้างอยู่บนกระดาษกรองเป็นของแข็งสีขาว ส่วนสารที่ผ่านกระดาษกรองเป็นของเหลวใส)

7.11 สารที่ผ่านกระดาษกรองมีขนาดเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับรูของกระดาษกรอง (มีขนาดเล็กกว่ารูของกระดาษกรอง)

7.12 การแยกของเหลวออกจากของแข็งในแก้วใบที่ 2 และแก้วใบที่ 3 เรียกวิธีการนี้ว่าอะไร (การกรองหรือตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

ถ้านักเรียนตอบคำถามไม่ได้ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า วิธีการแยกของเหลวออกจากของแข็งในสารเนื้อผสมโดยปล่อยให้สารผสมไหลลงสู่วัสดุกรองที่มีรู ของเหลวจะไหลผ่านรูของวัสดุกรอง ส่วนของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูจะค้างอยู่บนวัสดุกรอง เรียกว่าการกรอง

7.13 เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของเหลวที่ได้จากการกรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง การกรองผ่านวัสดุแบบใดมีข้อดีมากกว่า เพราะเหตุใด (การกรองผ่านกระดาษกรองดีกว่า เพราะของเหลวที่ได้ใสมากกว่า)

7.14 วิธีแยกสารเนื้อผสมโดยการตกตะกอน การรินออก และการกรองใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสมบัติอย่างไร (ใช้แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม)

7.15 ลักษณะของเหลวที่ได้เมื่อแยกด้วยวิธีการตกตะกอน การกรองด้วยผ้าขาวบางและการกรองด้วยกระดาษกรองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกัน ลักษณะของเหลวที่ได้จากการกรองด้วย

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

1. การกรองไม่สามารถใช้แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารผสมบางชนิด
2. การกรองนอกจากใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว ยังใช้แยกของแข็งออกจากแก๊สได้ เช่น กรองฝุ่นซึ่งเป็นของแข็งที่ปะปนอยู่ในอากาศ ออกจากอากาศโดยใช้เครื่องกรองอากาศ ในเครื่องกรองอากาศจะมีวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กมาก เมื่ออากาศที่มีฝุ่นปะปนอยู่ผ่านวัสดุกรองนี้ ฝุ่นจะค้างอยู่ที่วัสดุกรอง ส่วนอากาศซึ่งเป็นแก๊สจะผ่านวัสดุกรองได้ ดังนั้นอากาศที่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองอากาศจะไม่มีฝุ่นปะปนอยู่หรือมีในปริมาณน้อยมาก

กระดาษกรองจะใสที่สุด การตกตะกอนจะใสเป็นลำดับที่ 2 ส่วนการกรองด้วยผ้าขาวบางของเหลวที่ได้จะขุ่น)

7.16 การแยกสารด้วยวิธีใดมีความสะดวกมากกว่า เพราะเหตุใด (การแยกสารด้วยวิธีการตกตะกอนและการรินออกมีความสะดวกมากกว่าการกรองเพราะใช้อุปกรณ์น้อยกว่า)

7.17 การแยกสารด้วยวิธีใดใช้เวลาน้อยกว่า (การแยกสารด้วยการกรองใช้เวลาน้อยกว่าการตกตะกอน)

7.18 การแยกสารแต่ละวิธีมีข้อดี ข้อจำกัดอย่างไร

(-การรินออกมีข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์น้อย ข้อจำกัด คือ อาจมีของแข็งปนมากับของเหลวขณะรินของเหลวออกจากภาชนะ)

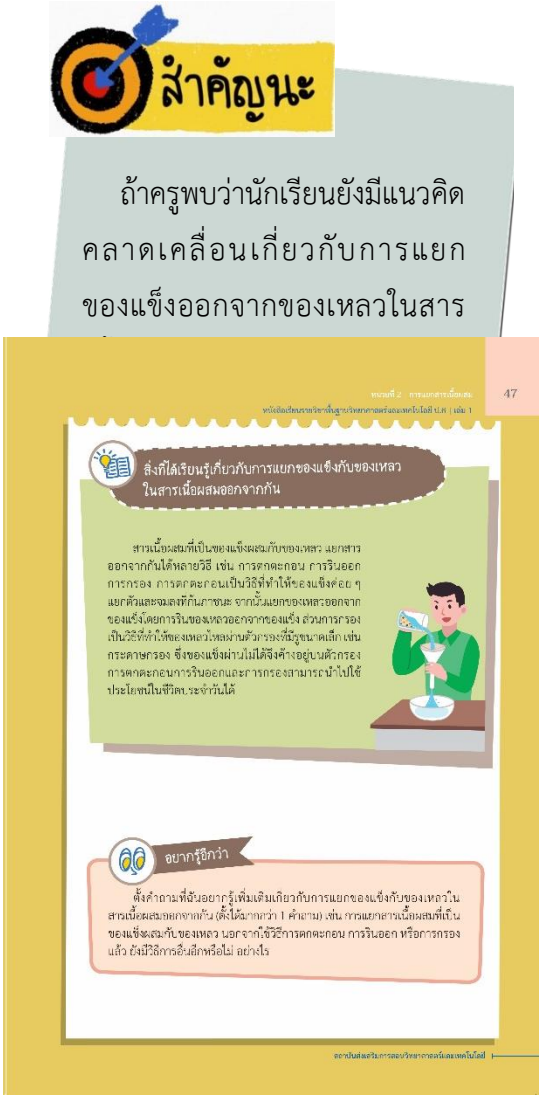
-การตกตะกอนมีข้อดี คือ ได้ของเหลวใส ใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ข้อจำกัด คือ ใช้เวลานาน

-การกรองด้วยผ้าขาวบาง มีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ข้อจำกัด คือ ใช้อุปกรณ์ในการแยกสารหลายชิ้น และได้ของเหลวที่ขุ่น

-การกรองด้วยกระดาษกรอง มีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ได้ของเหลวที่ใส ข้อจำกัด คือ ใช้อุปกรณ์ในการแยกสารหลายชิ้น)

7.19 การตกตะกอน การรินออก และการกรองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในเรื่องอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น การตกตะกอนของอนุภาคที่แขวนลอยในน้ำ ในกระบวนการผลิตน้ำประปา การรินออกใช้ในกระบวนการล้างข้าวสารก่อนนำไปหุง การกรองใช้ในกระบวนการกรองน้ำสำหรับดื่มโดยให้น้ำผ่านวัสดุกรอง)

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอน การรินออก และการกรอง การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อย ๆ แยกตัวและตกตะกอนลงที่ก้นภาชนะ การรินออกทำได้โดยค่อย ๆ รินของเหลวออกจากของแข็ง การกรองเป็นวิธีที่ทำให้ของเหลวไหลผ่านวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่บนวัสดุกรอง การตกตะกอน การ



รินออกและการกรองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ต่าง ๆ กัน (S13)

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใด

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนกิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร ครูควรเตรียมแท่งแม่เหล็กและตรวจสอบว่าแม่เหล็กสามารถดึงดูดผงเหล็กได้หรือไม่



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 | แยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสม
2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ลักษณะของน้ำปูนและสถานะสารในน้ำปูน

น้ำปูนมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวขุ่น สารที่เป็นส่วนประกอบของน้ำปูนมีสถานะของแข็งแขวนลอยในสารที่มีสถานะของเหลว

ตาราง 1 ลักษณะของน้ำปูนในแก้วใบที่ 1 ที่เวลาต่าง ๆ

เวลา (นาที)	ลักษณะของน้ำปูน
0	ของเหลวสีขาวขุ่น
5	ของเหลวส่วนบนเริ่มใส ส่วนล่างลงมายังขุ่นอยู่ ของแข็งสีขาวที่แขวนลอยอยู่ในของเหลวค่อย ๆ จมลง
10	ของเหลวส่วนบนใสมากขึ้น ส่วนล่างขุ่นมากขึ้น ของแข็งสีขาวที่แขวนลอยอยู่ จมลงสู่ก้นภาชนะมากขึ้น

ตาราง 1 ลักษณะของน้ำปูนในแก้วใบที่ 1 ที่เวลาต่าง ๆ (ต่อ)

เวลา (นาที)	ลักษณะของน้ำปูน
15	ของเหลวด้านบนใสมากขึ้น ของแข็งสีขาวจมที่ก้นภาชนะมากขึ้น

วิธีแยกน้ำปูนหลังจากวางน้ำปูนไว้ 15 นาที ทำได้โดย รินของเหลวที่อยู่ส่วนบนลงในภาชนะอีกใบหนึ่งอย่างช้า ๆ

ลักษณะของสารที่แยกได้
สารที่รินออกมาจากภาชนะเป็นของเหลว ใส สารที่เหลืออยู่ที่ก้นภาชนะเป็นของแข็งสีขาวผสมอยู่กับของเหลว

ตาราง 2 ลักษณะของสารที่ได้จากการแยกน้ำปูนในแก้วใบที่ 2 และใบที่ 3

แก้วใบที่	ลักษณะของสารที่ได้จากการแยกน้ำปูน
2	สารที่ค้างบนผ้าขาวบางเป็นของแข็งสีขาว ส่วนสารที่ผ่านรูของผ้าขาวบางลงสู่ภาชนะที่รองรับเป็นของเหลวสีขาวขุ่นและมีตะกอนสีขาวที่ก้นภาชนะ
3	สารที่ค้างบนกระดาษกรองเป็นของแข็งสีขาว ส่วนสารที่ผ่านรูของกระดาษกรองลงสู่ภาชนะที่รองรับเป็นของเหลวใส

ผลการอภิปราย

ตาราง 3 วิธีการแยกสารในน้ำปูนและผลการวิเคราะห์ของแต่ละวิธี

ประเด็นอภิปราย	น้ำปูน		
	แก้วใบที่ 1	แก้วใบที่ 2	แก้วใบที่ 3
1. วิธีแยกสาร	-การตกตะกอน -การรินออก	การกรองด้วยผ้าขาวบาง	การกรองด้วยกระดาษกรอง
2. ลักษณะของเหลวที่ได้	-การตกตะกอน จะมีตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะ ของเหลวใส อยู่ส่วนบนของภาชนะ -การรินออก ของเหลวใสไม่มีสี	สีขาวขุ่น	ใส ไม่มีสี
3. ความสะดวก	การตกตะกอนและการรินออกไม่ต้องใช้อุปกรณ์หลายชิ้น	ใช้อุปกรณ์หลายชิ้น	ใช้อุปกรณ์หลายชิ้น
4. อื่น ๆ	-การตกตะกอนใช้เวลานาน -การรินออกใช้เวลาน้อย	ใช้เวลาน้อย	ใช้เวลาน้อย

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

-การทำให้อนุภาคที่แขวนลอยในน้ำตกตะกอนในกระบวนการผลิตน้ำประปา

-การทำความสะอาดเมล็ดข้าวก่อนนำไปหุงโดยการรินเอาน้ำซาวข้าวออกจากเมล็ดข้าว

-การกรองน้ำเพื่อนำมาดื่ม

ฉันรู้อะไร

1. น้ำปูนมีลักษณะเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม เพราะเหตุใด
เป็นสารเนื้อผสมเพราะยังคงมองเห็นของแข็งสีขาวแยกตัวและแขวนลอยอยู่ในของเหลว

2. ตั้งแต่เริ่มวางแก้วใบที่ 1 จนครบ 15 นาที น้ำปูนในแก้วมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
น้ำปูนมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนม เมื่อเวลาผ่านไปของเหลวส่วนบนค่อย ๆ ใสขึ้น ของแข็งบางส่วนค่อย ๆ จมลงและรวมตัวเป็นชั้นแยกจากของเหลวชั้นบนอยู่ที่ก้นภาชนะ

3. การแยกสารในข้อ 2 ทำด้วยวิธีใด และใช้แยกสารที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร
วิธีการตกตะกอน ใช้แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งกับของเหลว

4. การกรองใช้แยกสารได้อย่างไร และใช้แยกสารที่มีลักษณะและสมบัติอย่างไร
การกรองใช้แยกสารโดยอาศัยวัสดุกรองที่มีรูซึ่งจะแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของวัสดุกรองค้างอยู่บนวัสดุกรอง ส่วนของเหลวที่มีขนาดเล็กกว่ารูของวัสดุกรองจะไหลผ่านรูลงสู่ภาชนะรองรับ

5. ผลที่ได้จากการกรองด้วยผ้าขาวบาง และการกรองด้วยกระดาษกรอง เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
แตกต่างกัน เพราะของเหลวที่ผ่านผ้าขาวบางมีสีขาวขุ่นและพบตะกอนสีขาวที่ก้นภาชนะ ส่วนของเหลวที่ผ่านกระดาษกรองใสไม่มีสี ไม่พบตะกอนที่ก้นภาชนะ เนื่องจากขนาดรูของผ้าขาวบางใหญ่กว่าขนาดรูของกระดาษกรอง ของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่ารูของผ้าขาวบางสามารถผ่านรูผ้าขาวบางได้จึงพบตะกอนสีขาวที่ก้นภาชนะ แต่ของแข็งที่มีขนาดเล็กไม่สามารถผ่านรูของกระดาษกรองได้จึงไม่พบตะกอนและได้ของเหลวใส ไม่มีสี

6. วิธีการแยกสารแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร

การตกตะกอนมีข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ข้อจำกัด คือ ใช้เวลานาน การรินออก ข้อดี คือ ใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ข้อจำกัด คือ ขณะรินอาจมีของแข็งที่ตกตะกอนไหลมากับของเหลวด้วย การกรองข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย ข้อจำกัด คือ ใช้อุปกรณ์หลายชิ้น

7. วิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประวันวันอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง

การทำให้อนุภาคที่แขวนลอยในน้ำตกตะกอน ในกระบวนการผลิตน้ำประปา การทำความสะอาดเมล็ดข้าวก่อนนำไปหุงโดยการรินเอาน้ำซาวข้าวออกจากเมล็ดข้าว การกรองน้ำเพื่อนำมาดื่ม

8. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการแยกสารที่เป็นของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน

เมื่อตั้งน้ำปูนไว้ เมื่อเวลาผ่านไป ของแข็งจะแยกตัวออกจากของเหลวโดยจะค่อย ๆ จมลงสู่ก้นภาชนะ ทำให้ของเหลวส่วนบนค่อย ๆ ใสขึ้น การแยกสารที่เป็นของแข็งโดยปล่อยให้ของแข็งตกตะกอนแยกตัวออกจากของเหลวและจมสู่ก้นภาชนะเรียกวิธีการนี้ว่าการตกตะกอน จากนั้นแยกของเหลวส่วนบนออกโดยใช้วิธีการรินออก เมื่อรินน้ำปูนลงบนผ้าขาวบางและกระดาษกรองทำให้ของแข็งซึ่งมีขนาดใหญ่กว่ารูของผ้าขาวบางและกระดาษกรองค้างอยู่บนผ้าขาวบางและกระดาษกรอง ส่วนของเหลวจะผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง เรียกวิธีการนี้ว่า การกรอง

9. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมแยกออกจากกันได้โดยการตกตะกอน การรินออก และการกรอง ซึ่งสามารถนำวิธีการแยกสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกัน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น การแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งผสมกับของเหลว นอกจากใช้วิธีการตะกอน การรินออก หรือการกรองแล้วยังมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- [x] การสังเกต
- [ ] การวัด
- [ ] การใช้จำนวน
- [ ] การจำแนกประเภท
- [ ] การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - [ ] สเปซกับสเปซ
  - [x] สเปซกับเวลา
- [ ] การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- [ ] การพยากรณ์
- [x] การลงความเห็นจากข้อมูล
- [ ] การตั้งสมมติฐาน
- [ ] การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- [ ] การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- [ ] การทดลอง
- [x] การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- [ ] การสร้างแบบจำลอง

ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- [ ] การสร้างสรรค์
- [x] การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- [ ] การแก้ปัญหา
- [x] การสื่อสาร
- [x] ความร่วมมือ
- [ ] การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร



แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.2 แยกของแข็งออกจากของเหลวในสารเนื้อผสมได้อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
รวมคะแนน		

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตลักษณะและสมบัติของน้ำปูน และลักษณะและสมบัติของสารที่แยกได้จากน้ำปูน	สามารถบอกลักษณะและสมบัติของน้ำปูนได้ว่าเป็นของเหลวที่มีของแข็งสีขาวแขวนลอยอยู่และสารที่แยกได้จากน้ำปูน คือของแข็งสีขาวได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกลักษณะและสมบัติของน้ำปูนได้ว่าเป็นของเหลวที่มีของแข็งสีขาวแขวนลอยอยู่และสารที่แยกได้จากน้ำปูน คือของแข็งสีขาวได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกลักษณะและสมบัติของน้ำปูนและสารที่แยกได้แต่ไม่ครบถ้วนว่าเป็นของเหลวที่มีของแข็งสีขาวแขวนลอยอยู่และสารที่แยกได้จากน้ำปูนคือของแข็งสีขาว แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาเมื่อวางน้ำปูนไว้ให้ตกตะกอนในช่วงเวลาต่าง ๆ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาเมื่อวางน้ำปูนไว้ให้ตกตะกอนในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาเมื่อวางน้ำปูนไว้ให้ตกตะกอนในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลาเมื่อวางน้ำปูนไว้ให้ตกตะกอนในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของของแข็งกับขนาดรูของวัสดุกรองในวิธีการกรอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของของแข็งกับขนาดรูของวัสดุกรองในวิธีการกรองได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของของแข็งกับขนาดรูของวัสดุกรองในวิธีการกรองได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของของแข็งกับขนาดรูของวัสดุกรองในวิธีการกรองได้แต่ไม่ชัดเจน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตและการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการตกตะกอน การรินออก และการกรอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีการนั้น ๆ	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตและการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการตกตะกอน การรินออก และการกรอง และลงข้อสรุปได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอน การรินออก และการกรอง การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อย ๆ แยกตัวและจมลงที่ก้นภาชนะ การรินออกทำได้โดยการค่อย ๆ รินของเหลวออกจากของแข็ง การกรองทำโดยรินของเหลวให้ไหลผ่านวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่บนวัสดุกรอง การตกตะกอน การรินออก และการกรองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตและการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการตกตะกอน การรินออก และการกรอง และ ลงข้อสรุปได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าว่าการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอน การรินออก และการกรอง การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อย ๆ แยกตัวและจมลงที่ก้นภาชนะ การรินออกทำได้โดยการค่อย ๆ รินของเหลวออกจากของแข็ง การกรองทำโดยรินของเหลวให้ไหลผ่านวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่วัสดุกรอง การตกตะกอน การรินออกและการกรองนำไปใช้	สามารถตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตและการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการตกตะกอน การรินออก และการกรองและลงข้อสรุปได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าการแยกของแข็งกับของเหลวในสารเนื้อผสมออกจากกันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอน การรินออก และการกรอง การตกตะกอนเป็นวิธีที่ทำให้ของแข็งค่อย ๆ แยกตัวและจมลงที่ก้นภาชนะ การรินออกทำได้โดยการค่อย ๆ รินของเหลวออกจากของแข็ง การกรองทำโดยรินของเหลวให้ไหลผ่านวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็กซึ่งของแข็งผ่านไม่ได้จึงค้างอยู่บนตัวกรอง การตกตะกอน การรินออก และการกรองนำไปใช้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
			ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	**ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้**

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัดและลักษณะของสารที่แยกได้แต่ละวิธี	สามารถบอกข้อดี ข้อจำกัดและลักษณะของสารที่แยกได้แต่ละวิธีได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถบอกข้อดี ข้อจำกัดและลักษณะของสารที่แยกได้แต่ละวิธีได้ถูกต้องครบถ้วนโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกข้อดี ข้อจำกัดและลักษณะของสารที่แยกได้แต่ละวิธีได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนแม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอผลการแยกสาร	สามารถบรรยายเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับผลการแยกสารได้ถูกต้อง ด้วยตนเอง	สามารถบรรยายเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับผลการแยกสารได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถบรรยายเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับผลการแยกสารได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C5 ความร่วมมือ	**การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรม**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น**

กิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้อธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมและยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสม
2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. เมล็ดข้าวเปลือกที่มีผงเหล็กปน 10 กรัม
2. จานหรือแก้วกระดาษหรือแก้วพลาสติก 1 ใบ
3. ผ้าขาวบาง 1 ผืน
4. แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง
5. ไม้จิ้มฟัน 1 อัน
6. ตะแกรงร่อน 1 อัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 49-52
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 50-53
3. วิดิทัศน์ตัวอย่างปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับครู เรื่อง แยกสารผสมที่เป็นของแข็งได้อย่างไร

   http://ipst.me/9896

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแม่เหล็กและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมโดยใช้คำถามดังนี้
   1.1 แม่เหล็กดึงดูดอะไรได้บ้าง (แม่เหล็กดึงดูดเหล็ก แม่เหล็ก และสารแม่เหล็กอื่น ๆ)
   1.2 ถ้าจะนำแม่เหล็กมาใช้แยกสารเนื้อผสม สารเนื้อผสมนั้นควรมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง เช่น สารเนื้อผสมนั้นควรมีสารแม่เหล็กหรือเหล็กเป็นส่วนประกอบ)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.3 โดยใช้คำถามดังนี้ เราจะใช้วิธีการแยกสารวิธีใดบ้างเพื่อแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและทำได้อย่างไร
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม ทำเป็นคิดเป็น** และ **สิ่งที่ต้องใช้** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้
   3.1 นักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (วิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและการนำวิธีการแยกสารแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและการอภิปราย)
   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมและยกตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 50 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1 ในทำอย่างไรข้อที่ 1 นักเรียนต้องสังเกตอะไร (สังเกตลักษณะของสารเนื้อผสม)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



5.2 ในทำอย่างไรข้อที่ 2 นักเรียนต้องอภิปรายเกี่ยวกับอะไร (หาวิธีแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้)

ครูแนะนำอุปกรณ์ที่กำหนดให้ในข้อที่ 2 ได้แก่ แท่งแม่เหล็ก ผ้าขาวบาง ไม้จิ้มฟัน ตะแกรง จานสำหรับใส่สาร ครูเสนอแนะว่า ทั้งชั้นควรเลือกวิธีการแยกสารที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรม

5.3 ในทำอย่างไรข้อที่ 3 และ 4 นักเรียนต้องทำอย่างไร (เลือกวิธีการแยกสารมา 1 วิธีพร้อมบอกเหตุผลและแยกสารตามวิธีที่เลือก)

5.4 ในทำอย่างไรข้อที่ 5 นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี คิดว่าจะวิเคราะห์ในประเด็นใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจซึ่งควรจะตอบในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกในการแยกสาร หรืออื่น ๆ เช่น เวลาที่ใช้ ปริมาณสารที่แยกได้)

5.5 ในทำอย่างไรข้อที่ 6 นักเรียนต้องทำอย่างไร (ร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** แล้ว อภิปรายร่วมกับนักเรียนว่าจะบันทึกผลในแบบบันทึกกิจกรรมอย่างไรบ้าง จากนั้นให้นักเรียนรับอุปกรณ์และเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม
7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้

7.1 การใช้แท่งแม่เหล็กแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ โดยนำแท่งแม่เหล็กมาคนในสารเนื้อผสม แม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กขึ้นมา ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกจะไม่ดึงดูดกับแม่เหล็ก จึงสามารถแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้)

ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การใช้แม่เหล็กแยกสารแม่เหล็กที่ปะปนอยู่กับสารอื่น ๆ ในสารเนื้อผสม เรียกวิธีการแยกสารนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด

7.2 การใช้ผ้าขาวบางแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่ อย่างไร (สามารถใช้ผ้าขาวบางร่อนแยกผงเหล็กบางส่วนออกจาก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 สังเกตลักษณะและสมบัติของสาร
S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับการแยกสาร
C4 บอกลักษณะของสารที่แยกได้โดยการบรรยาย
C5 ร่วมมือกันทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

เมล็ดข้าวเปลือกได้ แต่จะมีผงเหล็กบางส่วนที่มีขนาดใหญ่ซึ่งไม่สามารถลอดผ่านรูของผ้าขาวบางไปได้และจะติดอยู่ที่ผ้าขาวบางปะปนอยู่กับข้าวเปลือก)

7.3 การใช้ตะแกรงแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้หรือไม่อย่างไร (สามารถใช้ตะแกรงแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ แต่จะมีผงขนาดเล็กของสารอื่นที่ไม่ใช่ผงเหล็กปนมาด้วย)

7.4 ถ้าต้องการแยกผงเหล็กให้ได้ปริมาณมากในเวลารวดเร็วควรแยกโดยวิธีการใด (ควรแยกโดยการร่อนด้วยตะแกรง)

7.5 ถ้าต้องการแยกผงเหล็กโดยให้มีสารอื่นปนมากับผงเหล็กน้อยที่สุดควรใช้วิธีการใด (การใช้แม่เหล็กดึงดูด)

7.6 ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมโดยการใช้แม่เหล็กดึงดูดสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม หรือจากประสบการณ์ของตนเอง เช่น

-ซีเรียลมีผงเหล็กปนอยู่หรือไม่ สามารถใช้แม่เหล็กทดสอบได้โดยถ้ามีผงเหล็กปนอยู่ แม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กแยกออกมา

-การแยกเศษเหล็กออกจากเศษขยะประเภทอื่น ๆ สามารถใช้แม่เหล็กแยกได้)

ครูชักชวนดูรูปในหนังสือเรียนหน้า 51 ประกอบการอภิปรายเกี่ยวกับการแยกเศษเหล็กออกจากเศษขยะประเภทอื่น ๆ

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า เราสามารถใช้แม่เหล็กดึงดูดของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กออกจากสารอื่น ๆ ในสารเนื้อผสม เรียกวิธีการนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูดซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (S13)
9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2 -3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใด

สำคัญนะ

ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม ให้ครูดำเนินการโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนกระทั่งนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 | แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. สังเกตและอธิบายวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสม

2. อภิปรายและยกตัวอย่างวิธีการแยกสารแม่หล็กออกจากสารอื่นในสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ลักษณะของเมล็ดข้าวเปลือกผสมผงเหล็ก

เมล็ดข้าวเปลือกมีลักษณะเป็นของแข็งสีเหลือง รูปร่างเรียวยาว ผงเหล็กมีลักษณะเป็นผงสีเทาดำ

ผลการอภิปราย

ตาราง 1 วิธีแยกสารที่เลือกเพื่อแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เหตุผลที่เลือก และผลการแยกสาร ขึ้นอยู่กับการเลือก เหตุผลและผลการแยกสารของนักเรียน เช่น

วิธีการแยกสาร	เหตุผล	ผลการแยกสาร
การใช้แม่เหล็กดึงดูด	น่าจะแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ เนื่องจากสารเนื้อผสมมีผงเหล็กปะปนอยู่ซึ่งแม่เหล็กสามารถดึงดูดได้ ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกแม่เหล็กไม่สามารถดึงดูด	ผงเหล็กและเมล็ดข้าวเปลือกแยกออกจากกัน

ผลการอภิปรายและผลการวิเคราะห์

ตาราง 2 วิธีที่ใช้แยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี

วิธีการแยกสาร	ข้อดี	ข้อจำกัด
การใช้แม่เหล็กดึงดูด	- ผงเหล็กที่แยกได้ไม่มีของแข็งชนิดอื่นปน	- ใช้เวลานาน
การร่อนโดยใช้ตะแกรง	- ใช้เวลาน้อย	- มีของแข็งอื่น ๆ ปนมากับผงเหล็ก
การร่อนโดยใช้ผ้าขาวบาง	- ใช้เวลาน้อย	- มีของแข็งอื่น ๆ ปนมากับผงเหล็กและผงเหล็กบางส่วนติดอยู่บนผ้าขาวบาง

ตัวอย่างการนำวิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การแยกเศษเหล็กออกจากเศษขยะอื่น ๆ

ฉันรู้อะไร

1. เมล็ดข้าวเปลือกและผงเหล็กมีลักษณะและสมบัติอย่างไร

เมล็ดข้าวเปลือกเป็นของแข็งสีเหลือง รูปร่างเรียวยาว มีสมบัติไม่ดึงดูดกับแม่เหล็ก ผงเหล็กเป็นผงสีเทาดำ มีสมบัติดึงดูดกับแม่เหล็ก

2. การแยกผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนั้นว่าอะไร

ทำได้โดยใช้แม่เหล็กดึงดูดผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เรียกวิธีการนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด หรือใช้ตะแกรงหรือผ้าขาวบางร่อนผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกเรียกวิธีการนี้ว่า การร่อน แต่จะมีสารอื่นปนมากับผงเหล็ก

3. การแยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปะปนอยู่ ควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด

ควรใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด เพราะวิธีการนี้สามารถแยกได้เฉพาะสารแม่เหล็กโดยไม่มีสารอื่นปะปน แต่ถ้าใช้การร่อนจะมีของแข็งขนาดใกล้เคียงกับผงเหล็กปนมาด้วย

4. วิธีการแยกสารจากกิจกรรมนี้ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

นำมาใช้แยกเศษเหล็กออกจากเศษขยะชนิดอื่น ๆ

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม

เมื่อนำแม่เหล็กมาเข้าใกล้ผงเหล็กที่ผสมกับเมล็ดข้าวเปลือก แม่เหล็กจะดึงดูดผงเหล็กติดที่แท่งแม่เหล็ก แต่ไม่ดึงดูดเมล็ดข้าวเปลือก จึงแยกเอาผงเหล็กออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ เรียกวิธีการแยกสารนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูด

6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

เราสามารถใช้แม่เหล็กดึงดูดของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กออกจากสารอื่น ๆ ในสารเนื้อผสมได้ เรียกวิธีการนี้ว่า การใช้แม่เหล็กดึงดูดซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ใช้แม่เหล็กดึงดูดสารเนื้อผสมที่มีผงเหล็กปนอยู่ในของเหลวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- [/] การสังเกต
- [ ] การวัด
- [ ] การใช้จำนวน
- [ ] การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - [ ] สเปซกับสเปซ
  - [ ] สเปซกับเวลา
- [ ] การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- [ ] การพยากรณ์
- [/] การลงความเห็นจากข้อมูล
- [ ] การตั้งสมมติฐาน
- [ ] การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- [ ] การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- [ ] การทดลอง
- [/] การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- [ ] การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- [ ] การสร้างสรรค์
- [/] การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- [ ] การแก้ปัญหา
- [/] การสื่อสาร
- [/] ความร่วมมือ
- [ ] การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.3 แยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสมได้อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การสังเกตสารที่แยกได้ในแต่ละวิธี	สามารถบอกลักษณะของสารที่แยกได้ในแต่ละวิธีได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถบอกลักษณะของสารที่แยกได้ในแต่ละวิธีได้ถูกต้องครบถ้วนจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกลักษณะของสารที่แยกได้ในแต่ละวิธีได้ถูกต้องเพียงบางส่วนแม้จะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งซึ่งมีสารแม่เหล็กปนอยู่สามารถแยกได้หลายวิธี	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งซึ่งมีสารแม่เหล็กปนอยู่สามารถแยกได้หลายวิธี	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งซึ่งมีสารแม่เหล็กปนอยู่สามารถแยกได้หลายวิธี	**สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งซึ่งมีสารแม่เหล็กปนอยู่สามารถแยกได้หลายวิธี**
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	**การตีความหมายข้อมูลจากการแยกสาร และลงข้อสรุปวิธีการแยกสารแม่เหล็กออกจากสารเนื้อผสม**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการแยกสารและลงข้อสรุปได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าการใช้แม่เหล็กดึงดูดสามารถใช้แยกของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กออกจากสารอื่น ๆ ในสารเนื้อผสม**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการแยกสาร และลงข้อสรุปได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าการใช้แม่เหล็กดึงดูดสามารถใช้แยกของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กออกจากสารอื่น ๆ ในสารเนื้อผสม**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการแยกสารและลงข้อสรุปได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าการใช้แม่เหล็กดึงดูดใช้แยกของแข็งที่เป็น สารแม่เหล็กออกจากสารอื่น ๆ ในสาร เนื้อผสม**

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปนอยู่แต่ละวิธีเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกและอื่น ๆ	สามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการ ต่าง ๆ ที่ใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปนอยู่ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกและอื่น ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเอง	สามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปนอยู่ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกและอื่น ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วนโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	**สามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้แยกสารเนื้อผสมที่มีสารแม่เหล็กปนอยู่ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะของสารที่แยกได้ ความสะดวกและอื่น ๆ ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนแม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอผลการแยกสารโดยการบรรยาย	สามารถเขียนบรรยายผลการแยกสารได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถเขียนบรรยายผลการแยกสารได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถเขียนบรรยายผลการแยกสารได้ถูกต้องเพียงบางส่วนแม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C5 ความร่วมมือ	**ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในทำกิจกรรมรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น**

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)

กิจกรรมที่ 1.4 ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้วิเคราะห์วิธีการแยกสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์และระบุวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1.หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 53-56

2.แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 54-57

3. วีดิทัศน์เรื่องการทำน้ำตาลปึก

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมและตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการนำวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้แยกสารเนื้อผสมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 วิธีการแยกสารเนื้อผสมมีอะไรบ้าง (การหยิบออก การร่อน การตกตะกอน การรินออก การกรอง การใช้แม่เหล็กดึงดูด)
   1.2 ในชีวิตประจำวัน เราใช้วิธีการแยกสารเนื้อผสมวิธีใดบ้าง ยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่กิจกรรมที่ 1.4 โดยใช้คำถามว่าเราใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้
   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (วิธีการแยกสารที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การวิเคราะห์)
   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (ระบุวิธีการแยกสารที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน)
4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 54
5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกทักษะการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามว่านักเรียนต้องทำอะไรบ้าง (อ่านบทความ เรื่อง การทำน้ำตาลปึกและ

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับวิธีการแยกสารเนื้อผสมจากใบความรู้
C2 วิเคราะห์วิธีการแยกสาร
C4 แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ

ร่วมกันอภิปรายว่ามีการแยกสารในขั้นตอนใดบ้าง มีวิธีการแยกสารอย่างไรพร้อมทั้งบอกสารที่แยกออกจากกันเป็นสารอะไรและมีลักษณะอย่างไร)

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร** แล้ว ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนการทำกิจกรรม
7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามแนวคำถามดังนี้
   7.1 จากบทความ น้ำตาลมะพร้าวที่รวบรวมจากกระบอกน้ำตาลเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม เพราะเหตุใด (สารเนื้อผสมเพราะมีเศษฝุ่นหรือแมลงปนอยู่ในน้ำตาลมะพร้าว)
   7.2 การทำน้ำตาลปึกมีขั้นตอนใดบ้างที่ต้องใช้วิธีการแยกสารและเรียกวิธีนั้นว่าอะไร (1.เก็บมดและแมลงออกจากจั่นมะพร้าวเป็นวิธีการหยิบออก 2.ใช้ผ้าขาวบางกรองเศษฝุ่นและแมลงออกจากน้ำตาลมะพร้าว เป็นวิธีการกรอง 3. ตักเอาฟองออกจากน้ำตาลมะพร้าวเป็นวิธีการตักออก)
   7.3 ถ้าไม่มีการแยกเอาเศษฝุ่นหรือแมลงออก นักเรียนคิดว่าน้ำตาลปึกที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร (น้ำตาลปึกจะไม่สะอาดมีเศษฝุ่นและแมลงปนอยู่ในน้ำตาลปึกทำให้ไม่น่ารับประทาน)
   7.4 ในการทำน้ำตาลปึก การแยกสารมีประโยชน์อย่างไร (ช่วยแยกสารที่ไม่ต้องการออกจากน้ำตาลมะพร้าว ทำให้ได้น้ำตาลปึกที่น่ารับประทานและปลอดภัยต่อการบริโภค)
8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบหรือซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการแยกสาร จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่าวิธีการแยกสารเนื้อผสมมีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (S13)
9. นักเรียนตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างและในขั้นตอนใด

อย่าลืมนะ

ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

สำคัญนะ

ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสม ให้ครูดำเนินการโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนกระทั่งนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง



13.นักเรียนร่วมกันอ่าน **เกร็ดน่ารู้** และ **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 57-59 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่องว่า หินประเภทใดมีกระบวนการเกิดเช่นเดียวกับการแยกสารเนื้อผสม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการตอบคำถาม ซึ่งครูควรเน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบและชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบร่วมกันจากการเรียนเรื่องต่อไป



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 | ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ วิเคราะห์และระบุวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การแยกสารเนื้อผสมในเรื่องการทำน้ำตาลปึก

ข้อความในสถานการณ์ที่แสดงว่ามีการแยกสารเนื้อผสม	วิธีการแยกสาร	สารที่แยกออกจากกัน
1. เก็บมดและแมลงออกจากจั่นมะพร้าว	การหยิบออก	มดและแมลง กับจั่นมะพร้าว

ตาราง การแยกสารเนื้อผสมในเรื่องการทำน้ำตาลปึก (ต่อ)

ข้อความในสถานการณ์ที่แสดงว่ามีการแยกสารเนื้อผสม	วิธีการแยกสาร	สารที่แยกออกจากกัน
2. ใช้ผ้าขาวบางกรองเศษฝุ่นและแมลงออกจากน้ำตาลมะพร้าว	การกรอง	เศษฝุ่นและแมลงกับน้ำตาลมะพร้าว
3. ขณะเคี่ยวน้ำตาลจะเกิดฟองที่ผิวหน้าของน้ำตาล ให้ตักฟองออก	การตักออก (การหยิบออก)	ฟองกับน้ำตาลมะพร้าว
4.		

ฉันรู้อะไร

1. การทำน้ำตาลปึก ใช้การแยกสารวิธีใดบ้าง เพราะเหตุใด

การหยิบออก เพราะต้องการแยกแมลงต่าง ๆ ออกจากจั่นมะพร้าว

การกรอง เพราะต้องการแยกเอาน้ำตาลมะพร้าวซึ่งเป็นของเหลวออกจากเศษฝุ่นและแมลงซึ่งเป็นของแข็ง

การตักออก เพราะต้องการแยกเอาฟองซึ่งมีคราบสกปรกของน้ำตาลซึ่งเป็นของแข็งติดมากับฟองออกจากน้ำตาลมะพร้าวซึ่งเป็นของเหลว

2. การทำน้ำตาลปึกถ้าไม่มีการแยกสารที่ปนอยู่ในน้ำตาลมะพร้าวด้วยวิธีต่าง ๆ น้ำตาลปึกที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร

น้ำตาลปึกจะมีเศษฝุ่นและแมลงต่าง ๆ ปนอยู่ในก้อนน้ำตาลด้วย

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

การทำน้ำตาลปึก ต้องใช้วิธีการแยกสารหลายวิธีเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพ ได้แก่ การหยิบออกเป็นการแยกแมลงออกจากจั่นทำให้ไม่มีแมลงตกลงไปในกระบอกตาล การกรองเป็นการแยกเศษฝุ่นและแมลงออกจากน้ำตาล การตักออกเป็นการแยกเอาคราบสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำตาลออกไป ขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ นี้ช่วยทำให้น้ำตาลปึกที่ได้สะอาดและมีคุณภาพดี

4. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

วิธีการแยกสารเนื้อผสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น นอกจากการทำน้ำตาลปึก ยังมีกิจกรรมใดอีกบ้างที่ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสม

คำถามของฉัน คือ **คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง**

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.4 ใช้ประโยชน์จากการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายได้อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	ระดับคะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
	รวมคะแนน	

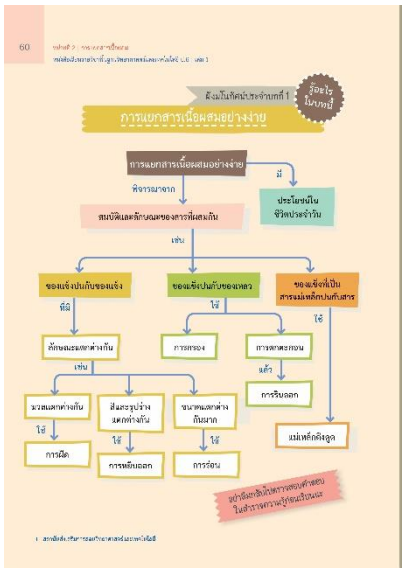
ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลวิธีการแยกสารในบทความ	สามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาลงความเห็นเกี่ยวกับวิธีการแยกสารได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาลงความเห็นเกี่ยวกับวิธีการแยกสารได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาลงความเห็นเกี่ยวกับวิธีการแยกสารได้ถูกต้องบางส่วนโดยได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	**การตีความหมายข้อมูลจากการอ่านบทความและลงข้อสรุปได้ว่าวิธีการแยกสารเนื้อผสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอ่านบทความและลงข้อสรุปได้ถูกต้องด้วยตนเองว่าวิธีการแยกสารเนื้อผสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอ่านบทความและลงข้อสรุปได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูและผู้อื่นว่าวิธีการแยกสารเนื้อผสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้**	**สามารถตีความหมายข้อมูลจากการอ่านบทความและลงข้อสรุปได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนแม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่าวิธีการแยกสารเนื้อผสมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้**

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์ข้อมูลจากบทความและบอกประโยชน์ของวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากบทความและบอกประโยชน์ของวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากบทความและบอกประโยชน์ของวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	**สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากบทความและบอกประโยชน์ของวิธีการแยกสารเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้บ้างแม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอผลการวิเคราะห์โดยการบรรยาย	สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์วิธีการแยกสารโดยการบรรยายได้ถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์วิธีการแยกสารโดยการบรรยายได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	**สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์วิธีการแยกสารโดยการบรรยายได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น**
C5 ความร่วมมือ	**ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ**	**สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม**	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการอภิปรายรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรมทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย (2 ชั่วโมง)



1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 58
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับผังมโนทัศน์ในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียนหน้า 58
3. ครูให้นักเรียนดูภาพเสมือนจริงสามมิติ (AR) เกี่ยวกับการร่อนและการกรอง โดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริงสามมิติ (AR) เรื่อง การร่อน หน้า 58 และการกรอง หน้า 59 เป็นสื่อประกอบเพิ่มเติม
4. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 36-37 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง หรืออาจแก้ไขคำตอบด้วยปากกาที่มีสีต่างจากเดิม นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปนำบทในหนังสือเรียนหน้า 2 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง ดังนี้
   4.1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายมีวิธีใดบ้าง (การหยิบออก การร่อน การกรอง การตกตะกอน การใช้แม่เหล็กดึงดูด)
   4.2 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่ายมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันอย่างไร (สามารถแยกเอาสารที่ต้องการนำมาใช้ประโยชน์ออกจากสารอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการได้ เช่น การกรองกะทิออกจากกากมะพร้าว การฝัดเปลือกข้าวออกจากเมล็ดข้าวสาร)
5. นักเรียนทำ**แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย** ในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 59-61 จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ครูควรนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
6. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม**ร่วมคิด ร่วมทำ** โดยให้สำรวจว่าในชุมชนมีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องใช้การแยกสาร จากนั้นนำเสนอรายการกิจกรรมที่ต้องใช้การแยกสารเป็นโปสเตอร์
7. นักเรียนอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ**วิทย์ใกล้ตัว** ในหนังสือเรียนหน้า 63 โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้จากสิ่งที่ได้



เรียนรู้ในหน่วยนี้ ว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง เช่น การกรองน้ำที่ไม่สะอาดโดยใช้ขวดกรองน้ำและหลอดกรองโดยกรองสิ่งเจือปนออกจากน้ำทำให้น้ำสะอาดนำมาดื่มได้

8. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญประจำหน่วยอีกครั้ง ดังนี้ การแยกสารเนื้อผสมมีวิธีการและประโยชน์อย่างไร (การแยกสารเนื้อผสมสามารถทำได้โดยวิธีการหยิบออก การร่อน การฝัด การกรอง การตกตะกอน การใช้แม่เหล็กดึงดูด ซึ่งวิธีการเหล่านี้นำมาใช้ประโยชน์ในการแยกสารที่ปะปนกันออกจากกันเพื่อนำสารที่ต้องการไปใช้ประโยชน์)
ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับการแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

วาดรูปหรือเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทเรียนนี้

รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน

แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 การแยกสารเนื้อผสมอย่างง่าย

1. จับคู่สถานการณ์กับวิธีการแยกสารให้ถูกต้องได้อย่างไร

โยงเส้นจับคู่สถานการณ์กับวิธีการแยกสาร

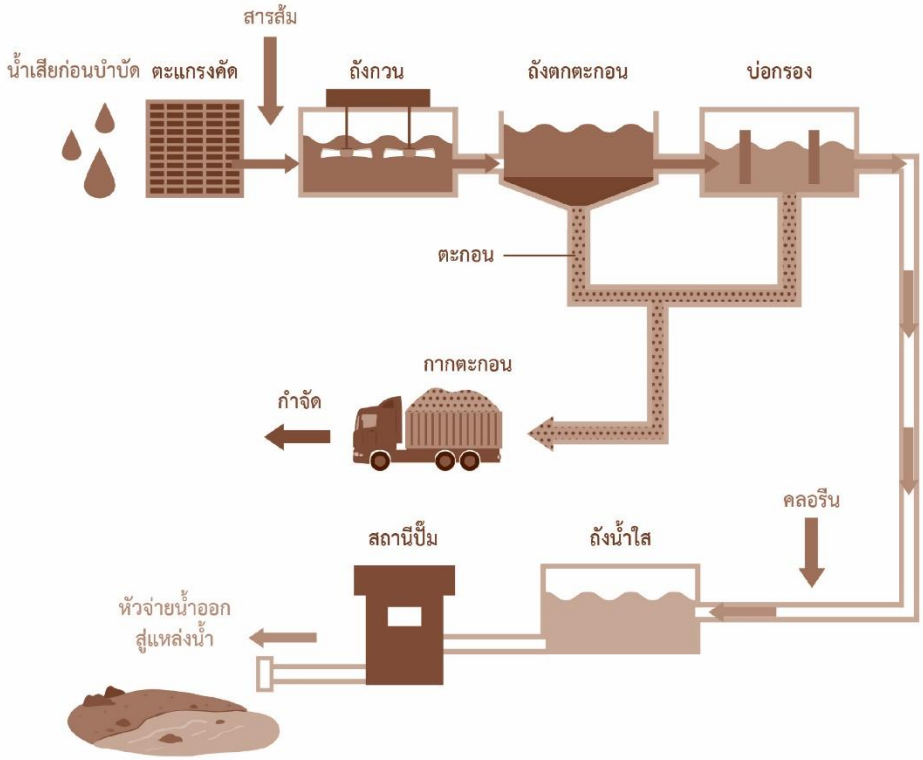
สถานการณ์	วิธีการแยกสาร
A และ B เป็นของแข็ง A มีขนาดใหญ่กว่า B มาก	การหยิบออก
C และ D เป็นของแข็ง C และ D มีขนาดต่างกันเล็กน้อย แต่ C มีสีแตกต่างจาก D	การกรอง
E เป็นของแข็งไม่ละลายในของเหลว F	การร่อน

2. สารเนื้อผสมต่อไปนี้ มีสารใดผสมกันและใช้วิธีใดแยกสารออกจากกัน

สารเนื้อผสม	สารที่ผสมกัน	วิธีการแยกสาร
2.1 ดินสอพองผสมน้ำ	ดินสอพองกับน้ำ	การกรอง
2.2 เศษเหล็กในขยะ	เศษเหล็กกับขยะ	การใช้แม่เหล็กดึงดูด
2.3 ตะปูเหล็กปนกับกรวด	ตะปูเหล็กกับกรวด	การใช้แม่เหล็กดึงดูด หรือ การหยิบออก
2.4 เปลือกถั่วลิสงกับเมล็ดถั่วลิสง	เปลือกถั่วลิสงกับเมล็ดถั่วลิสง	การหยิบออก หรือการฝัด
2.5 กากถั่วเหลืองกับน้ำถั่วเหลือง	กากถั่วเหลืองกับน้ำนมถั่วเหลือง	การกรอง

3. มีหลักเกณฑ์อย่างไรในการเลือกวิธีแยกสาร
พิจารณาจากลักษณะ สมบัติของสารที่ผสมกันอยู่ นอกจากนี้ยัง
อาจพิจารณาจากความสะดวก ปริมาณสารที่ต้องการ

4. ศึกษาแผนภาพกระบวนการบำบัดน้ำเสีย กระบวนการบำบัดน้ำเสียใช้วิธีอะไรบ้างในการแยกสารออกจากกัน และแต่ละวิธีใช้แยกสารที่มีลักษณะหรือสมบัติอย่างไร



แผนภาพกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

วิธีแยกสารในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย	ลักษณะหรือสมบัติของสารที่แยกออกจากกัน
การกรองในขั้นตอนการใช้ตะแกรงคัด	ของแข็งกับของเหลว
การตกตะกอนในขั้นตอนการตกตะกอนในถังตกตะกอน	ของแข็งกับของเหลว
การกรองตะกอนในบ่อกรอง	ของแข็งกับของเหลว

ร่วมคิด ร่วมทำ

ร่วมกันสำรวจว่าในชุมชนมีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องใช้การแยกสาร นำข้อมูลมาจัดกระทำและนำเสนอเป็นโปสเตอร์

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

เรื่อง กระบวนการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียจากชุมชนมีดังนี้

น้ำเสียจากชุมชนจะมีสิ่งต่าง ๆ ปนอยู่ในน้ำ ได้แก่ เศษขยะ กรวด ทราย น้ำเสียจะถูกรวบรวมไหลตามท่อผ่านตะแกรง เศษขยะที่มีขนาดใหญ่กว่ารูตะแกรงจะถูกแยกออก น้ำเสียที่มีทรายปนจะส่งมายังบ่อดักกรวดทรายเพื่อคัดแยกกรวดทรายออก และจะถูกส่งต่อไปยังบ่อเติมอากาศเพื่อเลี้ยงจุลินทรีย์ให้ย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำ จากนั้นน้ำเสียจะไหลเข้าสู่บ่อตกตะกอน เพื่อแยกตะกอนออกจากน้ำ น้ำจะไหลผ่านบ่อกรอง ของแข็งที่ปนมากับน้ำจะถูกแยกออกด้วยวัสดุกรองที่มีรูขนาดเล็ก ต่อจากนั้นเติมสารเคมีเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำที่กรองได้ ก่อนที่จะปล่อยน้ำให้ไหลไปยังถังน้ำใสก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำ

หน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์

ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3 หินและซากดึกดำบรรพ์

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง	ตัวชี้วัด
บทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์	เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์	กิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง	• หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป	**ว 3.2 ป.6/1** เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง
		กิจกรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร	• นักวิทยาศาสตร์สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร • หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาใต้ผิวโลก และเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวาบนผิวโลก หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวาบนผิวโลก เนื้อหินอัคนีมีลักษณะเป็นผลึก มีทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้ว และอาจมีรูพรุน • หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอนในแอ่งสะสมตะกอน และเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด หินตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนที่ผุพังและถูกพัดพามาจากเศษหินเดิม เนื้อหินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและละเอียด ส่วนหินตะกอนที่เกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอน เนื้อหินจะเป็นเนื้อผลึก หินตะกอนบางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ บางครั้งในอดีตจึงเรียกหินตะกอนว่า หินชั้น • หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอนหรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นบริเวณใต้ผิวโลก ทำให้	

บท	เรื่อง	กิจกรรม	ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง	ตัวชี้วัด
			หินแปรบางชนิดมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางชนิดเนื้อหินจะมีรอยแยกเป็นแผ่น ๆ ซึ่งรอยแยกนี้อาจแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นใหญ่ ๆ ได้ บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งมาก ● หินทุกประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน	
		กิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง	● หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์จึงใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน สิ่งของเครื่องใช้ที่อยู่รอบตัวเราส่วนใหญ่ผลิตมาจากหินและแร่ หรือมีส่วนผสมของหินและแร่	ป.6/2 บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้
	เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์	กิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร	● ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติทำให้โครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่พบในหินตะกอน หรืออาจพบอยู่ในวัสดุอื่น ๆ ตามธรรมชาติ ● ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหินตะกอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเกิดหินตะกอน	ป.6/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์
		กิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร	● ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์หลายอย่าง ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ระบุอายุของหิน เปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	
		ร่วมคิด ร่วมทำ		

บทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อเรียนจบบทนี้ นักเรียนสามารถ

1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินทั้งสามประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร จากแบบจำลอง
2. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรจากแบบจำลอง
3. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน
4. อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแบบจำลอง
5. อธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

เวลา 15 ชั่วโมง

แนวคิดสำคัญ

หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ที่รวมตัวกัน สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร หินแต่ละประเภทมีการเปลี่ยนแปลงไปมา โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักร หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกันจึงนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ในหินตะกอนอาจพบซากดึกดำบรรพ์ที่ใช้เป็นหลักฐานในการศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่หนึ่ง ๆ ได้

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 64-119
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 62-105
3. ชุดตัวอย่างหิน ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
4. แหล่งหินตามธรรมชาติในท้องถิ่น
5. พิพิธภัณฑ์ทางธรณีวิทยา
6. เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th
7. เว็บไซต์สารานุกรมสำหรับเยาวชน http://saranukromthai.or.th



บทนี้มีอะไร

เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง

กิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร

กิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

รหัส	ทักษะ	กิจกรรมที่				
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
S1	การสังเกต	●	●		●	
S2	การวัด				●	
S3	การใช้จำนวน					
S4	การจำแนกประเภท					
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ● สเปซกับสเปซ ● สเปซกับเวลา				●	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				●	●
S7	การพยากรณ์					
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	●	●	●	●	
S9	การตั้งสมมติฐาน					
S10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ					
S11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร					
S12	การทดลอง					
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	●	●	●	●	●
S14	การสร้างแบบจำลอง		●		●	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21						
C1	การสร้างสรรค์					
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	●	●	●	●	●
C3	การแก้ปัญหา					
C4	การสื่อสาร	●	●	●	●	●
C5	ความร่วมมือ	●	●	●	●	●
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			●		●

หมายเหตุ : รหัสทักษะที่ปรากฏนี้ ใช้เฉพาะหนังสือคู่มือครูเล่มนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่อาจพบและแนวคิดที่ถูกต้องในบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ มีดังต่อไปนี้

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
หินไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (OSU, 2019; UCI, 2019)	หินเปลี่ยนแปลงได้โดยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ (Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)
หินและแร่คือสิ่งเดียวกัน (King, 2010)	แร่เป็นส่วนประกอบของหิน หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป (Allaby & Allaby, 1991; Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)
หินแกรนิตเกิดมาจากการระเบิดของภูเขาไฟ (King, 2010)	หินแกรนิตเป็นหินอัคนีที่เกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาบริเวณใต้ผิวโลก (Allaby & Allaby, 1991; Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)
ตะกอนแข็งตัวเป็นหินตะกอนได้เพราะเกิดจากการที่ตะกอนต่าง ๆ ถูกบีบอัดโดยน้ำหนักของตะกอนหรือวัสดุที่วางตัวอยู่ด้านบนของตะกอนเพียงอย่างเดียว (King, 2010)	ตะกอนแข็งตัวเป็นหินตะกอนได้ ไม่ได้เกิดจากการที่ตะกอนต่าง ๆ ถูกบีบอัดโดยน้ำหนักของตะกอนหรือวัสดุที่วางตัวอยู่ด้านบนของตะกอนที่สะสมตัวในบริเวณแอ่งสะสมตะกอนเพียงอย่างเดียว แต่ตะกอนเหล่านั้นต้องถูกเชื่อมประสานด้วยสารเชื่อมประสานตามธรรมชาติจนกระทั่งตะกอนและสารเชื่อมประสานทั้งหมดแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอน (Allaby & Allaby, 1991; Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)
ลักษณะชั้น ๆ ที่พบในหินตะกอน เกิดขึ้นจากการที่หินนั้นได้รับความดันสูงตามธรรมชาติ (King, 2010)	ลักษณะชั้น ๆ ที่พบในหินตะกอน เกิดจากชั้นของการสะสมตัวของตะกอนในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)

แนวคิดคลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
ซากดึกดำบรรพ์พบได้ในหินทุกประเภท (USGS, 2018)	ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่พบในหินตะกอน (USGS, 2018)
ซากดึกดำบรรพ์เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น (ESLI, 2009)	มนุษย์ไม่สามารถสร้างซากดึกดำบรรพ์ได้ เพราะซากดึกดำบรรพ์เป็นซากสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ถูกเก็บรักษาไว้ในหินหรือเป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตในหิน ซึ่งการเกิดซากดึกดำบรรพ์ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ และใช้เวลาในการเกิดที่ยาวนาน (Hamblin & Christiansen, 2001; Jeannie Evers, 2013; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)
สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ตายลงจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์*	สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ตายลงอาจไม่ได้กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ เพราะอาจถูกน้ำ ลม หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ทำให้โครงร่างหรือซากของสิ่งมีชีวิตถูกพัดพาหรือทำให้กระจัดกระจายไปจากแหล่งบริเวณที่เหมาะสมที่จะมีกระบวนการต่าง ๆ ที่จะทำให้โครงร่างหรือซากสิ่งมีชีวิตดังกล่าวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ได้ (Allaby & Allaby, 1991; Hamblin & Christiansen, 2001; Plummer, McGeary & Carlson, 2001; Skinner & Porter, 1989; Tarbuck, Lutgens & Tasa, 2012)

ถ้าครูพบว่ามีแนวคิดคลาดเคลื่อนใดที่ยังไม่ได้แก้ไขจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขต่อไปได้

***** ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนในการทดลองใช้หนังสือเรียนของ สสวท.

บทนี้เริ่มต้นอย่างไร (1 ชั่วโมง)

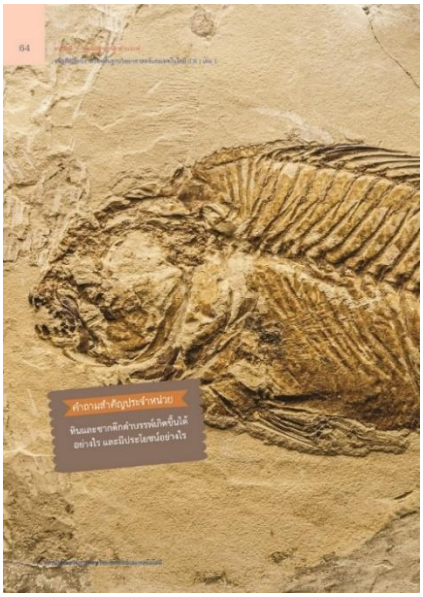
1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ เรื่องหินและ ซากดึกดำบรรพ์ โดยอาจนำหินจริงหรือรูปหินที่มีลักษณะแตกต่างกัน หรือที่มีลักษณะแปลกตามาให้นักเรียนดู ลักษณะของหินที่แตกต่างกัน เช่น สี รูปทรง ลวดลาย เนื้อหิน ความวาว ความมีรูพรุน และอาจนำรูปซากดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในหินมาให้นักเรียนดูเพิ่มเติม (อาจใช้รูปในหนังสือเรียน หน้า 64-65 ซึ่งเป็นรูปซากดึกดำบรรพ์ปลาที่อยู่ในหิน) ทั้งนี้ถ้าครูใช้รูปซากดึกดำบรรพ์อื่น ๆ มาให้นักเรียนศึกษา ครูควรศึกษาชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏอยู่ในรูป เผื่อนักเรียนที่มีความสนใจอาจถามถึงชนิดของซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
   1.1 หินแต่ละก้อนมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
   1.2 หินเหล่านี้เกิดขึ้นมาได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
   1.3 ซากดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในหินเป็นซากดึกดำบรรพ์ของอะไร และเกิดอยู่ในหินได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
2. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของหิน ซึ่งนักเรียนเคยเรียนมาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้
   2.1 ลักษณะภายนอกของหินที่สังเกตได้มีอะไรบ้าง (สี รูปทรง เนื้อหิน ความวาว ความมีรูพรุน)
   2.2 หินที่พบในธรรมชาติ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง (หินแต่ละก้อนอาจมีลักษณะต่าง ๆ ทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน เช่น สี เนื้อหิน รูปทรง ความวาว ความมีรูพรุน)
3. ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหินและซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้คำถามดังนี้
   3.1 ภายในหินประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น หินประกอบด้วยวัสดุที่เป็นของแข็ง บางก้อนมีก้อนกรวดขนาดต่าง ๆ หรือบางก้อนมีเศษหินปะปนอยู่)
   3.2 หินและแร่คืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น หินและแร่ คือวัสดุที่เป็นของแข็ง)
   3.3 หินมีกี่ประเภท ได้แก่อะไรบ้าง และแต่ละประเภทเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น หินมี 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบที่ถูกต้องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนนี้



หินบางประเภทเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาใต้ผิวโลก บางประเภทเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวาบนผิวโลก)

3.4 วัฏจักรหินคืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น วัฏจักรหินเป็นการเปลี่ยนแปลงของหินจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้)

3.5 สิ่งใดบ้างทำจากหินและสิ่งใดบ้างทำจากแร่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ครกทำมาจากหิน หินลับมีดทำมาจากหิน กระจกทำมาจากแร่ ไส้ดินสอทำมาจากแร่)

3.6 ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ซากดึกดำบรรพ์เป็นโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหิน)

4. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาเรื่องหินและซากดึกดำบรรพ์ โดยให้อ่านชื่อ**หน่วย** และอ่าน**คำถามสำคัญ**ประจำหน่วย ในหนังสือเรียน หน้า 64 ดังนี้

- หินและซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และมีประโยชน์อย่างไร

ครูให้นักเรียนตอบคำถาม โดยยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว

5. ครูให้นักเรียนอ่าน**ชื่อบท** และ**จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท**ในหนังสือเรียน หน้า 65 จากนั้นครูใช้คำถามว่า

5.1 บทนี้จะได้เรียนเรื่องอะไร (เรื่องหิน วัฏจักรหิน และ ซากดึกดำบรรพ์)

5.2 จากจุดประสงค์การเรียนรู้เมื่อเรียนจบบทเรียน นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง (สามารถเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหิน ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ และอธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์)

6. นักเรียนอ่าน**ชื่อบท**และ**แนวคิดสำคัญ** ในหนังสือเรียน หน้า 66 จากนั้นครูใช้คำถามว่า จากการอ่านแนวคิดสำคัญ นักเรียนจะได้





เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (เรียนเรื่องหิน แร่ วัฏจักรหิน ซากดึกดำบรรพ์ ประโยชน์ของหิน แร่ และซากดึกดำบรรพ์)

7. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตรูป และอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 66 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามดังนี้
   7.1 รูปในหนังสือเรียนหน้าที่ 66 เป็นรูปอะไร (รูปซ้ายมือเป็นรูปหินซึ่งมีสีน้ำตาลและมีซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่ และรูปขวามือเป็นรูปภูเขาหินซึ่งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ และมีก้อนหินขนาดใหญ่อยู่ริมแหล่งน้ำ)
   7.2 ซากดึกดำบรรพ์จะพบในหินทุกประเภทหรือไม่ (ซากดึกดำบรรพ์จะพบในหินบางประเภทเท่านั้น)
   7.3 นักเรียนเคยพบซากดึกดำบรรพ์หรือไม่ เป็นซากดึกดำบรรพ์ของอะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ หรือตามประสบการณ์เดิม)
8. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับหิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ ใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 64-66 โดยนักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้นักเรียนตอบคำถาม ซึ่งคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และคำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้
9. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับหิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์อย่างไร โดยอาจสุ่มให้นักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง ครูยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้ว ทั้งนี้ครูควรบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน แล้วนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้องและต่อยอดแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียน

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

รูปซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏอยู่ในหิน ในหนังสือเรียน หน้า 66 เป็นซากดึกดำบรรพ์สัตว์ทะเลที่มีหลายขนาด ลักษณะมีเปลือกขดแน่นเป็นวง

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ โดยครูเตรียมการสอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนเก็บหินที่บ้านมาคนละ 1 ก้อน ก้อนขนาดกำปั้นมือ เพื่อนำมาใช้ในช่วงขั้นตรวจสอบความรู้ ทั้งนี้ครูควรเตรียมหินมาเผื่อเอาไว้ในกรณีที่นักเรียนบางคนไม่ได้เตรียมหินมา
2. ครูจัดเตรียมสิ่งของเครื่องใช้หรือรูปสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำมาจากหินและแร่ เช่น ครก แป้งทาตัว แว่นขยาย กระจก แก้ว บีกเกอร์ แท่งแก้วคน กระดาษทราย ปูนปลาสเตอร์ หินลับมีด จานหรือชามกระเบื้อง กระป๋องเครื่องดื่ม ดินสอดำ (ให้นักเรียนสังเกตไส้ดินสอดำ) ช้อนหรือส้อมที่ทำมาจากโลหะ กรรไกร เพื่อนำมาใช้ในขั้นตรวจสอบความรู้

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

การสำรวจความรู้ก่อนเรียน นักเรียนอาจตอบคำถามถูกหรือผิดก็ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนกลับมาตรวจสอบคำตอบอีกครั้งและแก้ไขให้ถูกต้อง ดังตัวอย่าง

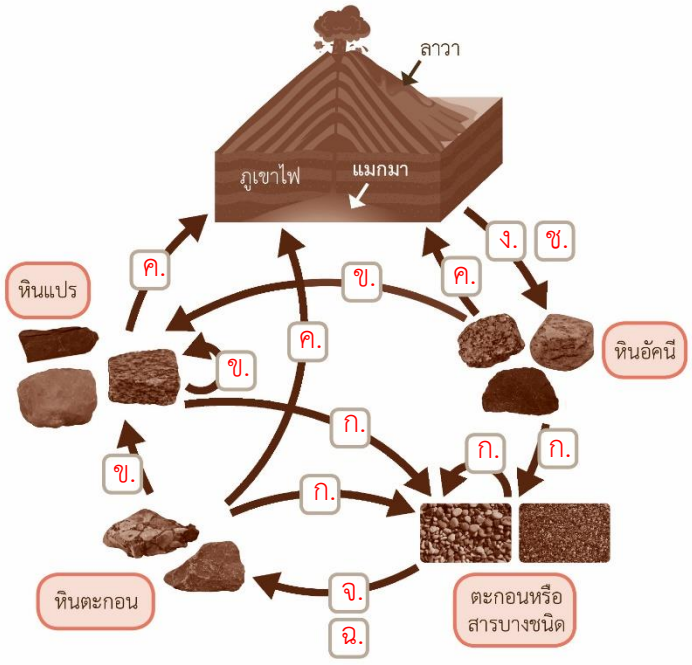
บทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์

สำรวจความรู้ก่อนเรียน

พิจารณาข้อความ ก. ถึง ช. แล้วนำอักษร ก. ถึง ช. ไปเติมใน ☐ ของแผนภาพวัฏจักรหิน (สามารถเลือกอักษรซ้ำได้มากกว่า 1 ครั้ง)

1. แผนภาพวัฏจักรหินเป็นอย่างไร

ก. การผุพัง
ข. การแปรสภาพ
ค. การหลอมเหลว
ง. การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา
จ. การตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด
ฉ. การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน
ช. การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา และการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา



แผนภาพวัฏจักรหิน

2. จากรูป สิ่งใดทำมาจากหินและสิ่งใดทำมาจากแร่

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่เลือก



ไส้ดินสอ ทำมาจาก
☐ หิน ☑ แร่



ครก ทำมาจาก
☑ หิน ☐ แร่



แก้วน้ำ ทำมาจาก
☐ หิน ☑ แร่



ช้อน ทำมาจาก
☐ หิน ☑ แร่



กำแพง ทำมาจาก
☑ หิน ☐ แร่



ถ้วยกระเบื้อง ทำมาจาก
☐ หิน ☑ แร่

3. ข้อใดต่อไปนี้ จัดเป็นซากดึกดำบรรพ์

ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เลือก

- ✓ 3.1 ไม้กลายเป็นหิน
- ✓ 3.2 รอยตีนสัตว์บนผิวด้านบนของชั้นหิน
- ____ 3.3 รอยตีนสัตว์บนพื้นดิน
- ____ 3.4 กระดูกสัตว์บางชนิดบนพื้นดิน
- ✓ 3.5 แมมมอธที่อยู่ในน้ำแข็ง

ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เลือก

4. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นการนำซากดึกดำบรรพ์มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

- ____ 4.1 นำมาเก็บไว้เป็นของสะสมเพื่อนำมาจำหน่าย
- ✓ 4.2 นำมาใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่หนึ่ง ๆ
- ✓ 4.3 นำมาใช้ศึกษาประวัติและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอดีต

ตรวจสอบหลังจบบทเรียน

คำตอบที่ทำไปแล้วก่อนเรียนถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องปรับแก้ให้ถูกต้องสิจ๊ะ

เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน กระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ชนิดต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. รวบรวมข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบของหิน
2. สังเกตและอธิบายลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
3. รวบรวมข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร จากแบบจำลอง
4. รวบรวมข้อมูลและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินในวัฏจักรหินจากแบบจำลอง
5. รวบรวมข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่

เวลา 9 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ชุดตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร แว่นขยาย กรรไกร ชุดเกม Rocks & Minerals ชุดเกม Rocks Dominoes



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 69-91
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 67-88

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (15 นาที)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับหิน กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ โดยนำหินที่นักเรียนเตรียมมาจากบ้าน หรือที่ครูเตรียมมา นำมารวมกันเพื่อให้นักเรียนสังเกต โดยอาจแบ่งหินให้นักเรียนสังเกตกลุ่มละจำนวนเท่า ๆ กัน หรือกลุ่มละประมาณ 5 ก้อน จากนั้นครูนำอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้

   1.1 ในหินมีอะไรอยู่บ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ในหินส่วนใหญ่มีแร่ และอาจพบเศษหิน หรือเม็ดกรวด)

   1.2 หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินแต่ประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน)

   1.3 หินประเภทหนึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินประเภทหนึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ)

   จากนั้นครูนำสิ่งของเครื่องใช้หรือรูปสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำมาจากหินและแร่ จำนวน 2-3 อย่าง เช่น ครก แป้งทาตัว แว่นขยาย กระจก แก้ว บีกเกอร์ แท่งแก้วคน กระดาษทราย ปูนปลาสเตอร์ หินลับมีด จานหรือชามกระเบื้อง กระป๋องเครื่องดื่ม ดินสอดำ (ให้นักเรียนสังเกตไส้ดินสอดำ) ช้อนหรือส้อมที่ทำมาจากโลหะ กรรไกร มาให้นักเรียนสังเกต จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้

   - สิ่งของหรือรูปสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำมาจากอะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ครก หินลับมีด ทำมาจากหิน ส่วนแป้งทาตัว แว่นขยาย กระจก แก้ว บีกเกอร์ แท่งแก้วคน กระดาษทราย ปูนปลาสเตอร์ จานหรือชามกระเบื้อง กระป๋องเครื่องดื่ม ไส้ดินสอดำ ช้อนหรือส้อมที่ทำจากโลหะ กรรไกร ทำมาจากแร่)
   - หินที่นักเรียนนำมาจากบ้าน สามารถนำมาทำครกหรือนำมาทำหินลับมีดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินบางชนิดที่นำมาจากบ้านสามารถนำมาใช้ทำครกได้ เพราะเป็นหินที่มีความแข็งมาก หินบางชนิดนำมาใช้ทำครกไม่ได้

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อเรื่อง

เพราะเนื้อหินสามารถกะเทาะออกได้ หรือหินบางชนิดสามารถนำมาทำหินลับมีดได้ เพราะเนื้อหินเป็นเม็ดตะกอน มีเนื้อหยาบ)

2. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนเรื่องกระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่า หินคืออะไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร แร่คืออะไร วัฏจักรหินเป็นอย่างไร และหินและแร่นำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง จากนั้นครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบจากการอ่าน เรื่องกระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (30 นาที)

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง** และคำถามใน**คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียน หน้า 69 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบและนำเสนอ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบภายหลังการอ่านเรื่อง
4. นักเรียนอ่าน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญ ตามความเข้าใจของตนเอง
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 69-70 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1 ลักษณะของหินมีอะไรบ้าง (ลักษณะของหิน เช่น มีลวดลาย สี ผิวสัมผัส ความแข็ง)
   5.2 หินคืออะไร และหินเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นได้หรือไม่ (หินเป็นของแข็งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มนุษย์ไม่สามารถสร้างขึ้นได้)
   5.3 องค์ประกอบของหินมีอะไร (โดยทั่วไปมีแร่เป็นองค์ประกอบ)
   5.4 แร่คืออะไร (แร่เป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากการตกผลึก ซึ่งการตกผลึกของสารเป็นกระบวนการที่สารในสถานะแก๊ส ของเหลว หรือของแข็งที่มีโครงสร้างไม่เป็นระเบียบ มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคใหม่ให้เป็นผลึกของแข็ง ซึ่งมีโครงสร้างที่เป็นระเบียบ มีรูปทรงทางเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว)
   5.5 นักวิทยาศาสตร์จำแนกหินได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ (นักวิทยาศาสตร์จำแนกหินออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยใช้กระบวนการเกิดเป็นเกณฑ์ในการจำแนก)



อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

5.6 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่นได้หรือไม่ อย่างไร (หินทั้งสามประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน)

5.7 นักเรียนเคยใช้สิ่งใดบ้างที่ทำมาจากหินและแร่ (คำตอบของนักเรียนจะแตกต่างกันออกไป เช่น นักเรียนบางคนเคยใช้แป้งทาตัวซึ่งมีแร่ทัลก์เป็นส่วนผสมหลัก หรือใช้เลนส์ในการดูรายละเอียดของวัสดุหรือวัตถุขนาดเล็ก ซึ่งเลนส์ทำมาจากแร่ควอตซ์ หรือใช้กระจกเพื่อส่องหน้า ซึ่งกระจกทำมาจากแร่ควอตซ์)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (15 นาที)

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องที่อ่านซึ่งควรสรุปได้ว่า หินเป็นของแข็งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยทั่วไปมีแร่เป็นองค์ประกอบ นักวิทยาศาสตร์จำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร หินทั้งสามประเภทมีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน หินและแร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าและมีประโยชน์มากมาย ปัจจุบันมนุษย์ใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปหินและแร่มาเป็นวัตถุหรือเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์
7. นักเรียนตอบคำถามใน**รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 67
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของ นักเรียนใน**รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน**
9. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้
   9.1 หินแต่ละก้อนมีชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
   9.2 นอกจากมีแร่เป็นองค์ประกอบแล้ว หินยังประกอบด้วยอะไรอีกบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

หินบางก้อนที่ประกอบด้วยแร่ชนิดเดียวจะเห็นหินก้อนนั้นมีสีเด่นชัดเพียงสีเดียว เช่น หินอ่อนบางก้อนมีสีเด่นชัดเป็นสีขาวหรือสีเทาอ่อน ดังรูปที่ 1 หินบางก้อนที่ประกอบไปด้วยแร่หลายชนิดและมีผลึกแร่ขนาดเล็กมาก อาจจะทำให้เห็นหินก้อนดังกล่าวมีสีเดียวผสมกลืนกันไป เช่น หินปูนบางก้อนที่มองเห็นเป็นสีเทา ดังรูปที่ 2 และหินบางก้อนที่ประกอบไปด้วยแร่หลายชนิดและมีผลึกแร่ขนาดใหญ่ที่ตามองเห็นได้ จะเห็นหินก้อนนั้นมีสีเด่นชัดหลายสีปนกันอยู่ภายในก้อนเดียวกัน เช่น หินแกรนิตจะมีแร่หลายชนิดปนกันอยู่ภายในก้อนเดียวกัน ทำให้เห็นหินแกรนิตมีสีเด่นชัดหลายสี เช่น สีชมพู สีดำ และอาจมีแร่ที่ใส ไม่มีสีปนอยู่ด้วย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 หินอ่อนที่มีสีขาว



รูปที่ 2 หินปูนที่มีสีเทา



แร่มีลักษณะใส ไม่มีสี แร่มีสีดำ แร่มีสีชมพู

รูปที่ 3 หินแกรนิตที่ประกอบไปด้วยแร่หลายชนิด

ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู (ต่อ)

แร่ชนิดต่าง ๆ ในธรรมชาติมีผลึกเป็นรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งอาจสังเกตเห็นรูปทรงผลึกแร่ได้ชัดเจน เช่น ผลึกแร่เฮไลต์ มีลักษณะเป็นลูกบาศก์ ดังรูปที่ 4 หรือผลึกแร่ควอตซ์ มีลักษณะเป็นแท่ง ดังรูปที่ 5 แต่ถ้าแร่ชนิด ต่าง ๆ พบอยู่ในลักษณะที่เป็นแร่ประกอบอยู่ในหิน ผลึกแร่ต่าง ๆ จะจับตัวกันแน่นทำให้มองเห็นผลึกแร่ไม่ชัด ดังรูปที่ 6 นอกจากนี้แร่ชนิดเดียวกันอาจพบได้หลายสี เช่น แร่ควอตซ์มีทั้งสีม่วง สีชมพู สีเขียว หรือใสไม่มีสี



รูปที่ 4 ผลึกแร่เฮไลต์มีลักษณะเป็นลูกบาศก์



รูปที่ 5 ผลึกแร่ควอตซ์มีลักษณะเป็นแท่ง



รูปที่ 6 หินที่ประกอบไปด้วยผลึกแร่ที่จับตัวกันแน่น

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

- ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง ซึ่งจะมีการฝึกทักษะการสังเกต โดยใช้แว่นขยายเป็นเครื่องมือช่วยในการสังเกต ในการทำกิจกรรมครูควรเตรียมแว่นขยายให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มของนักเรียน และเตรียมชุดตัวอย่างหินจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมติดชื่อและประเภทของหินแต่ละก้อน
    - หินอัคนี เช่น หินแกรนิต หินไดออไรต์ หินบะซอลต์ หินพัมมิซ
    - หินตะกอน เช่น หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินปูน
    - หินแปร เช่น หินไนส์ หินชนวน หินอ่อน หินควอร์ตไซต์

    ในเบื้องต้นจำนวนชนิดของหินที่จัดหาได้อาจไม่ครบตามจำนวนที่ระบุไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นที่สามารถพบหินชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งครูอาจต้องใช้เวลาในการสะสมตัวอย่างหิน ครูอาจขอคำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดเตรียมหินทั้งสามประเภทจากนักธรณีวิทยาหรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านธรณีวิทยาที่ประจำอยู่ในท้องถิ่นหรือในจังหวัด และครูอาจเก็บตัวอย่างหินในท้องถิ่นมาให้นักเรียนศึกษา โดยเข้าไปศึกษาชนิดของหินในท้องถิ่นจากแผนที่ธรณีวิทยา จากเว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ดัง URL ต่อไปนี้

    http://www.dmr.go.th/more_news.php?cid=296&filename=index

    ในช่วงแรกที่ครูยังสะสมหินได้ไม่มากพอ ครูอาจหารูปหินชนิดต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาให้นักเรียนศึกษาแทนหินจริงก่อนได้

- ครูเตรียมชุดเกม Rocks & Minerals สำหรับใช้ในการทำกิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง โดยดาวน์โหลดชุดเกมโดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียน หน้า 71 หรือจากเว็บไซต์ http://ipst.me/10917 แล้วนำมาพิมพ์ ในการพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ทั้งแบบสีหรือขาวดำ จากนั้นครูดำเนินการดังนี้
    - ศึกษาคู่มือการเล่นเกมให้เข้าใจ โดยศึกษาจากเอกสารคู่มือการเล่นเกมที่ดาวน์โหลดไว้
    - เตรียมชุดเกมที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยจัดกิจกรรมได้ทั้งรายกลุ่มหรือรายคน โดยจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

      1) การ์ด Rocks & Minerals 1 ใบต่อกลุ่มหรือต่อคน

      2) ภาพองค์ประกอบของหิน 1 ชุด (15 ภาพ) ต่อกลุ่มหรือต่อคน และจัดแต่ละชุดใส่ซองแยกไว้

      3) ภาพแร่ แก้วภูเขาไฟ และเศษหิน จัดเตรียมเพียง 1 ชุด (16 ภาพ) เพื่อให้ผู้ควบคุมเกมใช้ในการสุ่ม
    - เตรียมวัตถุแทนเบี้ยในการเล่นเกม เช่น เหรียญ กระดุม เม็ดกรวด หรือเศษหินขนาดเล็ก
    - เตรียมเอกสารคู่มือการเล่นเกมให้นักเรียนศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น จัดเตรียมเป็นเอกสาร (พิมพ์ขาวดำได้) หรือเตรียมฉายเอกสารคู่มือการเล่นเกมขึ้นบนจอที่หน้าชั้นเรียน

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 1 กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์

รู้หรือยัง

1. หินคืออะไร จำแนกประเภทของหินได้อย่างไร

   หินเป็นของแข็งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยทั่วไปมีแร่เป็นองค์ประกอบ นักวิทยาศาสตร์จำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

2. วัฏจักรหินเป็นอย่างไร

   วัฏจักรหินเป็นการเปลี่ยนแปลงของหินทั้งสามประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิม โดยผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน

3. หินและแร่นำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

   ในอดีตมนุษย์ใช้หินทำขวานหินสำหรับใช้ล่าสัตว์และป้องกันตัว ปัจจุบันมนุษย์ใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปหินและแร่มาเป็นวัตถุหรือเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น นำมาเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง นำมาทำเลนส์ กระจก ซีเมนต์

กิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบของหิน

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

รวบรวมข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบของหิน

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1. ชุดตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร — 1 ชุด
2. แว่นขยาย — 1 อัน
3. ชุดเกม Rocks & Minerals — 1 ชุด

หมายเหตุ: เตรียมชุดเกมที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมสามารถให้นักเรียนเล่นได้ทั้งเป็นรายกลุ่มหรือรายคน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ



สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 — หน้า 71-73
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 — หน้า 68-72
3. ชุดเกม Rocks & Minerals

http://ipst.me/10917

แนวการจัดการเรียนรู้

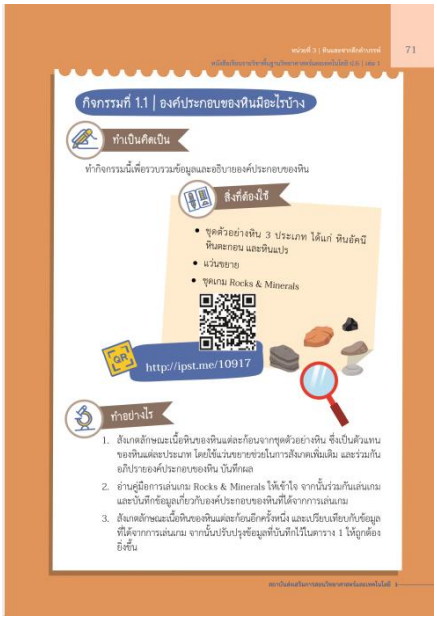
1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของหิน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 หินแต่ละก้อนมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (หินแต่ละก้อนอาจมีลักษณะทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน โดยให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างหินที่ครูจัดเตรียมไว้ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
   2.1 จากการสังเกตลักษณะของหิน หินประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง (หินประกอบด้วยวัสดุที่มีสถานะเป็นของแข็ง บางก้อนอาจมีวัสดุที่เป็นของแข็งหลายสีปนอยู่ด้วยกัน บางก้อนมีกรวดหรือมีเศษหินขนาดต่าง ๆ ปนอยู่ หรือหินประกอบด้วยแร่)
3. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.1 โดยใช้คำถามว่า หินแต่ละก้อนมีองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
4. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   4.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (องค์ประกอบของหิน)
   4.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (รวบรวมข้อมูล)
   4.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายองค์ประกอบของหินได้)
5. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 68 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
6. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยฝึกอ่านตามความเหมาะสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
   6.1 นักเรียนต้องสังเกตสิ่งใดของหิน สังเกตหินกี่ประเภท อะไรบ้าง (สังเกตเนื้อหินของหินแต่ละก้อนจากชุดตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร)
   6.2 นักเรียนใช้อุปกรณ์อะไรช่วยในการสังเกตเนื้อหิน (ใช้แว่นขยาย)

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้หาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



6.3 เมื่อสังเกตลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละประเภทแล้วให้ร่วมกันบันทึกข้อมูลที่ใด และอภิปรายเกี่ยวกับอะไร (บันทึกข้อมูลหินทั้ง 3 ประเภทเกี่ยวกับชื่อหิน และบันทึกลักษณะเนื้อหินตามที่สังเกตได้ลงในแบบบันทึกกิจกรรม ตาราง 1 ในหน้า 68-69 จากนั้นนำข้อมูลจากตาราง 1 มาร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบของหินว่าจากการสังเกตลักษณะเนื้อหินแล้ว พบสิ่งใดที่เป็นองค์ประกอบของหินบ้าง และเมื่ออภิปรายเสร็จแล้วให้บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรม ท้ายตาราง 1 ในหน้า 69)

6.4 หลังจากอภิปรายและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของหินแล้ว นักเรียนต้องทำสิ่งใดต่อไป (อ่านคู่มือการเล่นเกม Rocks & Minerals ให้เข้าใจ และจากนั้นให้เล่นเกม Rocks & Minerals)

6.5 หลังจากเล่นเกมเสร็จแล้ว นักเรียนต้องบันทึกสิ่งใด (บันทึกข้อมูลองค์ประกอบของหินที่ได้จากการเล่นเกม จำนวน 15 ก้อน ลงในแบบบันทึกกิจกรรม ตาราง 2 ในหน้า 70)

6.6 เมื่อนักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกมเสร็จแล้ว ต้องทำสิ่งใดต่อไป (อภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อนอีกครั้งหนึ่ง โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากที่สังเกตได้กับข้อมูลในแบบบันทึกกิจกรรม ตาราง 2 และนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของหินที่บันทึกไว้ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 69 ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น)

ครูอาจเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนทำกิจกรรมตามลำดับ

7. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน

8. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

8.1 ลักษณะเนื้อหินทั้งสามประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร (เนื้อหินทั้งสามประเภทมีลักษณะทั้งที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ดังนี้

- เนื้อหินที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น มีเนื้อละเอียดหรือมีเนื้อหยาบคล้ายคลึงกัน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- ก่อนที่นักเรียนจะเล่นเกม ควรให้นักเรียนอ่านคู่มือการเล่นเกม Rocks & Minerals และครูนำอภิปรายกับนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับกติกาการเล่น ว่าเมื่อใดที่จะมีผู้ชนะ และเมื่อใดที่จะจบเกม
- หินแต่ละชนิดในธรรมชาติอาจมีองค์ประกอบแตกต่างจากที่แสดงไว้ในเกม Rocks & Minerals

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการบันทึกผลลักษณะเนื้อหินในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 68-69 ว่าให้นักเรียนสังเกตและบันทึกลักษณะเนื้อหิน เช่น มีเนื้อละเอียด เนื้อหยาบถึงปานกลาง เนื้อหยาบ เนื้อแก้ว เนื้อหินมีรูพรุน เนื้อหินมีเศษหินปะปนอยู่ หรือเนื้อหินประกอบไปด้วยเม็ดตะกอนและเม็ดตะกอนอาจมีหลายสีหรือหลายขนาด และให้สังเกตและบันทึกจำนวนสีของวัสดุแข็งที่ประกอบกันอยู่ในเนื้อหิน เช่น ประกอบด้วยวัสดุแข็งประมาณ 2-3 สี เกาะอยู่รวมกัน หรือหินประกอบด้วยวัสดุแข็งขนาดเล็กมากเกาะอยู่รวมกัน โดยรวมมองเห็นเป็นสีดำ สีเทาเข้ม หรือสีน้ำตาล

แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการอภิปรายองค์ประกอบของหิน โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตลักษณะเนื้อหิน (ก่อนทำกิจกรรมโดยการเล่นเกม) ดังนี้

- หินบางก้อนมีเนื้อหยาบ หรือเนื้อหยาบถึงปานกลาง องค์ประกอบที่ทำให้หินมีเนื้อหยาบ หรือเนื้อหยาบถึงปานกลางอาจพบว่าเป็นวัสดุแข็ง ซึ่งวัสดุแข็งนั้นอาจมีหลายสีหรือมีเพียงสีเดียว และอาจมีองค์ประกอบพวกเศษหิน กรวด หรือทรายปะปนอยู่
- หินบางก้อนมีเนื้อละเอียด องค์ประกอบที่ทำให้หินมีเนื้อละเอียด อาจพบว่าเป็นวัสดุแข็งที่มีขนาดเล็กที่เกาะอยู่รวมกัน
- หินบางก้อนเนื้อหินมีลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว องค์ประกอบที่ทำให้หินมีเนื้อแก้วอาจพบเป็นวัสดุแข็งที่มีลักษณะมันวาว เมื่อสัมผัสเนื้อหินจะลื่นมือ

ทั้งนี้เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมผ่านการเล่นเกมแล้ว นักเรียนจะทราบชื่อองค์ประกอบของหินที่ถูกต้องอีกครั้ง

- เนื้อหินที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น บางก้อนมีเนื้อแก้ว บางก้อนมีรูพรุน บางก้อนมีลักษณะเป็นชั้น ๆ บางก้อนมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางก้อนเนื้อหินเป็นเม็ดตะกอน บางก้อนประกอบด้วยวัสดุแข็งที่มีสีจำนวน 1 สี หรือบางก้อนประกอบด้วยวัสดุแข็งที่มีสีจำนวนมากกว่า 1 สี)

8.2 องค์ประกอบของหินจากที่สังเกตได้แตกต่างจากที่ได้จากการเล่มเกมหรือไม่ อย่างไร (องค์ประกอบของหินจากที่สังเกตได้อาจแตกต่างจากที่ได้จากการเล่นเกม เพราะข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหินอาจไม่ละเอียดหรือไม่ชัดเจนเท่ากับที่ได้จากการเล่มเกม ข้อมูลจากการเล่มเกมจะทำให้ทราบองค์ประกอบของหินแต่ละก้อนอย่างละเอียด ว่าหินบางก้อนประกอบด้วยแร่ บางก้อนประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางก้อนอาจมีเศษหินปะปนอยู่ในหิน และหินบางก้อนที่ประกอบด้วยแร่ ก็จะทำให้ทราบชื่อแร่ที่เป็นองค์ประกอบของหิน)

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ (S13)
10. นักเรียนตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
11. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
12. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน**อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
13. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 72

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลองค์ประกอบของหินแต่ละชนิดในการ์ด Rocks & Minerals และที่วางไว้ข้าง ๆ การ์ด Rocks & Minerals ที่ได้จากการเล่นเกม หรือจากภาพองค์ประกอบของหินทั้ง 15 ภาพ และนำข้อมูลองค์ประกอบของหินแต่ละชนิดไปบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 70 ให้ครบถ้วน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 สังเกตลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อน

S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน

C2 เปรียบเทียบลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อนโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตกับข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และนำไปปรับปรุงข้อมูลองค์ประกอบของหิน

C4 อภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน

C5 ร่วมมือในการอภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน และร่วมกันเล่นเกม Rocks & Minerals



สำคัญนะ

ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน ให้ร่วมกันอภิปรายจนนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร โดยครูเตรียมสื่อการสอน ดังนี้

- เตรียมตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมติดชื่อประเภทของหินแต่ละก้อนให้ชัดเจน หรือจัดกลุ่มประเภทของหินให้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนสังเกต อภิปราย และบันทึกข้อมูลได้ถูกต้อง
  - หินอัคนี เช่น หินแกรนิต หินไดออไรต์ หินบะซอลต์ หินพัมมิซ
  - หินตะกอน เช่น หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินปูน
  - หินแปร เช่น หินไนส์ หินชนวน หินอ่อน หินควอร์ตไซต์
- เตรียมชุดเกม Rocks Dominoes สำหรับใช้ในการทำกิจกรรมที่ 1.2 โดยดาวน์โหลดชุดเกมโดยการสแกน QR code ในหนังสือเรียน หน้า 74 หรือจากเว็บไซต์ http://ipst.me/10918 แล้วนำมาพิมพ์ ในการพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ทั้งแบบสีหรือขาวดำ เมื่อดาวน์โหลดชุดเกมมาแล้วจะพบข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
  1) คู่มือการเล่นเกม Rocks Dominoes
  2) การ์ดต่าง ๆ จำนวน 5 กลุ่ม ดังนี้
     - การ์ดกลุ่มที่ 1 การ์ดภาพรวมหิน 3 ประเภท จำนวน 3 ใบ
     - การ์ดกลุ่มที่ 2 การ์ดประเภทของหิน จำนวน 18 ใบ
     - การ์ดกลุ่มที่ 3 การ์ดวัสดุ จำนวน 12 ใบ
     - การ์ดกลุ่มที่ 4 การ์ดกระบวนการทางธรณีวิทยา จำนวน 30 ใบ
     - การ์ดกลุ่มที่ 5 การ์ดชนิดหิน จำนวน 15 ใบ

ทั้งนี้ในจัดเตรียมการ์ดให้แต่ละกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะได้การ์ดกลุ่มที่ 1-5 อย่างละ 1 ชุด (แต่ละกลุ่มจะได้การ์ดรวมทั้งสิ้น 78 ใบ) และเพื่อความสะดวกในการเล่นเกม ครูควรเตรียมซองกระดาษจำนวน 3 ซอง ซองที่ 1 ใส่การ์ดกลุ่มที่ 1 ซองที่ 2 ใส่การ์ดกลุ่มที่ 2-4 และซองที่ 3 ใส่การ์ดกลุ่มที่ 5 จากนั้นครูดำเนินการดังนี้

ศึกษาคู่มือการเล่นเกม Rocks Dominoes ให้เข้าใจ โดยศึกษาจากเอกสารคู่มือการเล่นเกม หรือจากวีดิทัศน์วิธีการเล่นเกมที่เว็บไซต์ http://ipst.me/11376

- เตรียมเอกสารคู่มือการเล่นเกมให้นักเรียนศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น จัดเตรียมเป็นเอกสาร (พิมพ์ขาวดำได้) หรือฉายเอกสารคู่มือการเล่นเกม หรือฉายวีดิทัศน์วิธีการเล่นเกมขึ้นบนจอที่หน้าชั้นเรียน
- ถ้านักเรียนมีจำนวนมาก อาจให้นักเรียนจับคู่ หรือรวมกลุ่มประมาณ 3 คน แทนผู้เล่นแต่ละหมายเลข
- ขนาดโต๊ะที่ใช้เล่นเกม Rocks Dominoes ควรมีขนาดความกว้างประมาณ 150 เซนติเมตร และความยาวประมาณ 200 เซนติเมตร
- ถ้านักเรียนต้องตัดการ์ดเอง ควรจัดเตรียมกรรไกรให้มีจำนวนเพียงพอ

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.1 | องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ รวบรวมข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบของหิน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง 1 ผลการสังเกตลักษณะเนื้อหิน

ประเภทของหิน	ชื่อหิน	ลักษณะเนื้อหิน
หินอัคนี	หินแกรนิต	หินมีเนื้อหยาบ ประกอบด้วยวัสดุแข็งประมาณ 3-4 สี เกาะรวมกัน
	หินไดออไรต์	หินมีเนื้อหยาบ ประกอบด้วยวัสดุแข็งประมาณ 2-3 สี เกาะรวมกัน
	หินบะซอลต์	หินมีเนื้อละเอียด ประกอบด้วยวัสดุแข็งเกาะรวมกัน บางก้อนอาจมีรูพรุน โดยรวมหินมีสีดำ สีเทาเข้ม หรือสีน้ำตาลเข้ม
	หินพัมมิซ	หินมีเนื้อแก้ว มีรูพรุน ส่วนใหญ่โดยรวมหินมีสีขาวปนเหลือง หรือสีเทาอ่อน
หินตะกอน	หินกรวดมน	หินมีเนื้อหยาบ มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดใหญ่เกาะรวมกัน อาจมีเศษหินขนาดต่าง ๆ ปะปนอยู่ในเนื้อหิน เม็ดตะกอนอาจมีได้หลายสี
	หินทราย	หินมีเนื้อหยาบถึงปานกลาง มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดปานกลางหรือขนาดเม็ดทรายเกาะรวมกัน อาจมีเศษหินปะปน เนื้อหินอาจมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เม็ดตะกอนอาจมีหลายสี เช่น สีน้ำตาล สีเหลือง
	หินดินดาน	หินมีเนื้อละเอียด มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดเล็กเกาะรวมกัน เนื้อหินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ มีหลายสี เช่น สีน้ำตาล สีเทา สีดำ
	หินปูน	หินมีเนื้อละเอียด ประกอบด้วยวัสดุแข็งขนาดเล็กมากเกาะอยู่รวมกันแน่น เนื้อหินอาจมีลักษณะเป็นชั้น ๆ โดยรวมทั้งก้อนเป็นสีเทาอ่อน หรือสีเทาเข้ม

ผลการสังเกต

ตาราง 1 ผลการสังเกตลักษณะเนื้อหิน (ต่อ)

ประเภทของหิน	ชื่อหิน	ลักษณะเนื้อหิน
หินแปร	หินไนส์	หินมีเนื้อหยาบ ประกอบด้วยวัสดุแข็งเกาะรวมกัน มีการเรียงตัวของวัสดุแข็งเป็นแถบ อาจพบการสลับแถบสีของวัสดุแข็งเป็นแถบสีขาวสลับสีดำ
	หินชนวน	หินมีเนื้อละเอียด ประกอบด้วยวัสดุแข็งเกาะรวมกัน มีการเรียงตัวของวัสดุแข็งเป็นแถบ สามารถแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้ หินมีสีดำหรือสีเทา
	หินอ่อน	หินมีเนื้อละเอียดถึงหยาบ ประกอบด้วยวัสดุแข็งเกาะรวมกัน โดยรวมภายในหนึ่งก้อนมีสีเดียว เช่น สีขาว สีเทา สีน้ำตาล อาจพบลวดลายในเนื้อหิน
	หินควอร์ตไซต์	หินมีเนื้อละเอียด ประกอบด้วยวัสดุแข็งเกาะรวมกัน โดยรวมภายในหนึ่งก้อนมีสีเดียว เช่น สีขาว สีเทาอ่อน สีชมพู

ผลการอภิปราย

องค์ประกอบของหิน ได้แก่

- ตัวอย่างผลการอภิปรายก่อนเล่นเกม เช่น วัสดุแข็ง เศษหิน กรวด ทราย
- ตัวอย่างผลการอภิปรายหลังเล่นเกม เช่น แร่ แก้วภูเขาไฟ เศษหิน

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่ององค์ประกอบของหินแต่ละชนิด

ข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม

ตาราง 2 องค์ประกอบของหิน ตามข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม Rocks & Minerals

ที่	ชนิดหิน	องค์ประกอบของหิน							
		แร่ควอตซ์	แร่เฟลด์สปาร์	แร่ดิน	แร่ไมกา	แร่สีเข้มบางชนิด	แร่แคลไซต์	เศษหิน	แก้วภูเขาไฟ
1.	หินแกรนิต	✓	✓		✓				
2.	หินไดออไรต์	✓	✓		✓	✓			
3.	หินบะซอลต์		✓			✓			
4.	หินพัมมิซ								✓
5.	หินออบซิเดียน								✓
6.	หินกรวดมน	✓	✓	✓				✓	
7.	หินทราย	✓	✓	✓				✓	
8.	หินดินดาน	✓		✓					
9.	หินทรายแป้ง	✓		✓					
10.	หินปูน	✓		✓			✓		
11.	หินไนส์	✓	✓		✓	✓			
12.	หินชนวน	✓		✓	✓				
13.	หินฟิลไลต์	✓		✓	✓				
14.	หินอ่อน						✓		
15.	หินควอร์ตไซต์	✓							

ฉันรู้อะไร

1. องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง

   แร่ แก้วภูเขาไฟ เศษหิน

2. หินชนิดใดบ้างที่ประกอบด้วยแร่ 1 ชนิด

   หินอ่อน หินควอร์ตไซต์

3. หินชนิดใดบ้างที่ประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด

   หินแกรนิต หินไดออไรต์ หินบะซอลต์ หินกรวดมน หินทราย
   หินดินดาน หินทรายแป้ง หินปูน หินไนส์ หินชนวน หินฟิลไลต์

4. หินชนิดใดบ้างที่ประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ

   หินพัมมิซ หินออบซิเดียน

5. หินชนิดใดบ้างที่มีเศษหินเป็นองค์ประกอบ

   หินกรวดมน หินทราย

6. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน

   หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป บางก้อนประกอบด้วยแร่เพียงชนิดเดียว บางก้อนประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางก้อนมีเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อหิน การที่หินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทำให้เนื้อหินที่ปรากฏมีลักษณะแตกต่างกันไปด้วย เช่น มีเนื้อหยาบ เนื้อละเอียด เนื้อแก้ว

7. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น แร่ที่อยู่ในหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

คำถามของฉัน คือ

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☑ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อน	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อนได้ด้วยตนเอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อนได้ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	ใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินของหินแต่ละก้อนได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า หินบางชนิดประกอบด้วยแร่ 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การที่หินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทำให้เนื้อหินที่ปรากฏมีลักษณะแตกต่างกัน	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า หินบางชนิดประกอบด้วยแร่ 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การที่หินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทำให้เนื้อหินที่ปรากฏมีลักษณะแตกต่างกัน	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า หินบางชนิดประกอบด้วยแร่ 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การที่หินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทำให้เนื้อหินที่ปรากฏมีลักษณะแตกต่างกัน	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่า หินบางชนิดประกอบด้วยแร่ 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแร่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การที่หินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทำให้เนื้อหินที่ปรากฏมีลักษณะแตกต่างกัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายได้ว่า หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายได้ไม่ครบถ้วนว่า หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไป หินบางชนิดมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ และบางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล และอธิบายองค์ประกอบของหิน ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของหินได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน โดยใช้คำพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน โดยใช้คำพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน โดยใช้คำพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล และจากการอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน โดยใช้คำพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกตและอภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน และในการเล่นเกม Rocks & Minerals รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกตและอภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน และในการเล่นเกม Rocks & Minerals รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกตและอภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน และในการเล่นเกม Rocks & Minerals รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกตและอภิปรายลักษณะเนื้อหินและองค์ประกอบของหิน และในการเล่นเกม Rocks & Minerals รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม แต่ไม่ค่อยสนใจในความคิดเห็นของผู้อื่น

กิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สังเกต รวบรวมข้อมูล และอธิบายลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินในวัฏจักรหินจากแบบจำลอง

เวลา 4 ชั่วโมง



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
2. รวบรวมข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท จากแบบจำลอง
3. รวบรวมข้อมูลและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินในวัฏจักรหิน จากแบบจำลอง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1.	ชุดตัวอย่างหิน 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร	1 ชุด
2.	แว่นขยาย	1 อัน
3.	ชุดเกม Rocks Dominoes	1 ชุด
4.	กรรไกร	1 อัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

S14 การสร้างแบบจำลอง

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 74-78
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 73-83
3. ชุดเกม Rocks Dominoes

http://ipst.me/10918

4. วีดิทัศน์วิธีการเล่นเกม Rocks Dominoes

http://ipst.me/11376

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของหิน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง (แร่ แก้วภูเขาไฟ เศษหิน)
   1.2 หินแต่ละก้อนมีองค์ประกอบแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (หินแต่ละก้อนอาจมีองค์ประกอบแตกต่างกัน บางก้อนประกอบด้วยแร่ บางก้อนประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ บางก้อนมีองค์ประกอบเป็นเศษหินปะปนอยู่ด้วย)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหิน โดยใช้คำถามดังนี้
   2.1 เพราะเหตุใดหินบางก้อนจึงมีองค์ประกอบเป็นแร่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินบางก้อนมีองค์ประกอบเป็นแร่ เพราะอาจเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาบริเวณใต้ผิวโลก)
   2.2 เพราะเหตุใดหินบางก้อนจึงมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินบางก้อนมีองค์ประกอบเป็นแก้วภูเขาไฟ เพราะเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวาบนผิวโลก)
   2.3 เพราะเหตุใดหินบางก้อนจึงมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินบางก้อนมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เพราะหินดังกล่าวเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและมีการเชื่อมประสานตะกอน ซึ่งตะกอนที่มาสะสมตัวและถูกเชื่อมประสานอาจมีเศษหินปะปนอยู่ด้วย)
   2.4 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินทั้งสามประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน)
   2.5 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีลักษณะใดแตกต่างกันบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินอัคนีอาจมีเนื้อแก้ว และมีรูพรุนในเนื้อหิน หินตะกอนอาจมีเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อหิน และหินแปรอาจมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ)
   2.6 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่นและเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินประเภทเดิมได้หรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น หินอัคนี หินตะกอน

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่นและเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินประเภทเดิมได้)

3. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.2 โดยใช้คำถามว่า
   3.1 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปรมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันอย่างไร
   3.2 หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทใหม่ และเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินประเภทเดิมได้อย่างไร
4. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   4.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ลักษณะทางกายภาพของหิน กระบวนการเกิดหิน และวัฏจักรหิน)
   4.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลอง)
   4.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร อธิบายและเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินที่ทำให้เกิดวัฏจักรหินได้)
5. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
6. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยฝึกอ่านตามความเหมาะสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
   6.1 นักเรียนต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใดของหินแต่ละประเภท (สังเกตและบันทึกลักษณะของหินแต่ละประเภท ลงใน แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74)
   6.2 เมื่อสังเกตและบันทึกลักษณะของหินแต่ละประเภทแล้วให้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นอะไร และทำสิ่งใดต่อไป (อภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท โดยใช้ข้อมูลลักษณะของหินแต่ละประเภทที่บันทึกไว้ และอภิปรายเหตุผลว่าหินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด จากนั้นจึงเล่นเกม Rocks Dominoes)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 สังเกตลักษณะของหินแต่ละประเภท

S8 ลงความเห็นว่าหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินทั้งสามประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่น และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้โดยอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ

S14 สร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน

C2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน จากแบบจำลอง

C4 อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน

C5 ร่วมมือในการอภิปรายและร่วมกันเล่นเกม Rocks Dominoes

6.3 หลังเล่นเกมแล้ว นักเรียนจะต้องทำอย่างไร (หลังเล่นเกมต้องนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-79 ดังนี้

- บันทึกกระบวนการเกิดและลักษณะของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ลงในผังมโนทัศน์ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 75-77
- บันทึกกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิม ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 78
- บันทึกการเกิดวัฏจักรหิน ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 79
- นำตัวอย่างหินแต่ละประเภทมาสังเกตลักษณะของหินอีกครั้ง โดยใช้ข้อมูลจากการเล่นเกมประกอบการสังเกต และบันทึกผลลักษณะของหินแต่ละประเภทหลังจากการเล่นเกมลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74 ตาราง 1 ในช่องคอลัมน์หลังเล่นเกม)

6.4 หลังจากบันทึกข้อมูลลักษณะของหินในตาราง 1 ในช่องคอลัมน์หลังเล่นเกม ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74 เรียบร้อยแล้ว ให้ทำสิ่งใดต่อไป (นำข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกมมาอภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภทอีกครั้ง และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 74 ตาราง 2 ในช่องคอลัมน์หลังเล่นเกม)

6.5 การร่วมกันอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิม ต้องอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของหินจำนวนกี่คู่ อะไรบ้าง (อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของหินทั้งหมดจำนวน 15 คู่ ได้แก่

- หินอัคนี เปลี่ยนเป็นหินตะกอนเนื้อเม็ด หินตะกอนเนื้อผลึก หินแปร หินอัคนีพุ และหินอัคนีแทรกซอน
- หินตะกอน เปลี่ยนเป็นหินอัคนีพุ หินอัคนีแทรกซอน หินแปร หินตะกอนเนื้อเม็ด และหินตะกอนเนื้อผลึก
- หินแปร เปลี่ยนเป็นหินอัคนีพุ หินอัคนีแทรกซอน หินตะกอนเนื้อเม็ด หินตะกอนเนื้อผลึก และหินแปร)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการสังเกตและบันทึกผลลักษณะของหินแต่ละประเภท ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74 ว่าให้นักเรียนสังเกตและบันทึกลักษณะของหิน เช่น

- หินมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน หินมีเนื้อหยาบ
- หินมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน หินมีเนื้อละเอียด
- หินมีลักษณะเป็นเนื้อแก้ว
- การพบรูพรุนในเนื้อหิน
- หินมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน อาจมีเศษหินปะปนอยู่ หินมีเนื้อหยาบ
- หินมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน หินมีเนื้อละเอียด
- เนื้อหินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ
- เนื้อหินมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ และแถบในเนื้อหินบางชนิดอาจแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้

แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับคำว่าผลึกแร่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสังเกต และการอภิปรายผลการทำกิจกรรม ดังนี้

- ผลึกแร่ เป็นผลึกของแข็งที่มีการจัดเรียงอนุภาคที่มีโครงสร้างเป็นระเบียบ มีรูปทรงทางเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว ผลึกแร่ที่ประกอบกันอยู่ในหินจะเกาะอยู่รวมกัน ทำให้มองเห็นรูปทรงของผลึกได้ค่อนข้างยาก ในการสังเกตขนาดผลึกแร่จำเป็นต้องใช้แว่นขยายช่วยในการสังเกต

แนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการนำข้อมูลลักษณะของหินมาอภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท (ก่อนเล่นเกม Rocks Dominoes) ว่า จากการสังเกตหินแต่ละประเภท ลักษณะของหินแต่ละประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างไปจากหินประเภทอื่นหรือไม่ ถ้ามี ลักษณะของหินที่แตกต่างจากหินประเภทอื่นนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภทหรือไม่ อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะได้อภิปรายร่วมกันในประเด็นนี้อีกครั้งหลังจากได้เล่นเกม Rocks Dominoes แล้ว

6.6 การอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดวัฏจักรหินให้อภิปรายข้อมูลในประเด็นใด และบันทึกข้อมูลในลักษณะใด (อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมเป็นวัฏจักรหิน และบันทึกข้อมูลกระบวนการทางธรณีวิทยาดังกล่าวลงในแผนภาพในแบบบันทึกกิจกรรมหน้า 79)

ครูอาจเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนทำกิจกรรมตามลำดับ ดังตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ก่อนเล่นเกม ครูควรนำนักเรียนอภิปรายรายละเอียดคำบรรยายและรูปที่อยู่ในการ์ดทุกกลุ่มและทุกใบก่อนเล่นเกม เพื่อให้นักเรียนทราบว่าการ์ดแต่ละกลุ่มและแต่ละใบมีรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งใด เช่น ประเภทของหิน วัสดุที่ปรากฏอยู่ในวัฏจักรหิน กระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ ที่ปรากฏในวัฏจักรหิน และชนิดหินต่าง ๆ และอภิปรายกับนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับกติกาการเล่น ว่าเมื่อใดที่จะมีผู้ชนะ และเมื่อใดที่จะจบเกม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การบันทึกกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทใหม่หรือเปลี่ยนกลับมาเป็นหินประเภทเดิม ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 78 ตาราง 3 นักเรียนอาจบันทึกกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินแต่ละคู่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ไม่ครบถ้วนทุกเส้นทาง ครูอาจจะเอาข้อมูลที่นักเรียนบันทึกได้ในแต่ละคู่มาอภิปรายร่วมกัน ว่าหินในแต่ละคู่สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทใหม่หรือเปลี่ยนกลับมาเป็นหินประเภทเดิมได้ มีเส้นทางการเปลี่ยนแปลงอย่างไรได้บ้าง

ตัวอย่างการเขียนสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนสั้น ๆ และการบันทึกผล ลงบนกระดาน มีดังนี้

วิธีการทำกิจกรรม	การบันทึกผล
สังเกตลักษณะของหินแต่ละประเภท ↓ สังเกตลักษณะของหินแต่ละประเภทอีกครั้ง โดยใช้แว่นขยายช่วยในการสังเกต	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74 ตาราง 1 คอลัมน์ก่อนเล่นเกม
↓ อภิปรายเปรียบเทียบว่าหินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 74 ตาราง 2 คอลัมน์ก่อนเล่นเกม
↓ อ่านคู่มือการเล่นเกม และกติกาการเล่นเกม Rocks Dominoes ให้เข้าใจ ↓ เล่นเกม Rocks Dominoes	
↓ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดและลักษณะของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 75-77
↓ สังเกตลักษณะของหินทั้งสามประเภทอีกครั้ง โดยใช้ข้อมูลจากการเล่นเกมมาประกอบการสังเกต	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-74 ตาราง 1 คอลัมน์หลังเล่นเกม
↓ อภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภทอีกครั้ง	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 74 ตาราง 2 คอลัมน์หลังเล่นเกม
↓ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิม	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 78
↓ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม และอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมในวัฏจักรหิน	แบบบันทึกกิจกรรม หน้า 79

7. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน
   - เมื่อเล่นเกมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลจากการ์ดที่เรียงไว้ ที่ได้จากการเล่นเกม ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
     - ร่วมกันอภิปรายว่าหินมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (ให้พิจารณาจากการ์ดกลุ่มที่ 2 ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - ร่วมกันศึกษาข้อมูลลักษณะของหินจากการ์ดกลุ่มที่ 5 ที่เป็นการ์ดชนิดของหิน จำนวน 15 ชนิด และให้ร่วมกันอภิปรายว่าหินแต่ละชนิดเป็นหินประเภทใด (ให้พิจารณาสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนการ์ดกลุ่มที่ 5 และให้นำไปเทียบกับสัญลักษณ์บนการ์ดกลุ่มที่ 2 ที่เป็นการ์ดประเภทของหิน จะพบว่าหินแต่ละชนิดเป็นหินประเภทใด จากนั้นให้ตรวจสอบว่าตรงกับที่ได้ร่วมกันอภิปรายไว้หรือไม่)
     - อภิปรายลักษณะของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร (พิจารณาจากการ์ดกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 5 ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - อภิปรายกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงว่ามีกระบวนการอะไรบ้าง (พิจารณาจากการ์ดกลุ่มที่ 4 ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - อภิปรายว่ากระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ต้องอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาใดบ้าง (พิจารณาจากการ์ดทุกกลุ่มที่เรียงต่อกัน ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - อภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท (พิจารณาจากการ์ดทุกกลุ่มที่เรียงต่อกัน ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง ต้องอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาใดบ้าง (พิจารณาจากการ์ดทุกกลุ่มที่เรียงต่อกัน ที่ได้จากการเล่นเกม)
     - อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งจนเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินประเภทเดิม ต้องอาศัย

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

กระบวนการทางธรณีวิทยาใดบ้าง (พิจารณาจากการ์ดทุกกลุ่มที่เรียงต่อกัน ที่ได้จากการเล่นเกม)

- อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรเป็นวัฏจักรหิน ต้องอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาใดบ้าง (พิจารณาจากการ์ดทุกกลุ่มที่เรียงต่อกัน ที่ได้จากการเล่นเกม)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายมาบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 73-79 ให้ครบถ้วน

8. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

8.1 หินแต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร (หินอัคนีแทรกซอนมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อหยาบ หินอัคนีพุมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อละเอียด บางก้อนเป็นเนื้อแก้ว บางก้อนมีรูพรุนในเนื้อหิน หินตะกอนมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อหยาบ บางก้อนมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อละเอียด บางก้อนมีเศษหินปะปนอยู่ บางก้อนเนื้อหินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ และหินแปรมีลักษณะเป็นผลึกแร่เกาะอยู่รวมกัน บางก้อนผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ และแถบของเนื้อหินบางชนิดแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้)

8.2 หินแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะอะไรบ้างที่แตกต่างจากหินประเภทอื่น

(- หินอัคนีมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากหินประเภทอื่น ได้แก่ บางก้อนจะเป็นเนื้อแก้ว และมีรูพรุน

- หินตะกอนมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากหินประเภทอื่น ได้แก่ เนื้อหินประกอบด้วยเม็ดตะกอน และอาจพบการวางตัวของเนื้อหินเป็นชั้น ๆ

- หินแปรมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากหินประเภทอื่น ได้แก่ การมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ และแถบดังกล่าวของหินแปรบางชนิดอาจแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

กรณีมีเวลาน้อยสำหรับใช้ในการอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม เมื่อเล่นเกมเสร็จแล้วอาจจำเป็นต้องเก็บหลักฐานการ์ดที่วางเรียงต่อไว้เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายในครั้งต่อไป อาจเก็บหลักฐานการเล่นเกมโดยเก็บการ์ดแยกเป็น 4 ซอง (ซอง A, B, C, D) โดยแต่ละซองให้เก็บการ์ดเรียงตามที่เรียงต่อกันไว้ตามลำดับก่อนหลัง

- ซอง A เป็นซองที่ประกอบด้วยการ์ดที่เริ่มด้วยหินทุกประเภท และต่อด้วยการ์ดกระบวนการที่เป็นการหลอมเหลว และการ์ดอื่น ๆ ที่เรียงต่อไว้
- ซอง B เป็นซองที่ประกอบด้วยการ์ดที่เริ่มด้วยหินทุกประเภท และต่อด้วยการ์ดกระบวนการที่เป็นการ์ดการผุพัง และการ์ดอื่น ๆ ที่เรียงต่อไว้
- ซอง C เป็นซองที่ประกอบด้วยการ์ดที่เริ่มด้วยหินทุกประเภท และต่อด้วยการ์ดกระบวนการที่เป็นการแปรสภาพ และการ์ดอื่น ๆ ที่เรียงต่อไว้
- ซอง D เป็นซองที่ประกอบด้วยการ์ดชนิดของหินโดยแยกเป็นชนิดของหินอัคนี ชนิดของหินตะกอน และชนิดของหินแปร (แยกเป็น 3 ประเภทภายในซองเดียวกัน)

เมื่อต้องการนำการ์ดมาอภิปรายข้อมูลต่อ ให้เอาการ์ดในซองทั้ง 4 ซองมาเรียงแผ่ตามแถว (3 แถว) เช่นเดิม (ให้เหมือนการ์ดที่เคยเรียงต่อกันเมื่อตอนจบเกม) แล้วให้ร่วมกันอภิปรายและบันทึกข้อมูลต่อจนแล้วเสร็จ หรืออาจจัดเก็บผลการเล่นเกมโดยบันทึกเป็นภาพถ่ายและนำภาพดังกล่าวฉายบนจอหน้าชั้นเรียนเพื่อใช้ในการอภิปรายผลการทำกิจกรรมในครั้งต่อไป หรือจัดเก็บการ์ดที่เรียงต่อไว้จากการเล่นเกมโดยติดลงบนแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด หรือบนกระดาน หรือบนกระดาษแข็งด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งไม่ควรติดกาวแบบถาวร เพราะเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วและต้องการดึงการ์ดออก จะทำให้การ์ดชำรุดเสียหาย ไม่สามารถนำมาใช้เล่นในครั้งต่อไปได้

8.3 การเกิดหินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันดังนี้ หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกจากแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด และหินแปรเกิดจากหินทุกประเภทมีการแปรสภาพโดยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี)

8.4 เพราะเหตุใดหินแต่ละประเภทจึงมีลักษณะแตกต่างกัน (หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน)

8.5 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินต่าง ๆ ไปเป็นหินอัคนี มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปหรือไม่ อย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป เช่น หินตะกอนจะเปลี่ยนไปเป็นหินอัคนีพุ ต้องผ่านการแปรสภาพ การหลอมเหลว และการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หรือจะต้องผ่าน การหลอมเหลว และการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา)

8.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินต่าง ๆ ไปเป็นหินตะกอน มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปหรือไม่ อย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป เช่น หินแปรจะเปลี่ยนไปเป็นหินตะกอนชนิดที่เนื้อเป็นเม็ดตะกอน ต้องผ่าน การหลอมเหลว การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา การผุพัง และการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรือจะต้องผ่านการผุพัง และการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน)

8.7 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินต่าง ๆ ไปเป็นหินแปร มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปหรือไม่ อย่างไร (การเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป เช่น หินอัคนีจะเปลี่ยนไปเป็นหินแปรต้องผ่านการแปรสภาพ หรือต้องผ่านการผุพัง การตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด และการแปร

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

สภาพ หรือจะต้องผ่านการผุพัง การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน และการแปรสภาพ)

8.8 กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งหรือเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปหรือไม่ อย่างไร (มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป เช่น

- การที่หินอัคนีจะเปลี่ยนไปเป็นหินแปรจะผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น หินอัคนีจะผ่านกระบวนการแปรสภาพกลายเป็นหินแปร หรือหินอัคนีจะผ่านกระบวนการผุพังกลายเป็นตะกอนก่อน จากนั้นตะกอนจะผ่านกระบวนการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอนกลายเป็นหินตะกอน และจากนั้นหินตะกอนจะผ่านกระบวนการแปรสภาพกลายเป็นหินแปร การเปลี่ยนแปลงจากหินอัคนีไปเป็นหินแปร ดังตัวอย่างจะมีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป
- การที่หินตะกอนจะเปลี่ยนไปเป็นหินอัคนีจะผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น หินตะกอนจะถูกแปรสภาพกลายเป็นหินแปรก่อน แล้วหินแปรจะหลอมเหลวกลายเป็นแมกมาหรือลาวา จากนั้นแมกมาหรือลาวาจะผ่านการเย็นตัวและตกผลึก หรือผ่านการเย็นตัวและแข็งตัวกลายเป็นหินอัคนี หรือหินตะกอนจะหลอมเหลวกลายเป็นแมกมาหรือลาวาก่อน จากนั้นแมกมาหรือลาวาจะผ่าน การเย็นตัวและตกผลึก หรือการที่ลาวาจะผ่านการเย็นตัวและแข็งตัวกลายเป็นหินอัคนี การเปลี่ยนแปลงจากหินตะกอนไปเป็นหินอัคนีดังตัวอย่างจะมีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป
- การที่หินแปรจะเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินแปรอีกครั้งอาจผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น หินแปรมีการผุพังกลายเป็นตะกอน จากนั้นผ่านการสะสมตัวและการเชื่อมประสานตะกอนกลายเป็นหินตะกอน และหินตะกอนจะถูกกระบวนการแปรภาพกลายเป็นหินแปร

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

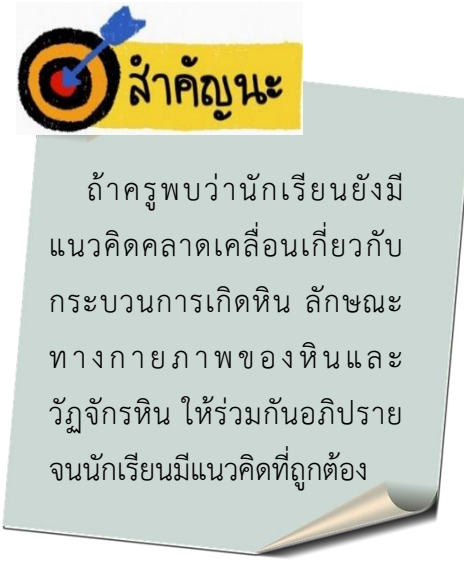
การเปลี่ยนแปลงของหินแปรให้กลับมาเป็นหินแปรใหม่อีกครั้งดังตัวอย่าง จะมีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป

- การที่หินตะกอนจะเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นหินตะกอนอีกครั้ง หินตะกอนอาจผ่านกระบวนการหลอมเหลวกลายเป็นแมกมา จากนั้นแมกมามีการเย็นตัวและตกผลึกกลายเป็นหินอัคนี หินอัคนีมีการผุพังกลายเป็นตะกอนหรือสารบางชนิด จากนั้นสารบางชนิดจะมีการตกผลึกหรือตกตะกอนเป็นหินตะกอนอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงจากหินตะกอนไปเป็นหินตะกอนดังตัวอย่าง จะมีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูป)

8.9 การเปลี่ยนแปลงของหินเป็นวัฏจักรหินมีลักษณะเป็นอย่างไร (เป็นการเปลี่ยนแปลงของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรจากหินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งหรือเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิม โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักร)

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหิน ลักษณะทางกายภาพของหิน และวัฏจักรหิน จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า

- หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกันและมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน ดังนี้
  - หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาใต้ผิวโลกและเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึก หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวาบนผิวโลก เนื้อหินมีลักษณะเป็นผลึกมีทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก และบางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้ว และอาจมีรูพรุนในเนื้อหิน
  - หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอนในแอ่งสะสมตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนโดยเฉพาะส่วนใหญ่จากน้ำทะเล หินตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนหรือเศษหินเศษแร่จากหินที่ผุพังมา เนื้อหินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและละเอียด ส่วนหินตะกอนที่เกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากสารบางชนิด เนื้อหินจะ





เป็นเนื้อผลึก หินตะกอนบางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ บางครั้งในอดีตจึงเรียกหินตะกอนว่า หินชั้น

- หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นใต้ผิวโลก ทำให้หินแปรบางชนิดมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางชนิดเนื้อหินจะมีรอยแยกเป็นแผ่น ๆ ซึ่งรอยแยกนี้อาจแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นหินใหญ่ ๆ ได้ บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งมาก
- หินทั้งสามประเภทมีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไป เป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน (S13)

10. นักเรียนตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
11. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
12. ครูอาจให้นักเรียนศึกษากระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเพิ่มเติมโดยสแกน QR code ในหนังสือเรียน หน้า 77 หรือดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บไซต์ http://ipst.me/10924 เมื่อสแกนหรือ ดาวน์โหลดข้อมูลไปแล้วจะพบสื่อประกอบเพิ่มเติม เป็นสื่อแอนิเมชันเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภทและ การเปลี่ยนแปลงของหินเป็นวัฏจักรหิน หรืออาจดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บไซต์ http://ipst.me/10925 เมื่อดาวน์โหลดไปแล้วจะพบสื่อ e-poster เรื่องกระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหิน ครูอาจให้นักเรียนหาเวลาว่างเข้าไปศึกษาสื่อประกอบทั้งสอง และอาจให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ
13. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน**อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ครูเตรียมสิ่งของเครื่องใช้หรือรูปที่ทำมาจากหินหรือแร่ เพื่อนำมากระตุ้นนักเรียนในการนำเข้าสู่กิจกรรม ตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้หรือรูปที่ทำมาจากหินและแร่ เช่น หินลับมีด หินขัดตัว กระเบื้องปูพื้นหรือผนัง แก้วน้ำ เครื่องสำอาง แป้งทาตัว ไส้ดินสอดำ และเตรียมแหล่งสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ ตัวอย่างแหล่งสืบค้นข้อมูลเช่น เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://www.dmr.go.th

14. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 83

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 | กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ

1. สังเกตและอธิบายลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
2. รวบรวมข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท จากแบบจำลอง
3. รวบรวมข้อมูลและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินในวัฏจักรหิน จากแบบจำลอง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการสังเกต

ตาราง 1 ลักษณะของหินแต่ละประเภท ก่อนและหลังการเล่นเกม Rocks Dominoes

ประเภทของหิน	ลักษณะของหิน	
	ก่อนเล่นเกม	หลังเล่นเกม
หินอัคนี	มีวัสดุแข็งสีต่าง ๆ รวมตัวกัน บางก้อนหินมีเนื้อหยาบ บางก้อนมีเนื้อละเอียด ถ้าหินมีเนื้อละเอียดจะมองเห็นหินทั้งก้อนมีสีเดียว หินบางก้อนเป็นเนื้อแก้ว บางก้อนหินมีรูพรุนในเนื้อหิน	พบทั้งที่มีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกันมีเนื้อหยาบ และพบลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกันมีเนื้อละเอียด และหินบางก้อนเป็นเนื้อแก้ว บางก้อนหินมีรูพรุนในเนื้อหิน
หินตะกอน	พบเม็ดตะกอนเกาะอยู่รวมกัน มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางก้อนมีเศษหินปะปน บางก้อนเนื้อหินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ	พบทั้งที่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อหยาบ และหินบางก้อนมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อละเอียด บางก้อนมีเศษหินปะปนอยู่ บางก้อนเนื้อหินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ

ตาราง 1 ลักษณะของหินแต่ละประเภท ก่อนและหลังการเล่นเกม Rocks Dominoes (ต่อ)

ประเภทของหิน	ลักษณะของหิน	
	ก่อนเล่นเกม	หลังเล่นเกม
หินแปร	หินประกอบด้วยวัสดุแข็งขนาดต่าง ๆ เกาะอยู่รวมกัน บางก้อนวัสดุแข็งจะเรียงตัวขนานกันเป็นแถบสี และบางก้อนสามารถแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้	หินมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดใหญ่เกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อหยาบ บางก้อนมีลักษณะเป็นผลึกแร่ขนาดเล็กเกาะอยู่รวมกัน มีเนื้อละเอียด บางก้อนเนื้อหินมีผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ และแถบในเนื้อหินบางชนิดแซะหรือกะเทาะออกเป็นแผ่นได้

ผลการอภิปราย

ตาราง 2 การเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท ก่อนและหลังการเล่นเกม Rocks Dominoes

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่เลือก และเขียนบอกเหตุผล

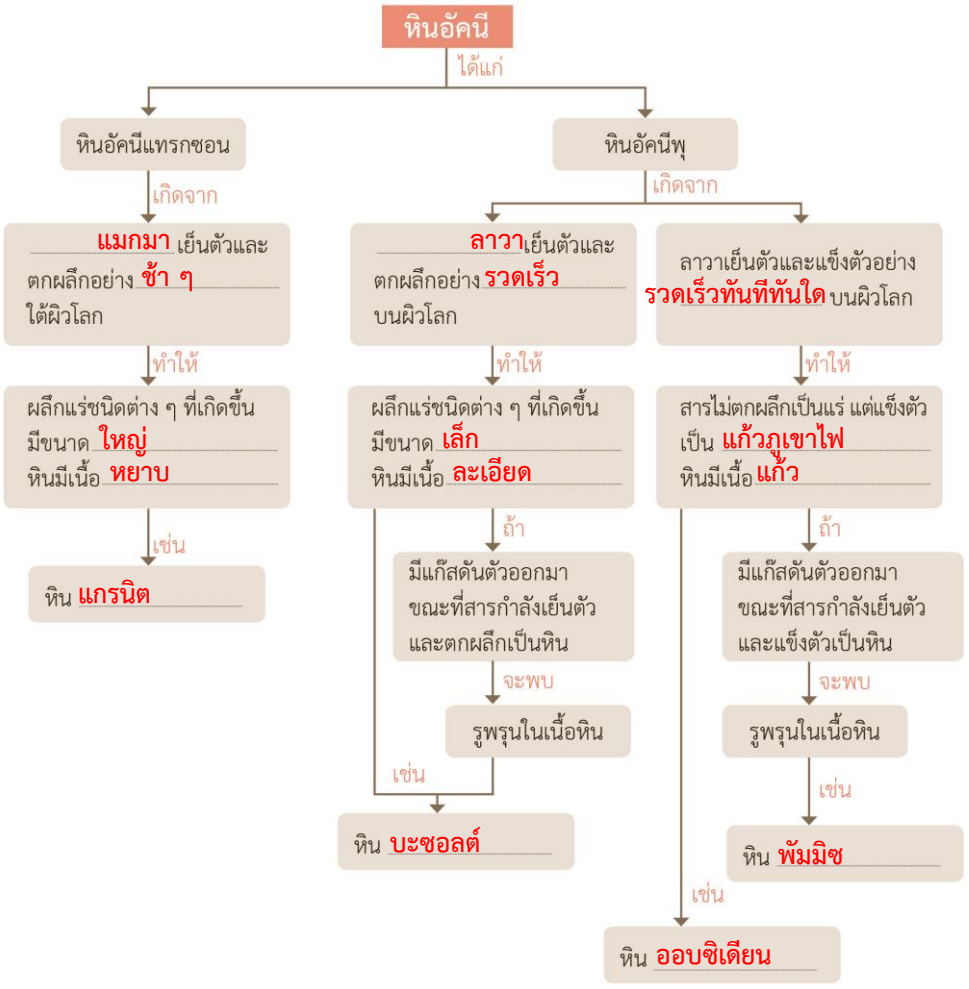
กระบวนการเกิดหินแต่ละประเภท	
ก่อนเล่นเกม	หลังเล่นเกม
☑ แตกต่างกัน ☐ ไม่แตกต่างกัน เพราะ ลักษณะของหินอัคนี หินตะกอน และ หินแปร มีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน เช่น การพบเนื้อแก้วและรูพรุนในหินอัคนี การพบเม็ดตะกอนและเศษหินในหินตะกอน และพบการเรียงตัวของวัสดุแข็งที่เรียงตัวขนานกันแถบในหินแปร ลักษณะบางอย่างของหินแต่ละประเภทที่แตกต่างกันนี้ เกิดจากหินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน	☑ แตกต่างกัน ☐ ไม่แตกต่างกัน เพราะ หินอัคนี เกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกและตกตะกอนของสารบางชนิด และหินแปรเกิดจากหินทุกประเภทมีการแปรสภาพโดยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมีบริเวณใต้ผิวโลก การที่หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน จึงทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินแต่ละประเภทอาจมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน

ผลการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม Rocks Dominoes

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วนำไปเติมลงในผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินอัคนีให้ถูกต้อง

กระบวนการเกิดและลักษณะของหินอัคนี

แมกมา	ช้า ๆ	รวดเร็วทันทีทันใด	หยาบ	เล็ก
ลาวา	รวดเร็ว	แก้ว	ละเอียด	ใหญ่
แก้วภูเขาไฟ	หินพัมมิซ	หินออบซิเดียน	หินแกรนิต	หินบะซอลต์



ผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินอัคนี

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วนำไปเติมลงในผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินตะกอนให้ถูกต้อง

กระบวนการเกิดและลักษณะของหินตะกอน

ละเอียด	ใหญ่	แข็งตัวกลายเป็นหิน	หินกรวดมน	หินปูน
หยาบ	เล็ก	หินดินดาน	หินทรายแป้ง	หินทราย
ผลึก	แรงกดทับไปที่ตะกอนและมีการเชื่อมประสานตะกอน			
สะสมตัวของตะกอนในแอ่งสะสมตะกอน	ตกผลึกและตกตะกอนของสารบางชนิด			

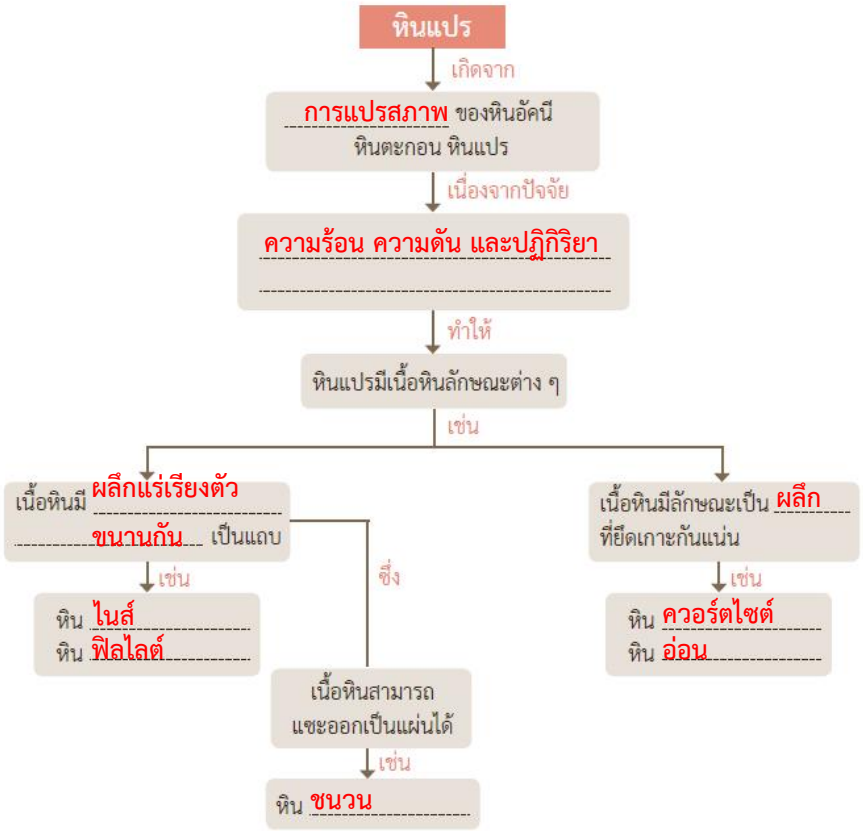
- **หินตะกอน** ได้แก่
  - หินตะกอนที่มีเนื้อเป็นเม็ดตะกอน เกิดจาก การ **สะสมตัวของตะกอนในแอ่งสะสมตะกอน** ทำให้ มี **แรงกดทับไปที่ตะกอนและมีการเชื่อมประสานตะกอน** เมื่อเวลาผ่านไป ตะกอนจะ **แข็งตัวกลายเป็นหิน** ถ้า
    - หินนั้นประกอบไปด้วยเม็ดตะกอนขนาด **ใหญ่** จะเป็นหินตะกอนที่มีเนื้อ **หยาบ** เช่น
      - หิน **กรวดมน**
      - หิน **ทราย**
    - หินนั้นประกอบไปด้วยเม็ดตะกอนขนาด **เล็ก** จะเป็นหินตะกอนที่มีเนื้อ **ละเอียด** เช่น
      - หิน **ดินดาน**
      - หิน **ทรายแป้ง**
  - หินตะกอนที่เป็นเนื้อผลึก เกิดจาก การ **ตกผลึกและตกตะกอนของสารบางชนิด** ทำให้ มีผลึกแร่ขนาดเล็กยึดเกาะกันแน่น เป็นหินตะกอนที่มีเนื้อ **ผลึก** เช่น
    - หิน**ปูน**

ผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินตะกอน

กระบวนการเกิดและลักษณะของหินแปร

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วนำไปเติมลงในผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแปรให้ถูกต้อง

หินฟิลไลต์	หินชนวน	หินไนส์	ผลึกแร่เรียงตัวขนานกัน
การแปรสภาพ	ผลึก	หินควอร์ตไซต์	หินอ่อน
ความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี			



ผังมโนทัศน์ เรื่องกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแปร

พิจารณาข้อความ ก. ถึง ช. แล้วนำอักษร ก. ถึง ช. ไปเติมลงในตาราง โดยการเปลี่ยนแปลงประเภทของหินแต่ละคู่ ให้เรียงลำดับกระบวนที่เกิดขึ้น โดยใช้ , คั่นแต่ละอักษร ตามลำดับ

ผลการอภิปราย

ตาราง 3 กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งหรือเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิม โดยใช้ข้อมูลจากการเล่นเกม Rocks Dominoes

ก. การผุพัง
ข. การหลอมเหลว
ค. การแปรสภาพ
ง. การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน
จ. การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา
ฉ. การตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด
ช. การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา และการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา

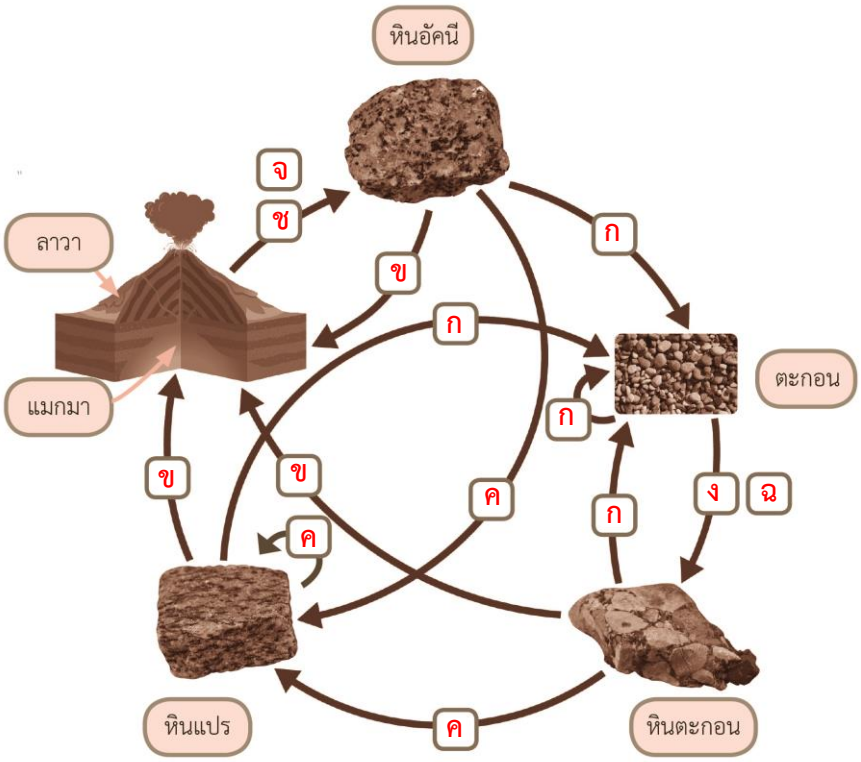
การเปลี่ยนแปลงของหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งหรือเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิม			กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
หินอัคนี	เปลี่ยนเป็น	หินตะกอนเนื้อเม็ด	ก, ง หรือ ค, ข, จ, ก, ง หรือ ค, ข, ช, ก, ง หรือ ข, ช, ก, ง หรือ ข, จ, ก, ง หรือ ค, ก, ง
		หินตะกอนเนื้อผลึก	ก, ฉ หรือ ค, ข, จ, ก, ฉ หรือ ค, ข, ช, ก, ฉ หรือ ข, ช, ก, ฉ หรือ ข, จ, ก, ฉ หรือ ค, ก, ฉ
		หินแปร	ค หรือ ก, ง, ค หรือ ก, ฉ, ค หรือ ข, ช, ค หรือ ข, จ, ค หรือ ก, ง, ก, ง, ค หรือ ก, ง, ก, ฉ, ค
		หินอัคนีพุ	ข, ช หรือ ก, ง, ค ข, ช หรือ ก, ฉ, ค ข, ช หรือ ค, ข, ช หรือ ก, ง, ข, ช หรือ ก, ฉ, ข, ช
		หินอัคนีแทรกซอน	ข, จ หรือ ก, ง, ค, ข, จ หรือ ก, ฉ, ค ข, จ หรือ ค, ข, จ หรือ ก, ง, ข, จ หรือ ก, ฉ, ข, จ
หินตะกอน	เปลี่ยนเป็น	หินอัคนีพุ	ข, ช หรือ ค, ข, ช หรือ ก, ง, ค ,ข, ช หรือ ก, ฉ, ค ,ข, ช
		หินอัคนีแทรกซอน	ข, จ หรือ ค, ข, จ หรือ ก, ง, ค ,ข, จ หรือ ก, ฉ, ค ,ข, จ
		หินแปร	ค หรือ ก, ง, ค หรือ ก, ฉ, ค หรือ ข ,ช ค หรือ ข, จ, ค หรือ ข, ช, ข, จ, ค
		หินตะกอนเนื้อเม็ด	ก, ง หรือ ค, ข, ช, ก, ง หรือ ค, ข, จ, ก, ง หรือ ข, จ, ก, ง หรือ ข, ช, ก, ง
		หินตะกอนเนื้อผลึก	ก, ฉ หรือ ค, ข, ช, ก, ฉ หรือ ค, ข, จ, ก, ฉ หรือ ข, จ, ก, ฉ หรือ ข, ช, ก, ฉ
หินแปร	เปลี่ยนเป็น	หินอัคนีพุ	ข, ช หรือ ก, ง, ค, ข, ช หรือ ก, ฉ, ค, ข, ช หรือ ก, ฉ, ข, ช หรือ ก, ง, ข, ช หรือ ค, ข, ช
		หินอัคนีแทรกซอน	ข, จ หรือ ก, ง, ค, ข, จ หรือ ก, ฉ, ค, ข, จ หรือ ก, ฉ, ข, จ หรือ ก, ง, ข, จ หรือ ค, ข, จ
		หินตะกอนเนื้อเม็ด	ก, ง หรือ ข, จ, ก, ง หรือ ข, ช, ก, ง หรือ ข, ช, ข, จ, ก, ง หรือ ข, จ, ข, ช, ก, ง
		หินตะกอนเนื้อผลึก	ก, ฉ หรือ ข, จ, ก, ฉ หรือ ข, ช, ก, ฉ หรือ ข, ช, ข, จ, ก, ฉ หรือ ข, จ, ข, ช, ก, ฉ
		หินแปร	ค หรือ ข, ช, ค หรือ ข, จ, ค หรือ ข, ช, ก, ง, ค หรือ ข, จ, ก, ง, ค หรือ ก, ฉ, ค หรือ ก, ง, ค

หมายเหตุ: เส้นทางของกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินประเภทหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่ง และเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิม อาจมีคำตอบมากกว่าที่เฉลยไว้

พิจารณาข้อความ ก. ถึง ช.
แล้วนำอักษร ก. ถึง ช. ไปเติมใน ○
ของแผนภาพวัฏจักรหิน
(สามารถเลือกอักษรซ้ำได้มากกว่า 1 ครั้ง)

การเกิดวัฏจักรหิน จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม

ก. การผุพัง
ข. การหลอมเหลว
ค. การแปรสภาพ
ง. การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน
จ. การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา
ฉ. การตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด
ช. การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา และการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา



แผนภาพวัฏจักรหิน

ฉันรู้อะไร

1. หินแต่ละประเภทมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

หินแต่ละประเภทมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ลักษณะทางกายภาพบางอย่างที่แตกต่างกัน เกิดจากหินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน

2. หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกจากแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอนหรือเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินทุกประเภทโดยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี

3. ลักษณะของหินแต่ละประเภทแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

หินแต่ละประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน เช่น หินอัคนีอาจมีเนื้อแก้วและมีรูพรุน หินตะกอนมีเนื้อที่เป็นเม็ดตะกอนและมีเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อหิน และอาจพบการวางตัวของตะกอนในเนื้อหินเป็นชั้น ๆ และหินแปรผลึกแร่จะเรียงตัวขนานกันเป็นแถบ ซึ่งอาจแซะหรือกะเทาะแถบดังกล่าวออกได้

4. หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร เปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทใดได้บ้าง และสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้หรือไม่

หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่นได้ทุกประเภท และสามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้

5. กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินแต่ละประเภทเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาในวัฏจักรหิน มีอะไรบ้าง

กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้หินแต่ละประเภทเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาในวัฏจักรหิน ได้แก่ การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา การเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา การผุพัง การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน การตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด การแปรสภาพ การหลอมเหลว

6. การเปลี่ยนแปลงของหินจากประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งหรือเปลี่ยนกลับไปเป็นหินประเภทเดิมในวัฏจักรหิน เป็นแบบรูปคงที่และต่อเนื่องหรือไม่ อย่างไร

การเปลี่ยนแปลงของหินในวัฏจักรหินมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่อง เช่น การที่หินอัคนีจะเปลี่ยนไปเป็นหินแปรจะผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น หินอัคนีจะเกิดการผุพังกลายเป็นตะกอน จากตะกอนจะผ่านกระบวนการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอนกลายเป็นหินตะกอน และจากหินตะกอนจะผ่านกระบวนการแปรสภาพกลายเป็นหินแปร หรือหินอัคนีผ่านกระบวนการแปรสภาพกลายเป็นหินแปรเลยก็ได้ การเปลี่ยนแปลงจากหินอัคนีไปเป็นหินแปรดังตัวอย่างจะมีการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและเกิดขึ้นต่อเนื่อง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในบางกระบวนการใช้เวลาน้อย บางกระบวนการใช้เวลายาวนานนับล้านปี

7. จากแบบจำลอง เราสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของเม็ดทรายเม็ดหนึ่งซึ่งเป็นตะกอนบนผิวโลกได้อย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาใดบ้าง

เม็ดทรายเม็ดหนึ่งบนผิวโลก สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนหนึ่งของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ได้ เช่น เม็ดทรายเม็ดดังกล่าวถูกน้ำนำพาไปสะสมตัวอยู่ในแอ่งสะสมตะกอนและมีการเชื่อมประสานตะกอน ก็จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของหินตะกอน และถ้าหินตะกอนดังกล่าวถูกแปรสภาพก็จะกลายเป็นหินแปร หรือถ้าหินตะกอนดังกล่าวมีการหลอมเหลวก็จะกลายเป็นแมกมา และถ้าแมกมามีการเย็นตัวและตกผลึกก็จะกลายเป็นหินอัคนีแทรกซอนได้

8. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหิน

หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน จึงทำให้หินทั้งสามประเภทมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรืออาจเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินทุกประเภทโดยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี หินทั้งสามประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้ โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน

9. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน จึงทำให้หินทั้งสามประเภทมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินทั้งสามประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาโดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักร

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหิน (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น กระบวนการเกิดหินทำให้หินแต่ละประเภทมีลักษณะอื่น ๆ ที่แตกต่างกันอีกหรือไม่

คำถามของฉัน คือ

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☑ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☑ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.2 กระบวนการเกิดหินและวัฏจักรหินเป็นอย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของหินแต่ละประเภท	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลลักษณะของหินแต่ละประเภทด้วยตนเอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลลักษณะของหินแต่ละประเภทได้ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	ใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของข้อมูลลักษณะของหินแต่ละประเภทได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินทั้งสามประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่น และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้โดยอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินทั้งสามประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่น และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้โดยอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินทั้งสามประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่น และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้โดยอาศัยกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่นว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของหินทั้งสามประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินประเภทอื่น และเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหินประเภทเดิมได้โดยอาศัย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
				กระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูลจากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินทุกประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงไปมาโดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูลจากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินทุกประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงไปมาโดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูลจากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินทุกประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงไปมาโดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสังเกต รวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ไม่ครบถ้วนว่า หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างแตกต่างกัน หินทุกประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงไปมาโดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S14 การสร้างแบบจำลอง	การสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายกระบวนการ	สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายกระบวนการเกิด	สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายกระบวนการเกิด	สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบและ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	เกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน	และลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	และลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินได้ถูกต้องจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	อธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภทและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินได้ถูกต้องบางส่วน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

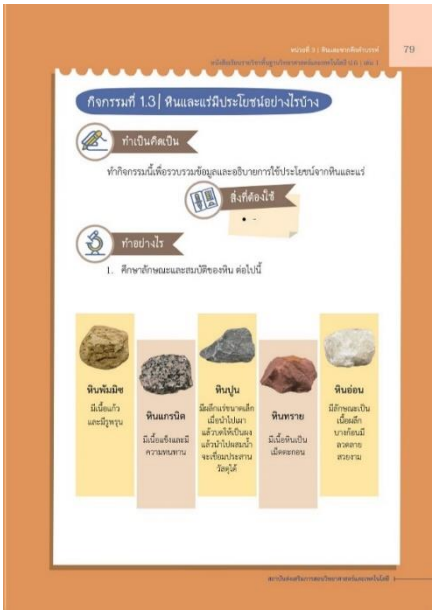
ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินจากแบบจำลอง	สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินจากแบบจำลองได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินจากแบบจำลองได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินจากแบบจำลองได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหิน	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปราย เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	กระบวนการเกิดและลักษณะของหินแต่ละประเภท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ	แต่ละประเภท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเอง	ลักษณะของหินแต่ละประเภท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหิน ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ละประเภท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของหินทุกประเภทเป็นวัฏจักรหินในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นและการแสดงความคิดเห็นในการสังเกต อภิปรายและในการเล่มเกม Rocks Dominoes รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกต อภิปราย และในการเล่มเกม Rocks Dominoes รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นในการสังเกต อภิปราย และในการเล่มเกม Rocks Dominoes รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้บ้าง แต่ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสังเกต อภิปราย และในการเล่มเกม Rocks Dominoes รวมทั้งไม่แสดงความสนใจต่อความคิดเห็นของผู้อื่น ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่



เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

รวบรวมข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 79-87
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 83-88
3. แหล่งสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของหินและแร่ เช่น เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี
   http://www.dmr.go.th

แนวการจัดการเรียนรู้

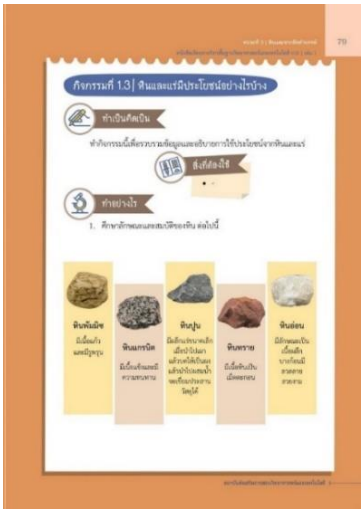
1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินแต่ละประเภทที่ทำให้หินมีลักษณะแตกต่างกัน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 องค์ประกอบของหินมีอะไรบ้าง (แร่ เศษหิน และแก้วภูเขาไฟ)
   1.2 หินแต่ละประเภทมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกันหรือไม่ (หินแต่ละประเภทมีลักษณะทางกายภาพบางอย่างทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน เช่น การมีรูพรุนในเนื้อหิน การที่หินมีลักษณะเป็นเนื้อแก้ว)
   1.3 เพราะเหตุใดหินแต่ละประเภทจึงมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกัน (หินแต่ละประเภทมีลักษณะบางอย่างแตกต่างกันเพราะมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับประโยชน์ของหินและแร่ โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   2.1 เพราะเหตุใดจึงนำหินและแร่แต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ แตกต่างกัน (เพราะหินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน)
3. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.3 โดยใช้คำถามว่า รอบ ๆ ตัวเรามีสิ่งใดบ้างที่ทำมาจากหิน หรือมีสิ่งใดบ้างที่ทำมาจากแร่
4. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   4.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (ประโยชน์ของหินและแร่)
   4.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (รวบรวมข้อมูล)
   4.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ได้)
5. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 83 และอ่าน**สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม
6. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยฝึกอ่านตามความเหมาะสม จากนั้นร่วมกันอภิปรายขั้นตอนการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน คุณครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืมครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิมครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



6.1 จากภาพในหนังสือเรียน หน้า 79 นักเรียนต้องศึกษาลักษณะและสมบัติของหินชนิดใดบ้าง (ศึกษาลักษณะและสมบัติของหินพัมมิซ หินแกรนิต หินปูน หินทราย และหินอ่อน)

6.2 จากภาพในหนังสือเรียน หน้า 80 นักเรียนต้องศึกษาลักษณะและสมบัติของแร่ชนิดใดบ้าง (ศึกษาลักษณะและสมบัติของแร่แกรไฟต์ แร่รัตนชาติ แร่ยิปซัม แร่ควอตซ์ และแร่ทัลก์)

6.3 จากภาพในหนังสือเรียน หน้า 79 ลักษณะและสมบัติของหินแต่ละชนิดมีอะไรบ้าง (ความแข็ง มีเนื้อละเอียด มีเนื้อหินเป็นเม็ดตะกอน มีเนื้อหินเป็นเนื้อผลึก มีรูพรุน มีลวดลาย)

6.4 จากภาพในหนังสือเรียน หน้า 80 ลักษณะและสมบัติของแร่แต่ละชนิดมีอะไรบ้าง (สี ความแข็ง ความใส ความวาว ลักษณะผิว)

6.5 เมื่อศึกษาลักษณะและสมบัติของหินและแร่แล้วต้องทำสิ่งใดบ้าง (นำข้อมูลลักษณะและสมบัติของหินและแร่ มาร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำหินและแร่ชนิดดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ จากนั้นอ่านใบความรู้เรื่องประโยชน์ของหินและแร่ และนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านใบความรู้ไปตรวจสอบและแก้ไขผลการอภิปรายให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น)

6.6 ในกิจกรรมนี้นักเรียนต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไร (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ อีกอย่างน้อย 3 อย่าง)

ครูอาจเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนทำกิจกรรมตามลำดับ

7. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน

8. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

8.1 มีสิ่งของใดบ้างที่อยู่รอบตัวเราที่ทำมาจากหินและแร่ (สิ่งของรอบตัวเราหลายอย่างทำมาจากหินและแร่

- สิ่งที่ทำมาจากหิน เช่น ครกหิน หินขัดตัว หินลับมีด ไส้กรองในตู้ปลา แผ่นหินปูพื้น ซีเมนต์
- สิ่งที่ทำมาจากแร่ เช่น ปูนปลาสเตอร์ แก้วน้ำ กระจก ไส้ดินสอดำ เหรียญ จานกระเบื้อง เครื่องประดับ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S8 ลงความเห็นเกี่ยวกับการนำหินและแร่ที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

C2 การจับคู่ประโยชน์ของหินและแร่

C4 อภิปรายประโยชน์ของหินและแร่

C5 ร่วมมือในการอภิปรายประโยชน์ของหินและแร่ และในการสืบค้นข้อมูล

C6 สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ

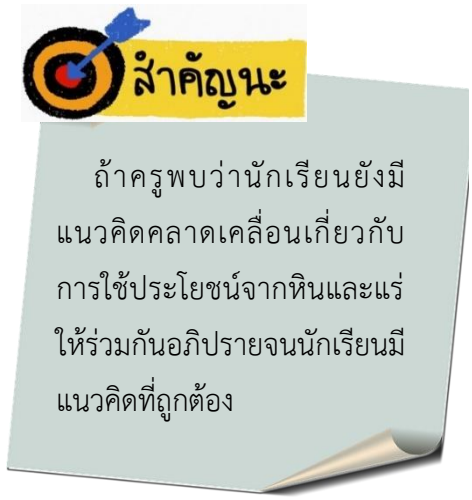
อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

8.2 การนำหินและแร่แต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ต้องพิจารณาสิ่งใดบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง (พิจารณาจากลักษณะและสมบัติของหินและแร่ชนิดนั้น ๆ เช่น

- หินบางชนิดมีรูพรุนจึงมีการนำไปใช้เป็นวัตถุกรองสิ่งต่าง ๆ
- หินบางชนิดมีเนื้อแน่น มีความแข็ง จึงนำไปทำครก
- หินบางชนิดมีเนื้อเป็นเม็ดตะกอนจึงนำไปทำวัตถุขัดสิ่งของต่าง ๆ
- หินบางชนิดมีเนื้อแน่น มีความแข็งและมีลวดลายสวยงาม จึงนำไปทำแผ่นหินปูพื้นหรือแผ่นหินปูผนัง
- แร่บางชนิดมีสีดำ มีความแข็งน้อย เมื่อขีดบนวัสดุที่แข็งกว่าจะเกิดผงละเอียดติดบนผิวของวัสดุนั้น จึงนำแร่ดังกล่าวไปทำไส้ดินสอ
- แร่บางชนิดมีความแข็งและบางก้อนใสไม่มีสี จึงนำไปทำเลนส์ แก้ว หรือกระจก)

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของหินและแร่ จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์จึงใช้ประโยชน์จากหินและแร่ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน สิ่งของเครื่องใช้ส่วนใหญ่ที่อยู่รอบตัวเราส่วนใหญ่ผลิตมาจากหินและแร่ หรือมีส่วนผสมของหินและแร่ หินและแร่จึงเป็นทรัพยากรที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง (S13)
10. นักเรียนตอบคำถามใน**ฉันรู้อะไร** และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง
11. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน**สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปของตนเอง
12. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน**อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
13. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 88







14. นักเรียนร่วมกันอ่าน**รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 88 ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้ และอาจให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการเกิดหิน ลักษณะทางกายภาพของหิน วัฏจักรหิน และการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ โดยสแกน QR code ในหนังสือเรียน หน้า 88 หรือดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บไซต์ http://ipst.me/10921 เมื่อสแกนหรือดาวน์โหลดข้อมูลแล้วจะพบสื่อประกอบเพิ่มเติม เป็นใบความรู้ ซึ่งจะมีเนื้อหาและภาพประกอบ ครูอาจให้นักเรียนหาเวลาว่างเข้าไปศึกษา และอาจให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามในช่วงท้ายของเนื้อเรื่อง ซึ่งเป็นคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนเนื้อหาในเรื่องต่อไปดังนี้ “ในบางครั้งอาจพบซากดึกดำบรรพ์ในหินตะกอน ซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร” นักเรียนสามารถตอบตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งจะหาคำตอบได้จากการเรียนในเรื่องต่อไป



การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้เรียนเรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์ ครูอาจจัดเตรียมสื่อหรือเตรียมการจัดการเรียนการสอนดังนี้

เตรียมรูปต่าง ๆ เช่น รูปก้างปลา กระดูกหมู กระดูกไก่ ซากดึกดำบรรพ์ปลา ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ เพื่อนำมาใช้ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

ตรวจสอบตนเอง

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☐ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☐ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☐ การสื่อสาร
- ☐ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กิจกรรมที่ 1.3 | หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ _____

รวบรวมข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่

บันทึกผลการทำกิจกรรม

โยงเส้นจับคู่ให้ถูกต้อง

ผลการจับคู่หินกับประโยชน์ของหิน

ชื่อหิน	การใช้ประโยชน์
หินพัมมิซ  มีเนื้อแก้วและมีรูพรุนเล็ก ๆ	 ใช้ทำครก
หินแกรนิต  มีเนื้อแข็งและมีความทนทาน	 ใช้เป็นหินขัดตัวหรือหินลับมีด
หินปูน  มีผลึกแร่ขนาดเล็ก เมื่อนำไปเผา แล้วบดให้เป็นผง แล้วนำไปผสมน้ำ จะเชื่อมประสานวัสดุได้	 ใช้ทำไส้กรองในตู้ปลา
หินทราย  มีเนื้อหินเป็นเม็ดตะกอน	 ใช้ทำแผ่นหินปูพื้น
หินอ่อน  มีลักษณะเป็นเนื้อผลึก บางก้อนมีลวดลายสวยงาม	 ใช้ทำซีเมนต์

โยงเส้นจับคู่ให้ถูกต้อง

ผลการจับคู่แร่กับประโยชน์ของแร่

ชื่อแร่	การใช้ประโยชน์
แร่แกรไฟต์  มีสีดำ มีความแข็งน้อย เมื่อขีดบนวัสดุที่แข็งกว่า จะเกิดผงละเอียดติดบนผิวของวัสดุ	 ใช้ทำปูนปลาสเตอร์
แร่รัตนชาติ  มีความแข็งมาก เมื่อเจียระไนจะมีความวาว	 ใช้ทำแก้วน้ำ
แร่ยิปซัม  มีเนื้ออ่อน ใส เมื่อนำมาบดให้เป็นผงจะมีสีขาว เมื่อผสมน้ำสามารถปั้นขึ้นรูปได้	 ใช้ทำเครื่องสำอาง
แร่ควอตซ์  มีความแข็ง บางก้อนใส ไม่มีสี	 ใช้ทำเครื่องประดับ
แร่ทัลก์  มีเนื้ออ่อน ลื่นมือ มีความวาว นำมาบดเป็นผงได้	 ใช้ทำไส้ดินสอดำ

ผลการอภิปราย

การนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้ดังนี้

มีการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ เช่น

- นำหินไปทำครก วัสดุกรอง ซีเมนต์ หินขัดตัว หินลับมีด แผ่นหินปูพื้น แผ่นหินปูผนัง ทำวัสดุก่อสร้าง นำไปแกะสลักเป็นหินตกแต่งสวน
- นำแร่ไปทำปูนปลาสเตอร์ ส่วนผสมเครื่องสำอาง ไส้ดินสอดำ แก้วน้ำ ถ้วยหรือจานกระเบื้อง เครื่องประดับ

ผลการสืบค้นข้อมูล

การนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ

1. ชื่อหิน / แร่ หินชนวน

นำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

แผ่นหินปูพื้น แผ่นหินปูผนัง ใช้มุงหลังคา ในอดีตใช้ทำกระดานชนวน

2. ชื่อหิน / แร่ หินไรโอไลต์

นำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

นำไปใช้ในการก่อสร้าง หินประดับตกแต่งสวน หินโรยทางรถไฟ

3. ชื่อหิน / แร่ แร่ฟลูออไรต์

นำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

เป็นส่วนผสมของผงซักฟอก ใช้เป็นส่วนผสมทำวัสดุเคลือบเหล็กและเหล็กกล้า ใช้เป็นส่วนผสมทำอิฐบางชนิด ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตใยแก้ว ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ใช้ในการเตรียมสารบางชนิด ใช้ในการเคลือบเครื่องปั้นดินเผา ถ้วยชาม และเครื่องเคลือบต่าง ๆ ใช้ทำเครื่องประดับ

4. ชื่อหิน / แร่ แร่เงิน
นำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
ใช้ผลิตเหรียญกษาปณ์ ทำเครื่องเรือน ทำเครื่องประดับ ผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์

5. ชื่อหิน / แร่ แร่ตะกั่ว
นำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
ทำตะกั่วบัดกรี ทำแผ่นตะกั่ว ทำผนังกั้นรังสีในเครื่องมือ อุปกรณ์หรือในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นส่วนผสมในการทำสี และใช้ทำผงตะกั่วสำหรับเคลือบภาชนะ

ฉันรู้อะไร

1. เพราะเหตุใดจึงมีการนำหินและแร่ต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน
เพราะหินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน

2. หินและแร่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร
หินและแร่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราเพราะสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของเรา ส่วนใหญ่ผลิตหรือมีส่วนผสมของหินและแร่ เช่น กระจก แก้วน้ำ ส่วนผสมของเครื่องสำอาง ถ้วยหรือจานกระเบื้อง หม้อ ช้อนหรือส้อมโลหะ อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เครื่องประดับ

3. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากหินและแร่
หินและแร่ชนิดต่าง ๆ ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน ตามลักษณะและสมบัติของหินและแร่นั้น ๆ สิ่งของรอบตัวเราหรือในชีวิตประจำวันของเราส่วนใหญ่ผลิตจากหินและแร่ หรือส่วนใหญ่มีส่วนผสมของหินและแร่

4. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น นอกจากแร่รัตนชาติแล้ว ยังมีหินและแร่ชนิดใดอีกบ้างที่นิยมนำมาทำเครื่องประดับ และหินและแร่ดังกล่าวพบอยู่ที่ใดบ้างในประเทศไทย

คำถามของฉัน คือ

คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☐ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 1.3 หินและแร่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า มีการนำหินและแร่ที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า มีการนำหินและแร่ที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไปใช้ประโยชน์ว่าได้แตกต่างกันได้ด้วยตนเอง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า มีการนำหินและแร่ที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลได้เพียงบางส่วนว่า มีการนำหินและแร่ที่มีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ว่า หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายเกี่ยวกับหินและแร่ได้ถูกต้องด้วยตนเองว่า หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ถูกต้องโดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการรวบรวมข้อมูลและจากการอภิปรายได้ไม่ครบถ้วนว่า หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	บอกเหตุผลในการจับคู่การใช้ประโยชน์จากหินและแร่ได้	สามารถบอกเหตุผลในการจับคู่การใช้ประโยชน์จากหินและแร่ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลด้วยตนเอง	สามารถบอกเหตุผลในการจับคู่การใช้ประโยชน์จากหินและแร่ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล โดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถบอกเหตุผลในการจับคู่การใช้ประโยชน์จากหินและแร่ได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่น และแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ และในการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ และในการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ และในการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้บ้าง แต่ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอภิปรายการใช้ประโยชน์จากหินและแร่ และในการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งไม่แสดงความสนใจต่อความคิดเห็นของผู้อื่น

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
				ทั้งนี้ต้องอาศัยการกระตุ้นจากครูหรือผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินและแร่ไปใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์



ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์และประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์
2. รวบรวมข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

เวลา 4 ชั่วโมง

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

ทรายละเอียด ปูนปลาสเตอร์ ดินน้ำมันหรือดินเหนียว เปลือกหอย ไดโนเสาร์พลาสติก สีผสมอาหารแบบน้ำ น้ำ ช้อนพลาสติกหรือไม้สำหรับคนสารผสม หลอดหยด พู่กันหรือแปรงขนาดเล็ก ไม้ไอศกรีม ภาชนะสำหรับผสม กรรไกร กล่องนม บีกเกอร์ เครื่องชั่ง

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 92-110
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 89-105
3. พิพิธภัณฑ์ไม้กลายเป็นหินต่าง ๆ
4. ศูนย์ศึกษาวิจัยและพิพิธภัณฑ์ไดโนเสาร์ภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
5. พิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์
6. แหล่งเรียนรู้ซากดึกดำบรรพ์ จากเว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://fossil.dmr.go.th/?mod=museum

แนวการจัดการเรียนรู้ (60 นาที)

ขั้นตรวจสอบความรู้ (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดหิน โดยใช้คำถามว่าหินประเภทใดที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน (หินตะกอน)
2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ โดยครูนำรูปก้างปลา กระดูกหมู กระดูกไก่ ซากดึกดำบรรพ์ปลา ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ มาให้นักเรียนดูและนำอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้
   2.1. จากรูปอะไรบ้างที่เป็นซากดึกดำบรรพ์ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ ซากดึกดำบรรพ์ปลา และ ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์)
   2.2. ถ้าสัตว์เลี้ยงของนักเรียนตายแล้วนำไปฝัง นักเรียนคิดว่าสัตว์เลี้ยงของนักเรียนจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
   2.3. ซากดึกดำบรรพ์มีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ ซากดึกดำบรรพ์มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบในหิน)
   2.4. ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ ใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต)

ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนเรื่องการเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่าซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และซากดึกดำบรรพ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

ขั้นฝึกทักษะจากการอ่าน (30 นาที)

3. นักเรียนอ่าน**ชื่อเรื่อง** และคำถามใน**คิดก่อนอ่าน** ในหนังสือเรียน หน้า 92 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อช่วยกันหาแนวคำตอบและนำเสนอ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่านเรื่อง

อย่าลืมนะ

ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน นักเรียนต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้ถูกต้อง หากตอบไม่ได้หรือลืม ครูต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องทันที

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูเพียงรับฟังเหตุผลของนักเรียน และยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการเนื้อเรื่อง


92

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์

คิดก่อนอ่าน

1. ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร
2. ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทยมีอะไรบ้าง

คำสำคัญ

- ซากดึกดำบรรพ์ (fossil)

ในธรรมชาติหินบางก้อนจะมีซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่ ซากดึกดำบรรพ์เป็นโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ทับอยู่ในหิน ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่าง ๆ ที่พบในประเทศไทย แสดงดังรูปที่ 30-31

4. นักเรียนอ่าน**คำสำคัญ** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (หากนักเรียนอ่านไม่ได้ ครูควรสอนการอ่านให้ถูกต้อง) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำสำคัญตามความเข้าใจของตนเอง
5. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 92-93 โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้
   5.1. ซากดึกดำบรรพ์พบในหินทุกก้อนหรือไม่ อย่างไร (ไม่ทุกก้อน ซากดึกดำบรรพ์พบได้ในหินบางก้อน)
   5.2. โครงร่างหรือร่องรอยที่พบบนดินเป็นซากดึกดำบรรพ์หรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เป็นซากดึกดำบรรพ์ เพราะซากดึกดำบรรพ์ต้องพบอยู่ในหิน)
   5.3. ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทยมีอะไรบ้าง (ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์)

ขั้นสรุปจากการอ่าน (20 นาที)

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าซากดึกดำบรรพ์เป็นโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบอยู่ในหิน เช่น ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์
7. นักเรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านใน**รู้หรือยัง** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 89
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน**รู้หรือยัง** กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ใน**คิดก่อนอ่าน** (ถ้ามีเวลาให้ย้อนกลับไปตอบคำถาม ในส่วนที่เคยทิ้งคำถามไว้ในตอนต้น เช่น นำเข้าสู่บทเรียน)
9. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไรและมีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ครูยังไม่เฉลยคำตอบแต่ชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร ครูควรเตรียมอุปกรณ์ต่อกลุ่มดังนี้

1. กล่องนมขนาด 300 cm^3
2. เปลือกหอย 2-3 อัน ขนาดไม่ควรเกิน 3-4 เซนติเมตร
3. ไดโนเสาร์พลาสติกที่มีขนาดรอยตีนไม่เกิน 3 เซนติเมตร

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์

รู้หรือยัง

1. ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร

   ซากดึกดำบรรพ์คือโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบอยู่ในหิน

2. ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทยมีอะไรบ้าง

   ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์

กิจกรรมที่ 2.1 | ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ แนวคำตอบจะอยู่ในกิจกรรมที่ 2.1

กิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สร้างแบบจำลองอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์



เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/กลุ่ม

1.	ทรายละเอียด	50 กรัม
2.	ปูนปลาสเตอร์	250 กรัม
3.	ดินน้ำมันหรือดินเหนียว	150 กรัม
4.	ช้อนพลาสติกหรือไม้คนสำหรับสารผสม	1 คัน
5.	หลอดหยด	1 อัน
6.	พู่กันหรือแปรงขนาดเล็ก	1 ด้าม
7.	ภาชนะสำหรับผสม	1 ใบ
8.	กรรไกร	1 เล่ม
9.	บีกเกอร์ขนาด 150 cm^3	1 ใบ
10.	เปลือกหอย	2-3 อัน
11.	ไดโนเสาร์พลาสติก	1 ตัว
12.	ไม้ไอศกรีม	1 อัน
13.	กล่องนมขนาด 300 cm^3	1 กล่อง
14.	น้ำ	190 cm^3

สิ่งที่ครูต้องเตรียม/ห้อง

1.	เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
2.	สีผสมอาหารแบบน้ำ 2 สี	2 ขวด

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 94–103
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 89–97

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S1 การสังเกต

S2 การวัด

S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

S8 การลงความเห็นจากข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

S14 การสร้างแบบจำลอง

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตมีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ แตกต่างกัน คือซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างมีลักษณะเป็นโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในอดีตซึ่งโครงร่างแข็งนั้นได้ถูกแทนที่ด้วยสารต่าง ๆ จนเมื่อเวลาผ่านไปสารต่าง ๆ จะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนซากดึกดำบรรพ์มีลักษณะเป็นร่องรอยมีลักษณะเป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหิน)
   1.2 ซากดึกดำบรรพ์ในรูปที่ 30 และ 31 ในหนังสือเรียน หน้า 92-93 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เกิดขึ้นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้คือแตกต่างกัน คือ ซากดึกดำบรรพ์หอยและซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยเกิดจากโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต มีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อเวลาผ่านไปสารต่าง ๆ จะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนรอยตีนไดโนเสาร์เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่บนหิน โดยเกิดจากสิ่งมีชีวิตในอดีตได้ประทับรอยไว้บนชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว)
2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม 2.1 โดยถามว่า ซากดึกดำบรรพ์มีกี่ลักษณะและแต่ละลักษณะเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมโดยใช้คำถาม ดังนี้
   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การเกิดซากดึกดำบรรพ์)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (สร้างแบบจำลอง)
   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์)

อย่าลืมนะ

ในการตรวจสอบความรู้เดิม ครูรับฟังเหตุผลของนักเรียนเป็นสำคัญ ครูยังไม่เฉลยคำตอบใด ๆ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปหาคำตอบด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม



4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 89 และอ่าน **สิ่งที่ต้องใช้**ในการทำกิจกรรม ถ้านักเรียนไม่รู้จักวัสดุ อุปกรณ์บางอย่าง ครูควรนำสิ่งนั้นมาแสดงให้ดู หรือถ้านักเรียนไม่รู้วิธีการใช้อุปกรณ์ใด ครูควรแนะนำและสาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์นั้น เช่น หลอดหยด เครื่องชั่ง บีกเกอร์
5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจว่าจะทำกิจกรรมอย่างไร จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
   5.1 แบบจำลองตะกอนมีกี่ชั้น แต่ละชั้นทำด้วยวัตถุใด (มี 4 ชั้น ชั้นที่ 1 และ 4 ทำด้วยปูนปลาสเตอร์ น้ำ และสี ชั้นที่ 2 ทำด้วยปูนปลาสเตอร์ ทราย น้ำ และสี ชั้นที่ 3 ทำด้วยดินน้ำมัน)
   5.2 ปริมาณสารที่ใช้ทำตะกอนในชั้น 1, 2, 4 แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร (แตกต่างกัน คือ ชั้นที่ 1 และ 4 ปริมาณปูนปลาสเตอร์ น้ำ และสีเท่า ๆ กัน แต่ใช้สีต่างกัน ส่วนชั้นที่ 2 ปริมาณปูนปลาสเตอร์ต่างจากชั้นที่ 1 และ 4 แต่มีทรายละเอียดเพิ่มเข้าไปและใช้สีต่างจากสองชั้นนี้)
   5.3 แบบจำลองชั้นที่ 3 ทำอย่างไร (ใช้ดินน้ำมันหนา 1 เซนติเมตร ปิดทับตะกอนชั้นที่ 2)
   5.4 เมื่อเทตะกอนในชั้น 1, 2, 4 แล้ว ต้องคอยนานเท่าใดหรือจนตะกอนเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ประมาณ 15-20 นาที หรือต้องคอยจนชั้นตะกอนแข็งตัว)
   5.5 สิ่งที่วางไว้บนตะกอนชั้นที่ 1 คืออะไร และสิ่งที่ต้องทำบนตะกอนชั้นที่ 3 คืออะไร (สิ่งที่วางบนตะกอนชั้นที่ 1 คือเปลือกหอย และสิ่งที่ต้องทำบนตะกอนชั้นที่ 3 คือทำรอยตีนไดโนเสาร์)
   5.6 นักเรียนจะต้องสังเกตบริเวณตะกอนชั้นใดบ้าง (สังเกตผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4)
   5.7 นักเรียนจะเรียงลำดับการทำกิจกรรมได้อย่างไร ลำดับการทำกิจกรรมมีดังนี้
      (1) ตัดด้านบนของกล่องนมออก
      (2) จำลองตะกอนชั้นที่ 1
      (3) เมื่อตะกอนชั้น 1 แข็งตัวให้วางเปลือกหอย 2-3 อันบนตะกอนชั้นที่ 1 ห่าง ๆ กัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S1 สังเกตลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แบบต่าง ๆ ที่จำลองขึ้น
S2 การใช้เครื่องชั่งในการชั่งมวลทรายและปูนปลาสเตอร์ และใช้บีกเกอร์ตวงปริมาตรน้ำ
S5 การระบุความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองพื้นที่ของสารผสมที่เทลงไปในรอยของตะกอนชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการนำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก โดยสังเกตจากลักษณะผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4 หลังจากดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออกมา
S6 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบบจำลองและการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์มาจัดกระทำโดยการเขียนแผนภาพและสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
S8 การลงความเห็นจากข้อมูลของการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์
S14 การสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์
C2 การใช้แบบจำลองอธิบายและเชื่อมโยงสิ่งที่สังเกตได้กับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
C4 การร่วมกันอภิปรายการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแบบจำลอง
C5 การนำเสนอข้อมูลจากแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในรูปแบบอื่น ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ

(4) จำลองตะกอนชั้นที่ 2 ปิดทับตะกอนชั้นที่ 1

(5) เมื่อตะกอนชั้นที่ 2 แข็งตัว จำลองตะกอนชั้นที่ 3 โดยใช้ดินน้ำมันหนา 1 เซนติเมตรปิดทับตะกอนชั้นที่ 2 ให้มิด

(6) นำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดบนตะกอนชั้นที่ 3 ให้เกิดรอยลึก

(7) จำลองตะกอนชั้นที่ 4 ปิดทับตะกอนชั้นที่ 3

5.8 ระหว่างรอตะกอนแข็งตัว นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นใดและทำอะไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าใช้กรรไกรตัดกล่องนมออก แล้วดึงชั้นตะกอนชั้นที่ 4 ออก ลักษณะของผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4 และที่ผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 จะมีลักษณะอย่างไร และบันทึกผล)

5.9 เมื่ออภิปรายเสร็จแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบขั้นตอนที่ระบุไว้ในทำอย่างไรในหนังสือเรียน ข้อที่ 2 และสังเกตลักษณะผิวของชั้นตะกอนทั้งสองบริเวณ บันทึกผล)

5.10 หลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายว่าถ้าขูดตะกอนชั้นที่ 2 จะพบอะไรในชั้นตะกอน จากนั้นทำกิจกรรมโดยแกะตะกอนชั้นที่ 3 ออก แล้วใช้ไม้ไอศกรีมขูดชั้นตะกอนชั้นที่ 2 เพื่อค้นหาเปลือกหอยที่ฝังอยู่ในชั้นตะกอนชั้นที่ 1)

5.11 นักเรียนต้องขูดตะกอนอย่างไร (ขูดเบา ๆ เพื่อไม่ให้เปลือกหอยแตกหักหรือเสียหาย และขณะขูดชั้นตะกอนให้ใช้พู่กันหรือแปรงขนาดเล็กปัดเศษตะกอนที่ขูดไว้)

5.12 นักเรียนต้องอ่านใบความรู้เรื่องอะไร (เรื่องการเกิดซากดึกดำบรรพ์) โดยครูอาจให้นักเรียนศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสังเกตภาพเสมือนจริงสามมิติ (AR) เรื่อง การเกิดซากดึกดำบรรพ์ในหนังสือเรียน หน้า 98 เป็นสื่อประกอบเพิ่มเติม

5.13 เมื่ออ่านใบความรู้เสร็จแล้ว นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายและบันทึกผลประเด็นใดบ้าง (นักเรียนร่วมกันอภิปราย 3 ประเด็น ดังนี้

(1) วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง แทนสิ่งใดในการเกิดซากดึกดำบรรพ์ตามธรรมชาติ

(2) การเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแบบจำลองนี้เทียบได้กับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ตามธรรมชาติอย่างไร

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

(3) เปรียบเทียบการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแบบจำลองที่เกิดขึ้นในชั้นตะกอนที่ 2 และที่เกิดขึ้นระหว่างรอยต่อชั้นตะกอนที่ 3 และ 4 ว่ามีการเกิดเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

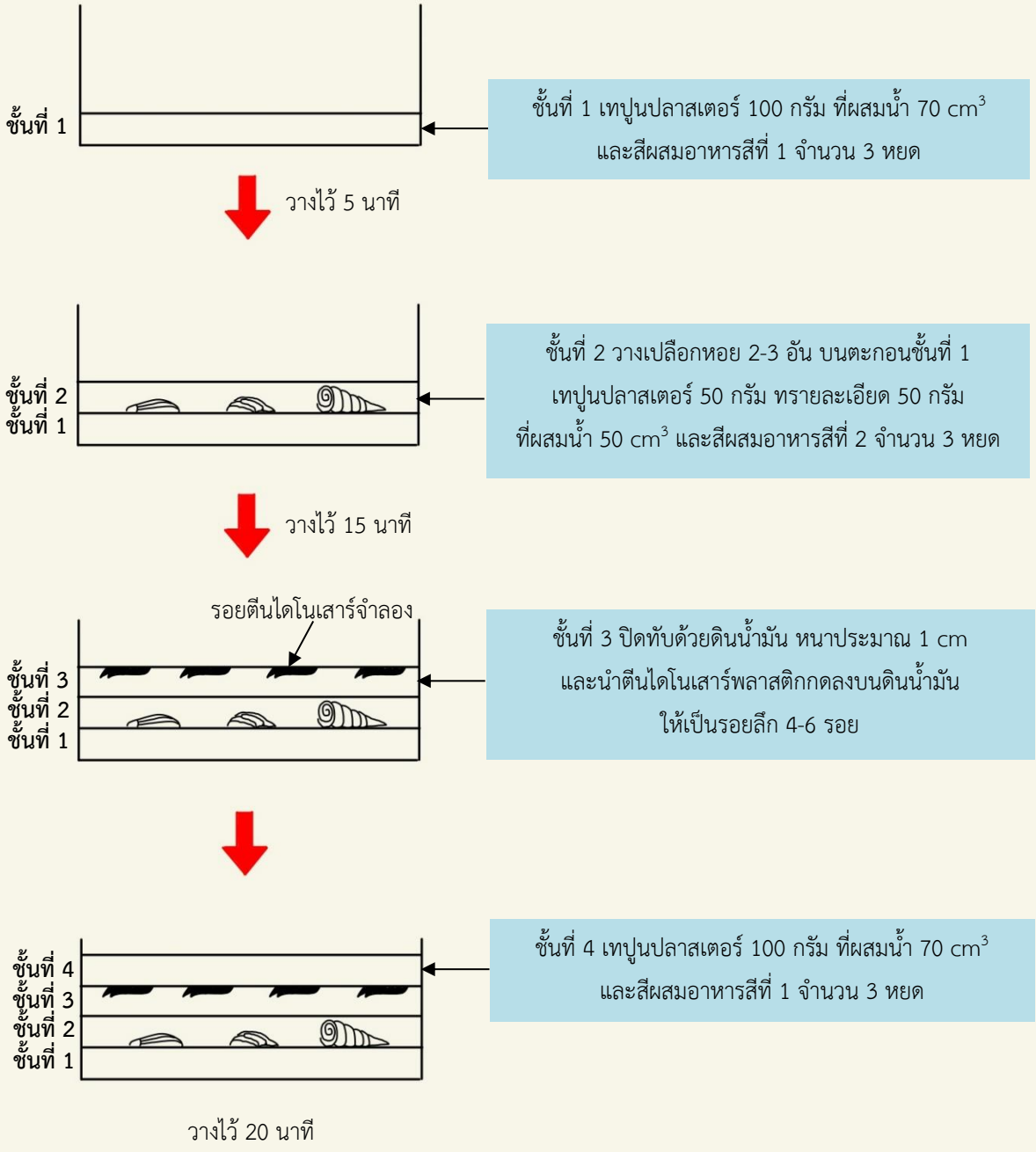
(4) เปรียบเทียบลักษณะที่ปรากฏของซากดึกดำบรรพ์จากแบบจำลองที่เกิดขึ้นในชั้นตะกอนที่ 2 และที่เกิดขึ้นระหว่างรอยต่อชั้นตะกอนที่ 3 และ 4 ว่ามีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร)

5.14 นักเรียนต้องเขียนแผนภาพอะไร (แผนภาพการเกิดซากดึกดำบรรพ์ ทั้งที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีต และที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต)

5.15 นักเรียนต้องทำอะไรต่อไป (นำเสนอข้อมูลแผนภาพการเกิดซากดำบรรพ์ในรูปแบบที่น่าสนใจ

(ครูอาจช่วยเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน ดังตัวอย่างแผนภาพ)

แผนภาพการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์



6. เมื่อนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และครูกำกับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทั้งห้องทำกิจกรรมแต่ละขั้นพร้อม ๆ กันจนเสร็จ
7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
   7.1 ซากดึกดำบรรพ์มีกี่ลักษณะ แต่ละลักษณะเกิดขึ้นได้อย่างไร (ซากดึกดำบรรพ์มี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและลักษณะร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต โดย ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตเกิดจากสิ่งมีชีวิตตายลงแล้วเหลือทิ้งไว้เฉพาะส่วนที่เป็นโครงร่างแข็ง จากนั้นมีตะกอนชุดใหม่มาปิดทับ และมีสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำบริเวณนั้นค่อย ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อเวลาผ่านไปสารต่าง ๆ จะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วน ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตเกิดจากสิ่งมีชีวิตในอดีตได้ประทับรอยไว้ในชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ต่อมาเมื่อมีตะกอนชุดใหม่มาสะสมตัวตรงบริเวณรอยดังกล่าว จะมีตะกอนเติมเข้าไปในรอย เมื่อตะกอนที่อยู่ในรอยแข็งตัวจะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรูปพิมพ์เหมือนรูปร่างหรือโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่สร้างรอยไว้ และตะกอนที่ถูกประทับรอยไว้ เมื่อแข็งตัวก็จะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตและตะกอนที่ทับถมนั้นจะแข็งตัวกลายเป็นหินตะกอน)
   7.2 ซากดึกดำบรรพ์จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอนหรือไม่ (ซากดึกดำบรรพ์จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน)
   7.3 แบบจำลองที่แทนซากดึกดำบรรพ์แต่ละลักษณะอยู่ที่ใดของชั้นตะกอนในแบบจำลอง (ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างอยู่ในตะกอนชั้นที่ 2 ส่วน ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยอยู่บริเวณผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4)
   7.4 แบบจำลองนี้เหมือนและแตกต่างจากการเกิดซากดึกดำบรรพ์แต่ละลักษณะในธรรมชาติอย่างไร (แบบจำลองนี้มีบางสิ่งเหมือนในธรรมชาติ คือ มีลำดับเหตุการณ์การเกิดซากดึกดำบรรพ์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เมื่ออภิปรายในข้อที่ 4 เรียบร้อยแล้ว ควรรีบให้นักเรียนขูดตะกอนชั้นที่ 2 ทันที ไม่ควรทิ้งเวลาไว้นานจนเกินไป เพราะจะทำให้ขูดตะกอนชั้นที่ 2 ไม่ได้

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

เหมือนกัน แต่วัสดุ วัตถุ เวลาที่ใช้ในการเกิด และลักษณะและขนาดของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน นอกจากนั้นดินน้ำมันที่เป็นตัวแทนของตะกอนชั้นที่ 3 ในแบบจำลอง ยังขาดการแข็งตัว ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการสร้างแบบจำลองนี้ ในธรรมชาติเมื่อสิ่งมีชีวิตเหยียบหรือทิ้งรอยบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวจะเกิดเป็นรอยอยู่บนตะกอน (ในแบบจำลองแทนด้วยดินน้ำมัน) เมื่อเวลาผ่านไปรอยที่เหยียบไว้จะแห้ง เกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์)

7.5 ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์กับรูปพิมพ์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน คือรอยพิมพ์เป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีลักษณะเป็นสามมิติ แต่รูปพิมพ์เป็นรูปร่างเหมือนโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่สร้างรอยไว้ มีลักษณะเป็นสามมิติเช่นกัน)

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ถูกทับถมด้วยตะกอนและมีสารแทรกซึมเข้าไปที่โครงร่างแข็งนั้น และเกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต ซึ่งการเกิดทั้ง 2 ลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตเกิดจากโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีตถูกปิดทับด้วยตะกอน จากนั้นมีสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำในบริเวณดังกล่าวได้แทรกซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อเวลาผ่านไปสารที่เข้าไปอยู่ในโครงร่างแข็งจะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ และซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต เกิดจากสิ่งมีชีวิตได้ประทับรอยไว้บนผิวของชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ก่อนที่จะมีชั้นตะกอนใหม่มาปิดทับ เมื่อตะกอนบริเวณที่มีการประทับรอยแข็งตัว จะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์ (หินที่ถูกประทับรอยจากสิ่งมีชีวิตในอดีต) และเมื่อตะกอนที่เติมเข้าไปในรอยแข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรูปพิมพ์ (หินที่ลักษณะเหมือนโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่สร้างรอยไว้) (S13)

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง



ถ้าครูพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ ให้ร่วมกันอภิปรายจนนักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง



10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด แล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 97

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครูเพื่อจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป

ในครั้งถัดไป นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ 2.2 ครูเตรียมภาพวิวัฒนาการของสัตว์ในอดีตหลายล้านปีจนถึงปัจจุบันมาให้นักเรียนดู เช่น ภาพวิวัฒนาการของม้าตั้งแต่ 60 ล้านปีก่อนจนถึงปัจจุบัน จากเว็บไซต์ https://tpequinevet.horse/2018/03/18/horse-evolution/ และภาพซากดึกดำบรรพ์สัตว์ทะเลในหินบนภูเขาสูงจากเว็บไซต์ https://www.dmcr.go.th/detailAll/13044/nws/16

แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

เรื่องที่ 2 การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์

รู้หรือยัง

1. ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร

   ซากดึกดำบรรพ์คือโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบอยู่ในหิน

2. ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทยมีอะไรบ้าง

   ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย เช่น ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์

กิจกรรมที่ 2.1 | ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปรายและผลการสังเกต

ตาราง 1 ลักษณะผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4 เมื่อดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออก

บริเวณผิวของชั้นตะกอน	ลักษณะผิวของชั้นตะกอน	
	ผลการอภิปราย	ผลการสังเกต
ผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3	มีรอยตีนไดโนเสาร์เป็นรอยบุ๋มลงไปในดินน้ำมัน	มีรอยตีนไดโนเสาร์ที่บุ๋มเข้าไปในดินน้ำมันหลายรอย (ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่กดตีนไดโนเสาร์พลาสติกลงบนดินน้ำมัน)
ผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4	มีรอยตีนไดโนเสาร์นูนออกมาจากปูนปลาสเตอร์	มีรอยตีนของไดโนเสาร์ที่นูนออกมาจากปูนปลาสเตอร์หลายรอย (ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่กดตีนไดโนเสาร์พลาสติกลงบนดินน้ำมัน)

ผลการอภิปราย

ตาราง 2 การเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ในแบบจำลองกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ตามธรรมชาติ ทั้งแบบที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตตามธรรมชาติ

ประเภทของซากดึกดำบรรพ์	วัสดุต่าง ๆ	
	ในแบบจำลอง	ตามธรรมชาติ
ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีต	เปลือกหอย	โครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น เปลือก กระดูก เกล็ด ฟัน กระดอง
	สารผสมที่เทปิดทับตะกอนชั้นที่ 1	ตะกอน เช่น ดินที่ถูกน้ำพัดพามาสะสมปิดทับโครงร่างแข็ง
ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต	รอยของไดโนเสาร์พลาสติกที่กดลงบนดินน้ำมัน	ร่องรอยหรือรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีต เช่น รอยตีนของสัตว์
	สารผสมที่ปิดทับตะกอนชั้นที่ 3	ตะกอน เช่น ดินที่ถูกน้ำพัดพามาสะสมปิดทับร่องรอยหรือรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีต

ตาราง 3 การเปรียบเทียบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแบบจำลองกับที่เกิดตามธรรมชาติ ทั้งแบบที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตตามธรรมชาติ

ประเภทของซากดึกดำบรรพ์	การเกิดซากดึกดำบรรพ์	
	ในแบบจำลอง	ตามธรรมชาติ
ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีต	การนำเปลือกหอย 2-3 อัน ไปวางไว้บนตะกอนชั้นที่ 1	โครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น เปลือก กระดูก เกล็ด ฟัน กระดอง ที่วางบนดินหรือหินหรือในท้องน้ำของแอ่งน้ำที่นิ่งหรือมีการรบกวนจากปัจจัยอื่น ๆ น้อย
	การจำลองตะกอนชั้นที่ 2 ปิดทับเปลือกหอยและตะกอนชั้นที่ 1 และวางไว้ประมาณ 15 นาที	ตะกอนชุดใหม่ที่มาปิดทับโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตอย่างรวดเร็ว แล้วมีสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำในบริเวณชั้นตะกอนค่อย ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็งเมื่อเวลาผ่านไปเป็นเวลานานสารต่าง ๆ จะแข็งตัว (หมายเหตุ: เปลือกหอยในแบบจำลองยังขาดการแทรกซึมของสารเข้าไปในเปลือกหอย ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการสร้างแบบจำลองนี้)
ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต	การนำไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก	การประทับรอยของสิ่งมีชีวิตบนผิวด้านบนของชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว
	การจำลองตะกอนชั้นที่ 4 และเทปิดทับตะกอนชั้นที่ 3 และวางไว้ประมาณ 20 นาที	มีตะกอนชุดใหม่มาสะสมตัว ตรงบริเวณรอยประทับของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว จะมีตะกอนเติมเข้าไปในรอย เมื่อตะกอนที่เติมเข้าไปในรอยประทับแข็งตัวจะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรูปพิมพ์

หมายเหตุ: ดินน้ำมันที่เป็นตัวแทนของตะกอนชั้นที่ 3 ในแบบจำลอง ยังขาดการแข็งตัว ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการสร้างแบบจำลองนี้ ในธรรมชาติเมื่อสิ่งมีชีวิตเหยียบหรือทิ้งรอยบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวจะเกิดเป็นรอยอยู่บนตะกอน (ในแบบจำลองแทนด้วยดินน้ำมัน) เมื่อเวลาผ่านไปรอยที่เหยียบไว้จะแห้ง เกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์

การเปรียบเทียบการเกิดและลักษณะที่ปรากฏของซากดึกดำบรรพ์จากแบบจำลองที่เกิดขึ้นในตะกอนชั้นที่ 2 กับที่เกิดขึ้นระหว่างรอยต่อของตะกอนชั้นที่ 3 และ 4

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่เลือก และเขียนบอกเหตุผล

การเกิดซากดึกดำบรรพ์

☐ เหมือนกัน ☑ แตกต่างกัน

เพราะ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ ในชั้นตะกอนที่ 2 เกิดจากโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีต ส่วนระหว่างรอยต่อของชั้นที่ 3 และ 4 เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต

ลักษณะที่ปรากฏ

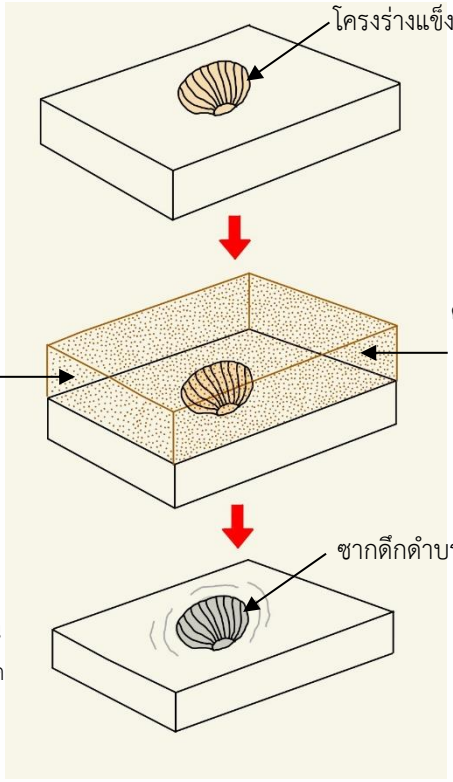
☐ เหมือนกัน ☑ แตกต่างกัน

เพราะ ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ ในชั้นตะกอนที่ 2 มีลักษณะเป็นโครงร่างแข็ง ส่วนระหว่างรอยต่อของชั้นที่ 3 และ 4 มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์และรูปพิมพ์

แผนภาพการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีต

วาดรูปตามความเข้าใจของนักเรียน

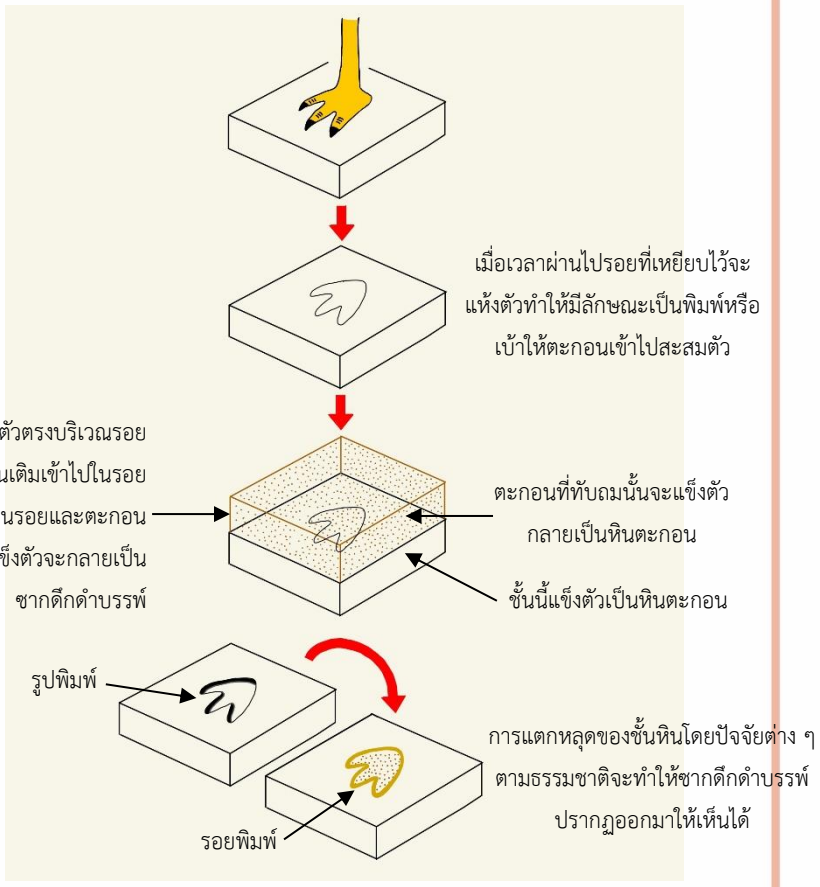
ตัวอย่าง เช่น



แผนภาพการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต

วาดรูปตามความเข้าใจของนักเรียน

ตัวอย่าง เช่น





ฉันรู้อะไร

1. ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตและที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกันอย่างไร

   - ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างเกิดจากโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีตถูกทับถมด้วยตะกอนและมีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อเวลาผ่านไปสารจะแข็งตัวเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยเกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวเป็นหิน จนเมื่อเวลาผ่านไป ตะกอนที่ถูกประทับรอยไว้แข็งตัวจะเกิดเป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหิน
   - ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างมีลักษณะเป็นโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีต ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยมีลักษณะเป็นรอยพิมพ์และรูปพิมพ์ที่ปรากฏอยู่ในหิน

2. การเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตและที่เกิดจากการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยสิ่งจำเป็นใดบ้าง

   - ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตต้องอาศัยสิ่งจำเป็นดังนี้ 1) โครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิต 2) ตะกอนชุดใหม่ที่มาปิดทับโครงร่างแข็ง 3) สารต่าง ๆ ที่มาแทรกซึมเข้าไปในโครงร่างแข็ง
   - ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตต้องอาศัยสิ่งจำเป็นดังนี้ 1) รอยประทับของสิ่งมีชีวิต 2) ตะกอนชุดใหม่ที่มาปิดทับ

3. ซากสิ่งมีชีวิตจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ทุกครั้งหรือไม่ เพราะเหตุใด
   ไม่ทุกครั้ง เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีสิ่งรบกวนและต้องมีตะกอนมาปิดทับ เพื่อไม่ให้ซากสิ่งมีชีวิตถูกปัจจัยต่าง ๆ พัดพาให้กระจัดกระจายไป

4. การเกิดซากดึกดำบรรพ์และการเกิดหินตะกอน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
   การเกิดซากดึกดำบรรพ์จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเกิดหินตะกอน

5. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์
   ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต ซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเกิดหินตะกอน ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างเกิดจากโครงร่างแข็งของสิ่งมีชีวิตในอดีตถูกปิดทับด้วยตะกอนและมีสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำแทรกซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง จนสารต่าง ๆ ดังกล่าวแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยเกิดจากสิ่งมีชีวิตประทับรอยไว้บนชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ต่อมามีตะกอนชุดใหม่มาสะสมเติมเข้าไปในรอย เมื่อตะกอนในรอยแข็งตัวและตะกอนที่ถูกประทับรอยไว้แข็งตัวจะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรูปพิมพ์และรอยพิมพ์

6. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ซากดึกดำบรรพ์ที่มีเป็นลักษณะโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและอาศัยสิ่งจำเป็นในการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน การเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างจำเป็นต้องอาศัยโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการสะสมตัวของตะกอนมาปิดทับ และจำเป็นต้องมีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อสารต่าง ๆ แข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปร่างเหมือนโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิต ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยจำเป็นต้องอาศัยรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ลักษณะนี้ปรากฏได้ทั้งลักษณะรูปพิมพ์และรอยพิมพ์ ซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการเกิดหินตะกอน

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น ถ้าเรานำกระดูกไก่ไปฝังดิน ในอนาคตกระดูกชิ้นนี้จะเป็นซากดึกดำบรรพ์หรือไม่ อย่างไร

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง
ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

ตรวจสอบตนเอง

- ☑ การสังเกต
- ☑ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☑ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☑ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☑ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☑ การสร้างแบบจำลอง

ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☐ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☐ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร



แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 2.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S1	การสังเกต	
S2	การวัด	
S5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S8	การลงความเห็นจากข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
S14	การสร้างแบบจำลอง	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S1 การสังเกต	การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะและการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่จำลองขึ้น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะและการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่จำลองขึ้นได้ด้วยตัวเองโดยไม่เพิ่มความคิดเห็น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะและการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่จำลองขึ้นได้ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะและการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่จำลองขึ้นเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S2 การวัด	การใช้เครื่องชั่งในการชั่งมวลทรายและปูนปลาสเตอร์ และใช้บีกเกอร์ในการตวงปริมาตรน้ำ	สามารถใช้เครื่องชั่งในการชั่งมวลทรายและปูนปลาสเตอร์ และใช้บีกเกอร์ในการตวงปริมาตรน้ำได้ถูกต้องได้ด้วยตนเอง	สามารถใช้เครื่องชั่งในการชั่งมวลทรายและปูนปลาสเตอร์ และใช้บีกเกอร์ในการตวงปริมาตรน้ำได้ถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ใช้เครื่องชั่งในการชั่งมวลทรายและปูนปลาสเตอร์ และใช้บีกเกอร์ในการตวงปริมาตรน้ำได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองพื้นที่ของสารผสมที่เทลงไปในรอยของตะกอนชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการนำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก โดยสังเกตจากลักษณะ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองพื้นที่ของสารผสมที่เทลงไปในรอยของตะกอนชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการนำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก โดยสังเกตจากลักษณะผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองพื้นที่ของสารผสมที่เทลงไปในรอยของตะกอนชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการนำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก โดยสังเกตจากลักษณะผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของ	สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองพื้นที่ของสารผสมที่เทลงไปในรอยของตะกอนชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการนำตีนไดโนเสาร์พลาสติกกดลงบนดินน้ำมันให้เป็นรอยลึก โดยสังเกตจากลักษณะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	ผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4 หลังจากดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออกมา	ตะกอนชั้นที่ 4 หลังจากดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออกมา ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	ตะกอนชั้นที่ 4 หลังจากดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออกมา ได้จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ 3 และผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ 4 หลังจากดึงตะกอนชั้นที่ 4 ออกมา ได้แต่ไม่ครบถ้วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์มาจัดกระทำโดยการเขียนแผนภาพและสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้	สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์มาจัดกระทำโดยการเขียนแผนภาพและสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และเข้าใจง่ายด้วยตนเอง	สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์มาจัดกระทำโดยการเขียนแผนภาพและสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน แต่เข้าใจได้ยาก	สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการรวบรวมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์มาจัดกระทำโดยการเขียนแผนภาพและสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ถูกต้องบางส่วน และเข้าใจได้ยาก แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S8 การลงความเห็นจากข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูลของการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่าง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลของการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่าง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลของการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่าง	สามารถลงความเห็นจากข้อมูลของการสร้างแบบจำลองการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	จำเป็นต้องอาศัยโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการสะสมตัวของตะกอนมาปิดทับ และจำเป็นต้องมีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อสารต่าง ๆ แข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปร่างเหมือนโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิต ส่วนซากดึกดำบรรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอย จำเป็นต้องอาศัยรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ลักษณะนี้ปรากฏได้ทั้งลักษณะรูปพิมพ์และรอยพิมพ์	จำเป็นต้องอาศัยโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการสะสมตัวของตะกอนมาปิดทับ และจำเป็นต้องมีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อสารต่าง ๆ แข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปร่างเหมือนโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิต ส่วนซากดึกดำบรรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอย จำเป็นต้องอาศัยรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ซึ่ง ซากดึกดำบรรพ์ลักษณะนี้ปรากฏได้ทั้งลักษณะรูปพิมพ์และรอยพิมพ์ ได้ด้วยตนเอง	จำเป็นต้องอาศัยโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการสะสมตัวของตะกอนมาปิดทับ และจำเป็นต้องมีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อสารต่าง ๆ แข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปร่างเหมือนโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิต ส่วนซากดึกดำบรรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอย จำเป็นต้องอาศัยรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ลักษณะนี้ปรากฏได้ทั้งลักษณะรูปพิมพ์และรอยพิมพ์ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	ร่าง จำเป็นต้องอาศัยโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและการสะสมตัวของตะกอนมาปิดทับ และจำเป็นต้องมีสาร ต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อสารต่าง ๆ แข็งตัวจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปร่างเหมือนโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิต ส่วนซากดึกดำบรรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอย จำเป็นต้องอาศัยรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตลงบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ลักษณะนี้ปรากฏได้ทั้งลักษณะรูปพิมพ์และรอยพิมพ์ แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลได้แม้ว่าจะได้รับการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการใช้แบบจำลองการเกิด	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการใช้แบบจำลองการเกิด	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการใช้แบบจำลองการเกิด	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการใช้แบบจำลองการเกิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	ซากดึกดำบรรพ์ได้ว่า ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและอาศัยสิ่งจำเป็นในการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน และซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน	ซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเองว่า ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและอาศัยสิ่งจำเป็นในการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน และซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน	ซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้อง โดยอาศัยจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่นว่า ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและอาศัยสิ่งจำเป็นในการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน และซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน	ซากดึกดำบรรพ์ได้เพียงบางส่วนว่า ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีการเกิดและอาศัยสิ่งจำเป็นในการเกิดแตกต่างกัน และมีลักษณะของซากดึกดำบรรพ์แตกต่างกัน และซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
S14 การสร้างแบบจำลอง	อธิบายกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและลักษณะเป็นร่องรอย โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น	สามารถอธิบายกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและลักษณะเป็นร่องรอย โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้องได้ ด้วยตัวเอง	สามารถอธิบายกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและลักษณะเป็นร่องรอย โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	อธิบายกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและลักษณะเป็นร่องรอย โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องบางส่วน แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศควรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และประเมินจากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ลักษณะโครงร่างและลักษณะร่องรอย	สามารถวิเคราะห์และประเมินจากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์โครงร่างและลักษณะร่องรอยได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และประเมินจากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์โครงร่างและลักษณะร่องรอยได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลโดยต้องอาศัยการชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น	สามารถวิเคราะห์และประเมินจากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์โครงร่างและลักษณะร่องรอยได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลบางส่วนแม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ลักษณะโครงร่างและลักษณะร่องรอยเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ลักษณะโครงร่างและลักษณะร่องรอยครอบคลุมเนื้อหา เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ลักษณะโครงร่างและลักษณะร่องรอยครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำเสนอข้อมูลที่การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ลักษณะโครงร่างและลักษณะร่องรอย แต่ไม่ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ แม้ว่าจะได้รับคำแนะนำจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมมือกับผู้อื่นในการสร้างแบบจำลอง นำเสนอแสดงความคิดเห็น และอภิปรายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสร้างแบบจำลอง นำเสนอแสดงความคิดเห็น และอภิปรายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสร้างแบบจำลอง นำเสนอแสดงความคิดเห็นและอภิปรายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น บางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสร้างแบบจำลอง นำเสนอ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม แต่ไม่ค่อยสนใจในความคิดเห็นของผู้อื่น

กิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในการนำมาใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน สภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

เวลา 1 ชั่วโมง



จุดประสงค์การเรียนรู้

รวบรวมข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

C4 การสื่อสาร

C5 ความร่วมมือ

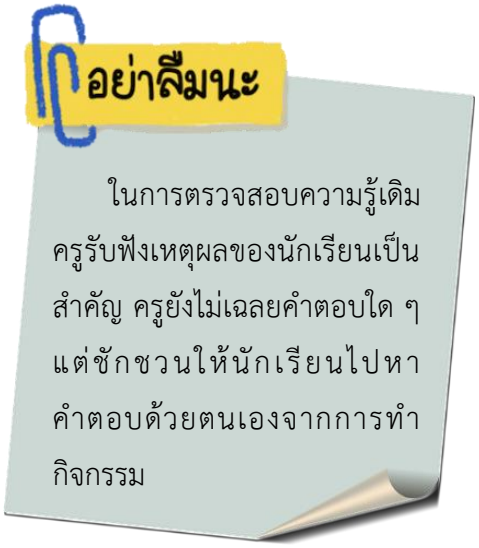
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน ป.6 เล่ม 1 หน้า 104-109
2. แบบบันทึกกิจกรรม ป.6 เล่ม 1 หน้า 98- 100
3. แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เว็บไซต์สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน
   http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=31&chap=6&page=t31-6-infodetail04.html
   เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี
   http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2557/9472.pdf

แนวการจัดการเรียนรู้

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ โดยนำภาพวิวัฒนาการของสัตว์ในอดีตหลายล้านปีจนถึงปัจจุบันมาให้นักเรียนดู เช่น ภาพวิวัฒนาการของม้าตั้งแต่ 60 ล้านปีก่อนจนถึงปัจจุบัน และภาพซากดึกดำบรรพ์สัตว์ทะเลในหินบนภูเขาสูง จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามดังต่อไปนี้
   1.1 เพราะเหตุใดเราจึงทราบวิวัฒนาการของม้าได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ ซากดึกดำบรรพ์เกิดมาจากโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหินตะกอนที่มีอายุแตกต่างกัน จึงนำข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุแตกต่างกันและจากที่พบหลาย ๆ แห่งมาร้อยเรียงทำให้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้)
   1.2 เพราะเหตุใดจึงพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ทะเลบนภูเขาสูงได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ อาจเป็นไปได้ว่าบริเวณดังกล่าวในอดีตอาจเคยเป็นทะเลมาก่อน)
2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม 2.2 โดยกล่าวว่า ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร
3. นักเรียนอ่าน**ชื่อกิจกรรม** และ**ทำเป็นคิดเป็น** จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้
   3.1 กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร (การใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์)
   3.2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องนี้ด้วยวิธีใด (รวบรวมข้อมูล)
   3.3 เมื่อเรียนแล้วนักเรียนจะทำอะไรได้ (สามารถอธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้)
4. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 98
5. นักเรียนอ่าน**ทำอย่างไร** โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจว่าจะทำกิจกรรมอย่างไร จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้





5.1. นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง (อ่านใบความรู้และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ และร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ในด้านต่าง ๆ)

5.2. นักเรียนจะสืบค้นข้อมูลจากแหล่งใดได้บ้าง (สืบค้นจากหนังสือในห้องสมุด หรือเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=31&chap=6&page=t31-6-infodetail04.html เว็บไซต์กรมทรัพยากรธรณี http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2557/9472.pdf)

5.3. หลังจากอ่านใบความรู้และสืบค้นข้อมูลแล้ว นักเรียนต้องทำอะไร (อภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ บันทึกผล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ)

5.4. นักเรียนคิดว่าการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจทำได้อย่างไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง เช่น ทำเป็นภาพ หรือ infographic พิมพ์เป็นโปสเตอร์ หรือนำเสนอด้วยโปรแกรมนำเสนอข้อมูลบนคอมพิวเตอร์)
(ครูอาจช่วยเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน)

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรมใน**ทำอย่างไร**แล้ว ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมแต่ละขั้นจนเสร็จ

7. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

7.1 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง (ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ มากมาย ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และรวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต)

7.2 ถ้าเราพบซากดึกดำบรรพ์ 2 ชนิดที่มีอายุต่างกันสะสมตัวอยู่ในชั้นหินต่าง ๆ สามารถอธิบายอายุของชั้นหินนั้นได้อย่างไร (ซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุมากกว่าอยู่ชั้นหินใด แสดงว่าชั้นหินนั้นมีอายุมากกว่าอีกชั้นหินหนึ่งที่มีซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุน้อยกว่า)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะได้ฝึกจากการทำกิจกรรม

S6 การนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ

C2 การวิเคราะห์และอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

C4 การนำเสนอข้อมูลจากการอ่านใบความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

C5 การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการรวบรวมข้อมูล บันทึกผล นำเสนอผล แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

C6 การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์และนำเสนอ

อย่าลืมนะ

หากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามหรืออภิปรายได้ตามแนวคำตอบ ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างเหมาะสม รอคอยอย่างอดทน และรับฟังแนวความคิดของนักเรียน

7.3 ชั้นหิน 2 บริเวณซึ่งอยู่ต่างสถานที่กัน พบซากดึกดำบรรพ์ดัชนีชนิดเดียวกัน สามารถอธิบายอายุของชั้นหิน 2 บริเวณนี้ได้ว่าอย่างไร (ชั้นหินทั้ง 2 บริเวณเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน)

7.4 เมื่อพบซากดึกดำบรรพ์ปะการังในชั้นหินปูน เราจะสามารถอธิบายสภาพแวดล้อมในอดีตได้อย่างไร (บริเวณดังกล่าวในอดีตช่วงที่เกิดหินปูนอาจเคยเป็นทะเลมาก่อน เพราะปะการังเป็นสัตว์ทะเล)

7.5 ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืดบางชนิด เราจะสามารถอธิบายสภาพแวดล้อมในอดีตได้อย่างไร (พื้นที่ที่พบนั้นในอดีตอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน)

7.6 ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ของพืช เราจะสามารถอธิบายสภาพแวดล้อมในอดีตได้ว่าอย่างไร (พื้นที่ที่พบนั้นในอดีตอาจเคยเป็นพื้นที่ที่เป็นป่ามาก่อน)

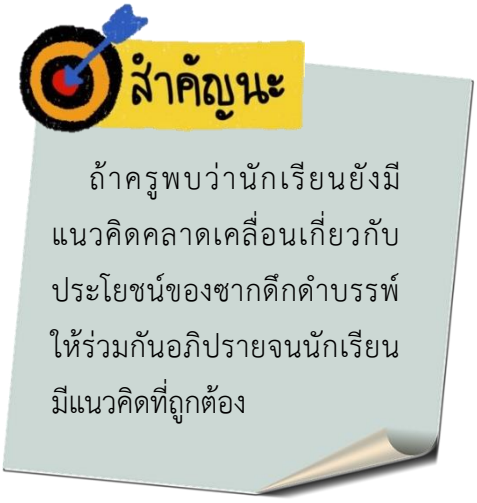
7.7 ทำไมซากดึกดำบรรพ์จึงนำมาศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ (ซากดึกดำบรรพ์เกิดมาจากโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหินตะกอนที่มีอายุแตกต่างกัน จึงนำข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุแตกต่างกันและจากที่พบหลาย ๆ แห่งมาวิเคราะห์และศึกษาอย่างละเอียดและนำข้อมูลมาร้อยเรียงทำให้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้)

7.8 ยกตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่นำมาศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สัตว์เลื้อยคลาน ไดโนเสาร์)

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปว่า ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ มากมาย ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และรวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ (S13)

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน **ฉันรู้อะไร** โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง

10. นักเรียนอ่าน **สิ่งที่ได้เรียนรู้** และเปรียบเทียบกับข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย





11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้เพิ่มเติมใน **อยากรู้อีกว่า** จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำถามของตนเองหน้าชั้นเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ
12. ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทบทวนว่าได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อะไรบ้างในขั้นตอนใด แล้วให้บันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 100
13. นักเรียนร่วมกันอ่าน **รู้อะไรในเรื่องนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 110 เพื่อทบทวนความรู้และครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องนี้



แนวคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม

กิจกรรม 2.2 | ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทำกิจกรรมนี้เพื่อ รวบรวมข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปราย

ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์มีดังนี้

1. ใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน เมื่อพบซากดึกดำบรรพที่มีอายุมากกว่าในชั้นหินใด แสดงว่าชั้นหินนั้นเกิดก่อนชั้นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุน้อยกว่า
2. ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหินโดยใช้ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี เช่น เมื่อพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์อยู่ในหินใด แสดงว่าหินที่เกิดร่วมกับซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์นี้จะมีอายุอยู่ในช่วงประมาณ 245–65 ล้านปีก่อนเช่นกัน
3. ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ เช่น พบซากดึกดำบรรพ์ปะการังในหิน สามารถอธิบายได้ว่า บริเวณนั้นในอดีตอาจเคยเป็นทะเลมาก่อน หรือพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืดบางชนิดในหินสามารถอธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นในอดีตอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน หรือพบซากดึกดำบรรพ์ของพืชในหินสามารถอธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นในอดีตอาจเคยเป็นพื้นที่ที่เป็นป่ามาก่อน
4. ใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากซากดึกดำบรรพ์เกิดมาจากโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหินตะกอนที่มีอายุแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่มีอายุแตกต่างกันและจากที่พบหลาย ๆ แห่งมาวิเคราะห์และศึกษาอย่างละเอียดและนำข้อมูลมาร้อยเรียงจะทำให้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้

ฉันรู้อะไร

1. ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

   1) ใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน
   2) ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน
   3) ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่
   4) ใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ชนิดเดียวกันในหิน 2 บริเวณ หินทั้งสองบริเวณนี้จะมีช่วงอายุเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

   ชั้นหินทั้งสองบริเวณเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพราะชั้นหิน 2 บริเวณมีซากดึกดำบรรพ์ดัชนีชนิดเดียวกันปรากฏอยู่

3. ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยทะเลชนิดหนึ่งในชั้นหินบนภูเขาสูง จะอธิบายสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ดังกล่าวได้อย่างไร

   อาจเป็นไปได้ว่าบริเวณดังกล่าวในอดีตอาจเคยเป็นทะเลมาก่อนเพราะหอยทะเลเป็นสัตว์ทะเล

4. จากกิจกรรมนี้ ค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

   ซากดึกดำบรรพ์ใช้ศึกษาการลำดับชั้นหินเพื่ออธิบายชั้นหินหนึ่งเกิดก่อนหรือเกิดหลังกับอีกชั้นหินหนึ่ง ซากดึกดำบรรพ์ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่หนึ่ง ๆ ว่าอาจเคยมีสภาพแวดล้อมเป็นแบบใดมาก่อน รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

5. จากสิ่งที่ค้นพบ สรุปได้ว่าอย่างไร

ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์มากมาย ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ และใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

อยากรู้อีกว่า

ตั้งคำถามที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ (ตั้งได้มากกว่า 1 คำถาม) เช่น นอกจากซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์แล้ว ยังมีซากดึกดำบรรพ์อะไรอีกบ้าง ที่ใช้ระบุอายุของหินหรือเปรียบเทียบอายุชั้นหินได้

คำถามของฉัน คือ คำถามของนักเรียนที่ตั้งตามความอยากรู้ของตนเอง

ตรวจสอบตนเอง

ฉันได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง ทำเครื่องหมาย ✓ ใน ☐ ที่ตรงกับสิ่งที่ได้ทำ

- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำนวน
- ☐ การจำแนกประเภท
- ☐ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง
  - ☐ สเปซกับสเปซ
  - ☐ สเปซกับเวลา
- ☑ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์
- ☐ การลงความเห็นจากข้อมูล
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- ☐ การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☑ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ☐ การสร้างแบบจำลอง

ฉันได้ใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใดบ้าง

- ☑ การสร้างสรรค์
- ☑ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☑ การสื่อสาร
- ☑ ความร่วมมือ
- ☑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร



แนวการประเมินการเรียนรู้

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนทำได้ ดังนี้

1. ประเมินความรู้เดิมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

การประเมินจากการทำกิจกรรมที่ 2.2 ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไร

รหัส	สิ่งที่ประเมิน	คะแนน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
S6	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	
S13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21		
C2	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	
C4	การสื่อสาร	
C5	ความร่วมมือ	
C6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	
	รวมคะแนน	

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
S6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เรื่อง การใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เรื่อง การใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ด้วยตนเอง	สามารถนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เรื่อง การใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เรื่อง การใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
S13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยจากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้ได้ว่าซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้เพียงบางส่วน แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น

ตาราง รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินทักษะแห่งศควรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
C2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การวิเคราะห์และอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้อง จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถวิเคราะห์และอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้องบางส่วน แม้ว่าครูหรือผู้อื่นช่วยแนะนำหรือชี้แนะ
C4 การสื่อสาร	การนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้การเขียนบรรยายหรือพูดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้การเขียนบรรยายหรือพูด ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเอง	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้การเขียนบรรยายหรือพูดครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ จากการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น หรือมีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	สามารถนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและอ่านใบความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้การเขียนบรรยายหรือพูดไม่ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แม้ว่าจะได้รับคำชี้แนะจากครูหรือผู้อื่น
C5 ความร่วมมือ	การทำงานร่วมกับผู้อื่นในการรวบรวมข้อมูล นำเสนอ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับ	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการรวบรวมข้อมูล นำเสนอ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการรวบรวมข้อมูล นำเสนอ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น บางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในการรวบรวมข้อมูล นำเสนอ แสดงความคิดเห็นและอภิปรายการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ในบางช่วงเวลาที่ทำกิจกรรม

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
		ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
	ความคิดเห็นของผู้อื่น	ของผู้อื่นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ		แต่ไม่ค่อยสนใจในความคิดเห็นของผู้อื่น
C6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้องจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ด้วยตนเอง	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างถูกต้อง จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยอาศัยการชี้แนะของครูหรือผู้อื่น	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการการใช้ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ได้ถูกต้องบางส่วน จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ แม้ว่าจะได้รับคำแนะนำจากครูหรือผู้อื่น

กิจกรรมท้ายบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์ (1 ชั่วโมง)

1. ครูให้นักเรียนวาดรูปหรือเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 101
2. นักเรียนตรวจสอบการสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ของตนเองโดยเปรียบเทียบกับแผนภาพในหัวข้อ **รู้อะไรในบทนี้** ในหนังสือเรียน หน้า 112-113
3. นักเรียนกลับไปตรวจสอบคำตอบของตนเองใน**สำรวจความรู้ก่อนเรียน** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 65-66 อีกครั้ง ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้อง ให้ขีดเส้นทับข้อความเหล่านั้น แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง นอกจากนี้ครูอาจนำคำถามในรูปนำบทในหนังสือเรียน หน้า 66 มาร่วมกันอภิปรายคำตอบอีกครั้ง ดังนี้

   3.1 หินแต่ละประเภทมีองค์ประกอบแตกต่างกันหรือไม่ (หินแต่ละประเภทอาจมีองค์ประกอบทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน โดยหินอัคนีบางชนิดประกอบด้วยแร่ บางชนิดประกอบด้วยแก้วภูเขาไฟ หินตะกอนบางชนิดประกอบด้วยแร่ บางชนิดมีเศษหินเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย และหินแปรประกอบด้วยแร่)

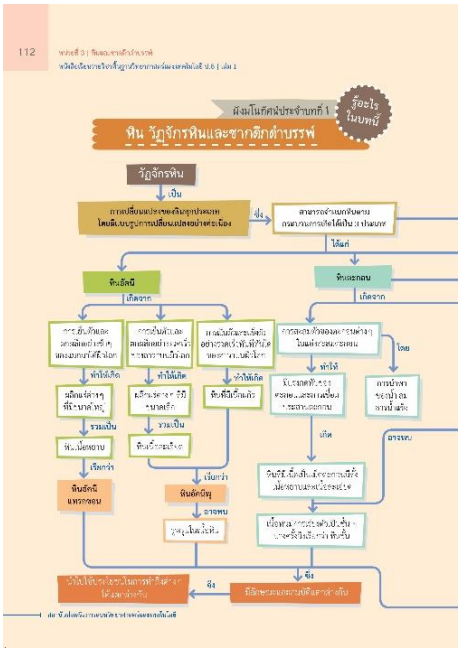
   3.2 หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกันหรือไม่ (หินแต่ละประเภทมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนของสารบางชนิด และหินแปรเกิดจากการแปรสภาพด้วยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี)

   3.3 หินแต่ละประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นวัฏจักรได้อย่างไร (หินแต่ละประเภทสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นวัฏจักรหินได้โดยผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาต่าง ๆ)

   3.4 ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหินเกิดขึ้นได้อย่างไร (ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การปิดทับของตะกอนไปที่โครงร่างของซากสิ่งมีชีวิต การมีสารต่าง ๆ แทรกซึมไปที่โครงร่างของซากสิ่งมีชีวิต หรือการมีตะกอนชุดใหม่เข้าไปสะสมตัวในรอยที่สิ่งมีชีวิตได้ประทับรอยไว้หรือที่เหยียบไว้)

   3.5 สามารถนำหิน แร่ และซากดึกดำบรรพ์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง (มีการนำหินไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ทำแผ่นปูพื้น ปูผนัง นำไป



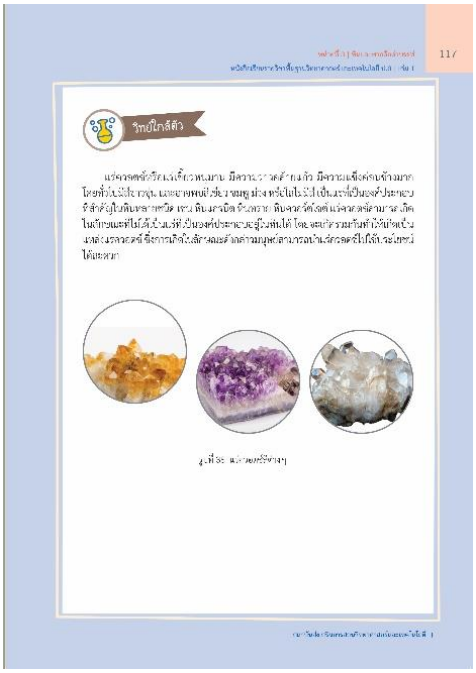


แกะสลักเพื่อไปประดับตกแต่งสถานที่ นำไปใช้ในงานก่อสร้าง นำไปทำครก มีการนำแร่ไปทำประโยชน์มากมาย เช่น นำไปผลิตถ้วยหรือจานกระบื้อง นำไปผลิตกระจก แก้ว นำไปทำเครื่องสำอาง นำไปทำเครื่องประดับ และมีการนำซากดึกดำบรรพ์ไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น นำไปใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหินและเปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ ใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต)

4. นักเรียนทำ **แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์** ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า 102-104 จากนั้นนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน ถ้าคำตอบยังมีความคลาดเคลื่อนไม่ถูกต้องครูควรนำอภิปรายหรือให้สถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง



5. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม **ร่วมคิด ร่วมทำ** โดยให้นักเรียนร่วมกันคิดว่าถ้าต้องการออกแบบสวนหินในพื้นที่แห่งหนึ่ง จะเลือกหินประเภทใดหรือหินชนิดใดมาตกแต่งสวนหิน เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้หินดังกล่าว และนำเสนอการออกแบบในรูปแบบที่น่าสนใจ
6. นักเรียนอ่าน**วิทย์กับอาชีพ** เกี่ยวกับนักธรณีวิทยา ในหนังสือเรียนหน้า 119 และอภิปรายหัวข้อนี้ในชั่วโมงเรียนหรือมอบหมายให้อภิปรายนอกเวลาเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของอาชีพนี้ และเป็นแนวทางการประกอบอาชีพ
7. นักเรียนอ่านและอภิปรายเนื้อเรื่องในหัวข้อ**วิทย์ใกล้ตัว** ในหนังสือเรียนหน้า 117 โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในหน่วยนี้ว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง



8. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญประจำหน่วยอีกครั้ง ดังนี้
   - หินและซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และมีประโยชน์อย่างไร (หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการทับถมของตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกและตกตะกอนจากสารบางชนิด หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินด้วยปัจจัยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี

     หินอัคนี หินตะกอนและหินแปร มีการเปลี่ยนแปลงจากหินประเภทหนึ่งไปเป็นหินอีกประเภทหนึ่งและเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นหิน

ประเภทเดิมได้ โดยมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงคงที่เป็นแบบรูปและต่อเนื่องเป็นวัฏจักรหิน

หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในด้านอื่น ๆ ได้แตกต่างกัน

ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต และผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์มากมาย เช่น ใช้ศึกษาการลำดับชั้นหิน ใช้ระบุอายุของหิน ใช้เปรียบเทียบอายุชั้นหิน ใช้ศึกษาสภาพแวดล้อมในอดีตของพื้นที่ รวมถึงใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต)

ถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

สรุปผลการเรียนรู้ของตนเอง

ฉันเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับหิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์

วาดรูปหรือเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในบทเรียนนี้

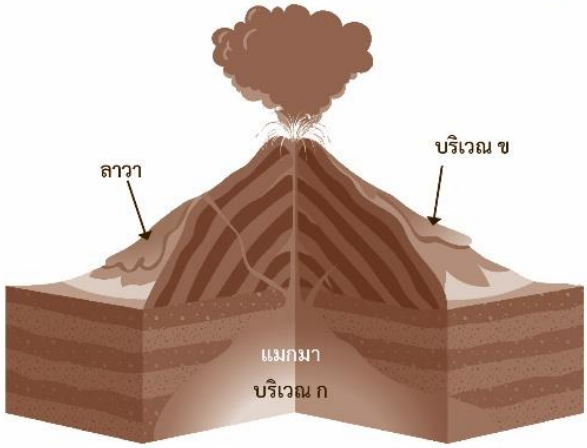
รูปหรือข้อความสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทนี้ตามความเข้าใจของนักเรียน

แนวคำตอบในแบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์

1. จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เลือก



✓ 1.1 แมกมาบริเวณ ก เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีจะมีเนื้อหยาบ

1.2 แมกมาบริเวณ ก เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีอาจมีรูพรุนในเนื้อหิน

1.3 แมกมาบริเวณ ก เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีอาจมีเนื้อแก้ว

✓ 1.4 ลาวาบริเวณ ข เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีจะมีเนื้อละเอียด

✓ 1.5 ลาวาบริเวณ ข เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีอาจมีรูพรุนในเนื้อหิน

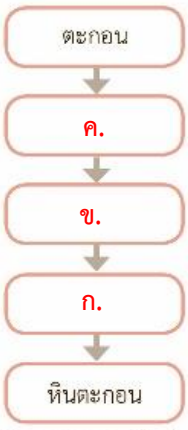
✓ 1.6 ลาวาบริเวณ ข เมื่อเปลี่ยนเป็นหินอัคนีอาจมีเนื้อแก้ว

2. เพราะเหตุใดหินอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุ จึงมีเนื้อหินแตกต่างกัน

หินอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุมีเนื้อหินแตกต่างกัน เพราะมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน หินอัคนีแทรกซอนเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมาบริเวณใต้ผิวโลก ทำให้เกิดเป็นหินที่ประกอบไปด้วยผลึกแร่ที่มีขนาดใหญ่ หินมีเนื้อหยาบ ส่วนหินอัคนีพุเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวาบนผิวโลก ทำให้เกิดเป็นหินที่ประกอบไปด้วยผลึกแร่ที่มีขนาดเล็ก หินมีเนื้อละเอียด หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวาบนผิวโลกทำให้เกิดหินที่ประกอบไปด้วยแก้วภูเขาไฟ เนื้อหินจะมีลักษณะเป็นเนื้อแก้ว และอาจพบรูพรุนในเนื้อหินอัคนีพุ

3. แผนผังกระบวนการเกิดหินตะกอนที่ถูกต้องเป็นอย่างไร

นำอักษรหน้าข้อความ ก. ถึง ค. ไปเติมลงใน ( ) ให้ถูกต้อง



แผนผังกระบวนการเกิดหินตะกอน

ก. มีแรงกดทับไปที่ตะกอนและมีการเชื่อมประสานตะกอน

ข. การสะสมตัวของตะกอน

ค. การเคลื่อนที่ของตะกอนโดยน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง

4. หินทรายและหินปูน มีเนื้อหินเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

หินทรายและหินปูนมีเนื้อหินแตกต่างกัน เพราะมีกระบวนการเกิดแตกต่างกัน หินทรายเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน เนื้อหินจึงมีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน ส่วนหินปูนเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากสารบางชนิด เนื้อหินจึงมีลักษณะเป็นเนื้อผลึก

5. ถ้าพบหินชนิดหนึ่งที่ผลึกแร่มีการเรียงตัวขนานกันเป็นแถบ หินดังกล่าวควรเป็นหินประเภทใด เพราะเหตุใด

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( ) หน้าข้อความที่เลือก และเขียนบอกเหตุผล

- ( ) หินอัคนี
- ( ) หินตะกอน
- (✓) หินแปร

เหตุผล หินที่ถูกแปรสภาพด้วยปัจจัยต่าง ๆ ผลึกแร่ที่ประกอบกันเป็นหินอาจมี การเรียงตัวขนานกันเป็นแถบ

6. หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร มีกระบวนการเกิดแตกต่างกันอย่างไร

หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา หรือเกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกของลาวา หรือเกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของลาวา หินตะกอนเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน หรือเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากสารบางชนิด หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินด้วยปัจจัยความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี

7. ยกตัวอย่างการนำหินและแร่มาใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งต่าง ๆ

- นำหินมาทำแผ่นหินปูพื้น ปูผนัง มาตกแต่งอาคาร นำไปใช้ในการก่อสร้าง นำไปบดเป็นผงปูนซีเมนต์ นำมาใช้เป็นวัสดุกรอง นำมาถูตัว ทำหินลับมีด นำมาทำครก
- นำแร่มาผลิตฝ้าเพดาน ปูนปลาสเตอร์ ทำสุขภัณฑ์ ถ้วย จาน ชาม ปูนขาว กระจก เลนส์ แก้ว กระดาษทราย เครื่องสำอาง อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เครื่องประดับ

8. เหตุใดส่วนใหญ่จึงพบซากดึกดำบรรพ์ในหินตะกอน

เพราะกระบวนการเกิดของหินตะกอนและซากดึกดำบรรพ์มีกระบวนการเกิดพร้อม ๆ กัน เช่น มีการสะสมตัวของตะกอนลงไปที่แอ่งสะสมตะกอน ซึ่งในแอ่งสะสมตะกอนนั้นอาจมีโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตอยู่ ตะกอนนั้นก็จะไปปิดทับโครงร่างแข็งไม่ให้โครงร่างแข็งถูกปัจจัยต่าง ๆ พัดพาให้กระจัดกระจายไปและตะกอนเหล่านั้นก็จะสะสมตัวอยู่ในแอ่งสะสมตะกอนนั้น และอาจมีสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในบริเวณนั้นจะค่อย ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็งหรือค่อย ๆ ซึมเข้ามาเชื่อมประสานตะกอน เมื่อเวลาผ่านไป ตะกอนและสารต่าง ๆ จะแข็งตัว กลายเป็นหินตะกอนและซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน

9. ซากดึกดำบรรพ์และซากดึกดำบรรพ์ดัชนีแตกต่างกันอย่างไร

ซากดึกดำบรรพ์ดัชนีแตกต่างจากซากดึกดำบรรพ์ทั่วไป คือ สิ่งมีชีวิตก่อนที่จะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ดัชนี จะพบแพร่หลายอยู่ในอดีตในช่วงเวลาหนึ่งจากนั้นก็จะสูญพันธุ์ไป

10. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เลือก

✓ 10.1 ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นค่อนข้างยาก เพราะมีปัจจัยจากธรรมชาติต่าง ๆ เช่น กระแสน้ำ ลม นำพาซากสิ่งมีชีวิตให้กระจัดกระจายไป

___ 10.2 รอยตีนไดโนเสาร์ที่ปรากฏอยู่ในหินไม่ใช่ซากดึกดำบรรพ์

___ 10.3 ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ของปะการังในหิน สภาพแวดล้อมในอดีตบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน

___ 10.4 ซากดึกดำบรรพ์ทุกชนิดสามารถใช้ระบุอายุหินได้

✓ 10.5 ซากดึกดำบรรพ์นำมาใช้ศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้

ร่วมคิด ร่วมทำ

ถ้าต้องการออกแบบสวนหินในพื้นที่แห่งหนึ่ง จะเลือกหินประเภทใดหรือหินชนิดใดมาตกแต่งสวนหิน เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้หินดังกล่าว และนำเสนอการออกแบบในรูปแบบที่น่าสนใจ

แนวคำตอบในแบบทดสอบท้ายเล่ม

แบบทดสอบท้ายเล่ม

http://ipst.me/9243

อ่านคำถามและวงกลมล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้อง

1. ขณะที่ท้องเสียอย่างรุนแรง ร่างกายจะอ่อนเพลีย หน้ามืด วิงเวียนศีรษะ อาการเหล่านี้เกิดจากร่างกายกำลังขาดสารอาหารประเภทใด (*)

   ก. คาร์โบไฮเดรต น้ำ
   ข. โปรตีน วิตามิน
   ค. ไขมัน เกลือแร่
   ง. เกลือแร่ น้ำ

2. เด็กผู้หญิง 2 คน อายุเท่ากัน รับประทานอาหารที่ให้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายตามเพศและวัย คนที่ 1 เป็นหวัดบ่อย ส่วนคนที่ 2 เป็นนักกีฬาซึ่งกำลังฝึกซ้อมอย่างหนัก เด็กสองคนนี้ควรรับประทานอาหารในข้อใดเพิ่มเติมจึงจะเหมาะสมกับตนเอง (*)

	คนที่ 1	คนที่ 2
ก.	ขนมหวาน น้ำตาล	เนื้อ นม ไข่ ถั่ว
ข.	ผัก ผลไม้	เนื้อ นม ไข่ ถั่ว
ค.	เนื้อ นม ไข่ ถั่ว	ขนมหวาน น้ำตาล
ง.	ผัก ผลไม้	ผัก ผลไม้

3. ถ้าเราต้องการพลังงานวันละ 1,300 กิโลแคลอรี เราควรรับประทานอาหารในข้อใด เพื่อให้ร่างกายได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการ ได้สารอาหารครบถ้วน และได้สัดส่วนตามธงโภชนาการ (*)

ก.	ข้าว+แกงเลียง 195 kcal	ข้าว+ผัดผักบุ้ง 290 kcal	สลัดผัก น้ำสลัดครีม 240 kcal	นมสด 140 kcal	มะม่วง 100 kcal	ข้าวโพดต้ม 200 kcal
ข.	ขนมจีนน้ำยา 330 kcal	ข้าว+แกงจืดมะระยัดไส้ 160 kcal	ไข่ดาว 200 kcal	ข้าว+ผัดคะน้าน้ำมันหอย 290 kcal	นมถั่วเหลือง 150 kcal	ส้มโอ 240 kcal
ค.	ข้าวเหนียวหมูทอด 440 kcal	ข้าวเหนียว+ลาบไก่ 285 kcal	แซนวิช 180 kcal	ฟักทองแกงบวด 185 kcal	ไอศกรีมวานิลลา 280 kcal	
ง.	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ผัดซีอิ๊วใส่ไข่ 520 kcal	หอยแมลงภู่ทอด 605 kcal	ข้าวไข่เจียว 445 kcal			

หมายเหตุ (*) หมายถึง ข้อสอบมีระดับความยาก

พิจารณาสัดส่วนของอาหารในรายการอาหาร แล้วตอบคำถามข้อ 4-6

สัดส่วนของอาหารที่จะรับประทานใน 1 วัน ของเด็ก 4 คน เป็นดังรูป ซึ่งรายการอาหารของเด็กทั้งสี่คนให้ปริมาณพลังงานเหมาะสมเพียงพอ

สัดส่วนอาหาร	เด็กคนที่ 1	
ข้าว แป้ง เผือก มัน	9	ทัพพี
ผัก	9	ทัพพี
ผลไม้	4	ส่วน
นม	2	แก้ว
เนื้อสัตว์	3	ช้อนกินข้าว
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ	10	ช้อนชา

สัดส่วนอาหาร	เด็กคนที่ 2	
ข้าว แป้ง เผือก มัน	8	ทัพพี
ผัก	5	ทัพพี
ผลไม้	4	ส่วน
นม	1	แก้ว
เนื้อสัตว์	12	ช้อนกินข้าว
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ	10	ช้อนชา

สัดส่วนอาหาร	เด็กคนที่ 3	
ข้าว แป้ง เผือก มัน	8	ทัพพี
ผัก	4	ทัพพี
ผลไม้	3	ส่วน
นม	2	แก้ว
เนื้อสัตว์	30	ช้อนกินข้าว
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ	12	ช้อนชา

สัดส่วนอาหาร	เด็กคนที่ 4	
ข้าว แป้ง เผือก มัน	8	ทัพพี
ผัก	1	ทัพพี
ผลไม้	0	ส่วน
นม	2	แก้ว
เนื้อสัตว์	12	ช้อนกินข้าว
น้ำมัน น้ำตาล เกลือ	10	ช้อนชา

4. เมื่อเปรียบเทียบกับธงโภชนาการ ดังรูป



เด็กคนใดควรปรับรายการอาหารเพื่อให้ได้สัดส่วนของอาหารตามธงโภชนาการและควรปรับอย่างไร (*)

	เด็กคนที่	สิ่งที่ต้องเพิ่ม	สิ่งที่ต้องลด
ก.	1	เนื้อสัตว์	ผัก
	2	นม	–
ข.	2	นม	–
	3	ผัก	เนื้อสัตว์
ค.	1	เนื้อสัตว์	ผัก
	4	ผัก ผลไม้	–
ง.	3	ผัก	เนื้อสัตว์
	4	ผัก ผลไม้	–

5. อวัยวะใดในระบบย่อยอาหารของเด็กแต่ละคนจะทำงานหนัก ถ้าเด็กคนนั้นรับประทานอาหารตามรายการอาหารของตนเอง (*)

	เด็กคนที่	อวัยวะที่ทำงานหนัก
ก.	1	ตับ
ข.	2	ลำไส้ใหญ่
ค.	3	กระเพาะอาหาร
ง.	4	ลำไส้เล็ก

6. เด็กแต่ละคนน่าจะมีโอกาสเกิดอาการหรือโรคใด ถ้าเด็กคนนั้นรับประทานอาหารตามรายการอาหารของตนเองติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง (*)

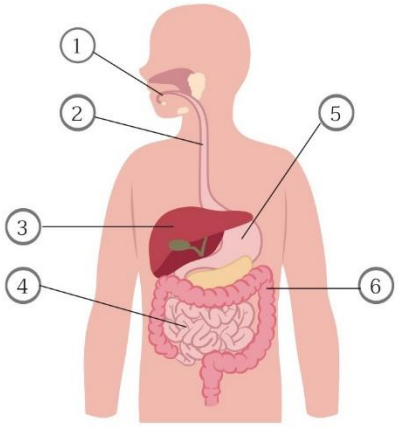
ก. เด็กคนที่ 1 โรคกรดไหลย้อน

ข. เด็กคนที่ 2 ท้องเสีย

ค. เด็กคนที่ 3 โรคกระเพาะอาหารอักเสบ

ง. เด็กคนที่ 4 ท้องผูก

7. จากรูป หมายเลข 1-6 เป็นอวัยวะในระบบย่อยอาหาร เมื่อรับประทานกล้วยหอม จะมีการย่อยที่อวัยวะใดบ้าง



ก. 1 4 5
ข. 1 5 6
ค. 2 3 4
ง. 2 3 5

8. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

ก. ลำไส้ใหญ่มีส่วนเชื่อมต่อกับตับ เพื่อรับเอนไซม์มาช่วยทำให้ไขมันแตกตัว

ข. กระเพาะอาหารมีผนังด้านในลักษณะเป็นคลื่น ช่วยในการดูดซึมสารอาหาร

ค. ปากมีฟันและลิ้นช่วยบดและคลุกเคล้าอาหาร และมีเอนไซม์สำหรับย่อยโปรตีน

ง. ลำไส้เล็กมีส่วนเชื่อมต่อกับตับอ่อน เพื่อรับเอนไซม์มาช่วยในการย่อยสารอาหาร

9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. น้ำดีทำหน้าที่ย่อยไขมัน
2. การย่อยอาหารจะเสร็จสิ้นที่ลำไส้เล็ก
3. ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่ดูดซึมสารอาหารบางประเภท
4. ผนังด้านในของลำไส้เล็กที่ยื่นออกมาคล้ายนิ้วมือทำหน้าที่สร้างเอนไซม์

ข้อใดถูกต้อง

ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3
ค. 2 และ 3 ง. 2 และ 4

10. สาร ก และ ข ผสมกันเป็นสารเนื้อผสมซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติดังตาราง (*)

สาร	สถานะและขนาด	สี	การละลายน้ำ
ก	ของแข็งขนาดใหญ่	ขาว	ละลาย
ข	ของแข็งขนาดเล็ก	ขาว	ละลาย

วิธีการคู่ใดต่อไปนี้ ที่สามารถใช้แยกสาร ก และ ข ออกจากกันได้

ก. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้วกรอง
ข. ใช้มือหยิบออกและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน
ค. ใช้ตะแกรงร่อนและใช้มือหยิบออก
ง. ใช้ตะแกรงร่อนและนำมาผสมน้ำแล้ววางไว้ให้ตกตะกอน

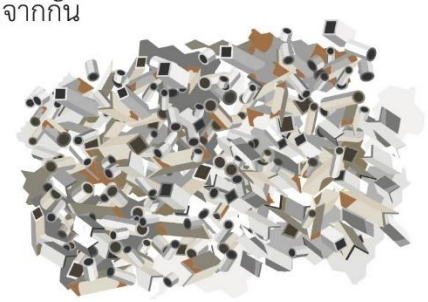
11. การทำให้น้ำกระเจี๊ยบมีเศษกระเจี๊ยบปนอยู่น้อยที่สุด ทำได้อย่างไร

ก. การร่อน
ข. การกรอง
ค. การหยิบออก
ง. การตกตะกอน



12. เศษเหล็กและเศษอะลูมิเนียมรวมกันอยู่ ดังรูป ข้อใดเป็นการแยกสารดังกล่าวออกจากกัน

ก. การร่อน
ข. การกรอง
ค. การตกตะกอน
ง. การใช้แม่เหล็กดึงดูด



13. เมื่อวางสารเนื้อผสม ดังรูป ก ไว้ 5 นาที พบว่าสารเนื้อผสมดังกล่าว แยกออกเป็นของเหลว A และของแข็ง B ดังรูป ข



สารเนื้อผสม รูป ก รูป ข

สถานการณ์ดังกล่าวเป็นการแยกสารโดยวิธีการใด และถ้าจะแยกของเหลว A ออกจากของแข็ง B ควรใช้วิธีการใด ตามลำดับ

ก. การตกตะกอน การหยิบออก
ข. การตกตะกอน การกรอง
ค. การกรอง การรินออก
ง. การกรอง การตกตะกอน

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 14–15

ในการแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งปนอยู่ในของเหลว โดยเทสารผ่านวัสดุที่ใช้กรอง A B C และ D ได้ผลดังตาราง

วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะของสารที่ได้จากการกรอง	วัสดุที่ใช้กรอง	ลักษณะของสารที่ได้จากการกรอง
A	 ขุ่นมากและมีตะกอนนอนก้นปริมาณมาก	B	 ขุ่นน้อยและมีตะกอนนอนก้นเล็กน้อย
C	 ขุ่นมากและมีตะกอนนอนก้นปานกลาง	D	 ขุ่นน้อยและไม่พบตะกอนนอนก้น

14. เรียงลำดับขนาดรูพรุนของวัสดุที่ใช้กรองจากเล็กไปใหญ่ได้ตามข้อใด (*)

ก. A C B D ข. A B C D

ค. D C B A ง. D B C A

15. ถ้าต้องการทำให้ของเหลวที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุ D ใสขึ้นอีก จะทำได้อย่างไร

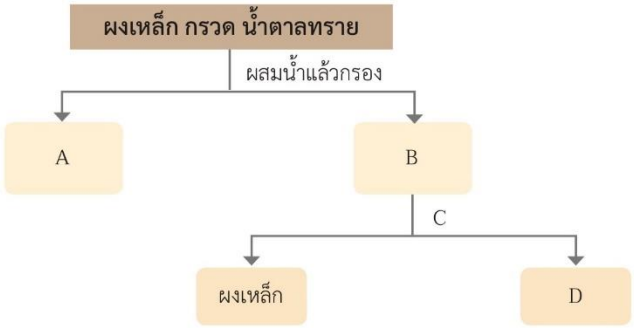
ก. วางให้ตกตะกอนนานขึ้น

ข. กรองหลาย ๆ ครั้งโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิม

ค. รินของเหลวผ่านวัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมอย่างช้า ๆ

ง. กรองโดยใช้วัสดุที่ใช้กรองชนิดเดิมแต่มีรูพรุนเล็กกว่าเดิม

16. นำสารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยกรวด น้ำตาลทราย และผงเหล็ก มาแยกด้วยวิธีการต่าง ๆ สารที่แยกได้แสดงดังแผนภาพ



ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. A คือ น้ำและน้ำตาลทราย B คือ กรวดและผงเหล็ก

ข. A คือ กรวด น้ำและน้ำตาลทราย B คือ ผงเหล็ก

ค. C คือ ใช้แม่เหล็กดึงดูด D คือ น้ำตาลทราย

ง. C คือ การตกตะกอน D คือ กรวด

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 17-18

การวิเคราะห์ดินบริเวณชายหาด ทำโดยการนำตัวอย่างดินมาใส่ในน้ำเกลือ แล้วคนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง วางไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง จะพบตะกอนที่ก้นภาชนะ แล้วนำสารทั้งหมดมาเทผ่านกระดาษกรอง จากนั้นปล่อยให้กระดาษกรองแห้ง ตรวจสอบสารบนกระดาษกรองพบพลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติกจำนวนมาก

17. สถานการณ์ดังกล่าว ใช้วิธีการใดบ้างในการแยกสาร ตามลำดับ (*)
    - ก. การกรอง การตกตะกอน
    - ข. การรินออก การกรอง
    - ค. การตกตะกอน การรินออก
    - ง. การตกตะกอน การกรอง

18. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
    - ก. สารที่ตกตะกอนเป็นของแข็ง
    - ข. ไมโครพลาสติกไม่ละลายในน้ำเกลือ
    - ค. กระดาษกรองใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว
    - ง. ไมโครพลาสติกที่พบบนกระดาษกรองมีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของกระดาษกรอง

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 19

ผลการสังเกตหินจำนวน 4 ก้อน เป็นดังนี้

1. ก้อนที่ 1 เป็นเนื้อแก้ว มีรูพรุน
2. ก้อนที่ 2 ผลึกแร่มีขนาดใหญ่ มีเนื้อหยาบ
3. ก้อนที่ 3 มีเนื้อเป็นเม็ดตะกอน พบซากดึกดำบรรพ์
4. ก้อนที่ 4 มีเนื้อละเอียด ผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ

19. หินก้อนใดน่าจะเป็นหินประเภทเดียวกัน
    - ก. 1 และ 2
    - ข. 2 และ 3
    - ค. 1 และ 3
    - ง. 2 และ 4

20. ลักษณะใดที่พบในหินอัคนีแต่ไม่พบในหินตะกอน

ก. มีรูพรุนในหิน
ข. มีเศษหินปะปน
ค. เนื้อหินเป็นเนื้อผลึก
ง. เนื้อหินเป็นเม็ดตะกอน

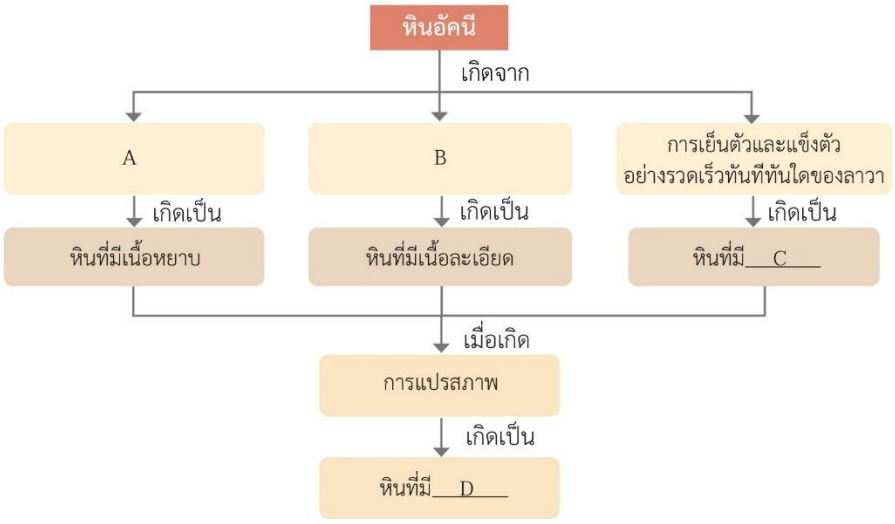
พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 21

1. หินก้อนที่ 1 มีเนื้อแก้ว
2. หินก้อนที่ 2 มีเนื้อละเอียดและมีรูพรุน
3. หินก้อนที่ 3 มีเนื้อเป็นเม็ดตะกอนและมีซากดึกดำบรรพ์

21. ถ้าจำแนกหินทั้งสามก้อนออกเป็นกลุ่มตามกระบวนการเกิด สามารถจำแนกหินได้ตามข้อใด

ก. ก้อนที่ 1 เป็นหินอัคนี ก้อนที่ 2 เป็นหินแปร
ข. ก้อนที่ 1 เป็นหินแปร ก้อนที่ 2 เป็นหินอัคนี
ค. ก้อนที่ 2 เป็นหินอัคนี ก้อนที่ 3 เป็นหินตะกอน
ง. ก้อนที่ 2 เป็นหินแปร ก้อนที่ 3 เป็นหินตะกอน

พิจารณาแผนภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 22-23



22. กระบวนการ A และ B คือกระบวนการใด ตามลำดับ

ก. การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา การแปรสภาพ
ข. การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา
ค. การแปรสภาพ การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา
ง. การแปรสภาพ การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน

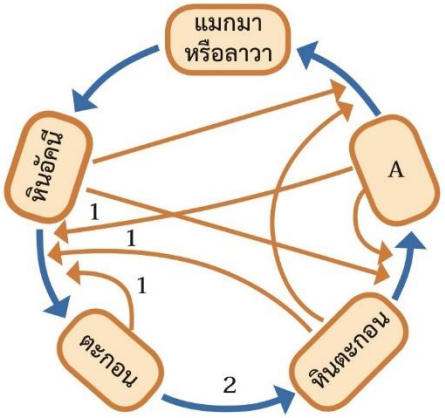
23. วัตถุ C และ D เป็นหินที่มีลักษณะอย่างไร ตามลำดับ (*)

ก. เนื้อผลึก รูพรุน
ข. ซากดึกดำบรรพ์ เศษหินปะปน
ค. เนื้อเป็นเม็ดตะกอน เศษหินปะปน
ง. เนื้อแก้ว ผลึกแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ

24. กระบวนการใดในวัฏจักรหินที่เกิดขึ้นได้กับหินทุกประเภท

ก. การผุพัง การแปรสภาพ
ข. การผุพัง การสะสมตัวของตะกอน
ค. การแปรสภาพ การสะสมตัวของตะกอน
ง. การแปรสภาพ การเย็นตัวและตกผลึกของแมกมา

พิจารณาแผนภาพวัฏจักรหิน แล้วตอบคำถามข้อ 25-26



25. ลูกศรหมายเลข 1 และ 2 แทนกระบวนการใด ตามลำดับ (*)

ก. การเย็นตัวและตกผลึก การผุพัง

ข. การแปรสภาพ การเย็นตัวและตกผลึก

ค. การผุพัง การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน

ง. การสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน การแปรสภาพ

26. จากแผนภาพ วัตถุ A มีลักษณะใด (*)

ก. เป็นเนื้อแก้ว

ข. เป็นเม็ดตะกอนเนื้อหยาบ

ค. อาจพบซากดึกดำบรรพ์ปนอยู่

ง. อาจพบผลึกของแร่เรียงตัวขนานกัน

27. กระบวนการใดในวัฏจักรหินที่ไม่ได้เกิดอยู่บนผิวโลก

ก. การผุพัง

ข. การหลอมเหลว

ค. การสะสมตัวของตะกอน

ง. การเย็นตัวและตกผลึกของลาวา

28. หินที่นำมาทำเป็นวัสดุกรองของเสียในตู้ปลาควรเป็นหินประเภทใด และมีลักษณะแบบใด
    ก. หินตะกอน เป็นเนื้อผลึก
    ข. หินอัคนีพุ มีรูพรุนในเนื้อหิน
    ค. หินแปร เนื้อหินมีรอยแตกมาก
    ง. หินอัคนีแทรกซอน มีผลึกขนาดใหญ่

29. ครกควรทำจากหินชนิดใด เพราะเหตุใด
    ก. หินปูน เพราะผลึกแร่เกาะกันแน่น
    ข. หินชนวน เพราะผลึกแร่เรียงตัวขนานกัน
    ค. หินทราย เพราะเม็ดตะกอนเกาะกันแน่น
    ง. หินแกรนิต เพราะผลึกแร่มีความทนทานสูง

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 30-31

"นักธรณีวิทยาได้สำรวจหินบนภูเขา พบซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่ในหิน"

30. หินดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร
    ก. เกิดจากการแปรสภาพบริเวณใต้ผิวโลก
    ข. เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวจากลาวาบนผิวโลก
    ค. เกิดจากการเย็นตัวและตกผลึกจากแมกมาใต้ผิวโลก
    ง. เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน

31. หินดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร
    ก. มีเนื้อแก้ว
    ข. มีรูพรุนในหิน
    ค. มีเนื้อเป็นเม็ดตะกอน
    ง. มีการเรียงตัวของผลึกแร่

อ่านสถานการณ์ แล้วตอบคำถามข้อ 32

นักธรณีวิทยาออกสำรวจหินใน 2 พื้นที่

พื้นที่ที่ 1 พบชิ้นส่วนซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์กินพืชในหินทราย ตัวอย่างชิ้นส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่พบ เช่น ซากดึกดำบรรพ์กระดูกสะโพกส่วนหน้าและฟันที่มีรอยหยักแบบเลื่อย

พื้นที่ที่ 2 พบชิ้นส่วนซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์กินสัตว์ในหินทราย ตัวอย่างชิ้นส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่พบ เช่น ซากดึกดำบรรพ์กระดูกสันหลังส่วนหลัง กระดูกสันหลังส่วนสะโพก กระดูกหน้าแข้ง กระดูกมือและเล็บ

32. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบใน 2 พื้นที่ดังกล่าว

ก. ซากดึกดำบรรพ์ทั้งสองพื้นที่ มีกระบวนการเกิดเหมือนกัน

ข. สิ่งแวดล้อมในอดีตทั้งสองพื้นที่ น่าจะมีสิ่งมีชีวิตอื่นนอกจากไดโนเสาร์

ค. หินทั้งสองพื้นที่ที่พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์มีอายุอยู่ในช่วงเดียวกัน

ง. ซากดึกดำบรรพ์ที่พบทั้งสองพื้นที่ เกิดจากการประทับรอยของไดโนเสาร์ในอดีต

33. เพราะเหตุใดซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์จึงสามารถนำมาใช้เทียบอายุชั้นหินได้

ก. ไดโนเสาร์มีหลากหลายสายพันธุ์

ข. ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์พบได้ในหลายพื้นที่

ค. ไดโนเสาร์มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งแล้วสูญพันธุ์ไป

ง. ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะสมบูรณ์

34. ข้อใดกล่าว<u>ไม่</u>ถูกต้องเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์

ก. หินบริเวณใดก็ตามที่พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์จะมีอายุหินอยู่ในช่วงเดียวกัน

ข. หินบนภูเขาแห่งหนึ่งพบซากดึกดำบรรพ์ปะการัง ในอดีตพื้นที่นี้เคยเป็นทะเลมาก่อน

ค. รอยตีนไดโนเสาร์ที่พบในหินเกิดจากการสลายตัวของกระดูกเท้าไดโนเสาร์ในหิน

ง. หินในพื้นที่แห้งแล้งแห่งหนึ่งพบซากดึกดำบรรพ์ใบไม้ ในอดีตพื้นที่นี้อาจเป็นป่ามาก่อน

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 35

ชนิดของแร่	ลักษณะของแร่
A	โปร่งใส มีความแข็งมาก หลอมเหลวได้
B	ลักษณะวาว อ่อน ลื่นมือ นำไฟฟ้าได้ เมื่อนำไปขูดกับวัตถุอื่นจะมีลักษณะเป็นผงสีดำ

35. แร่ A และ B ควรนำไปทำผลิตภัณฑ์ใด

	ผลิตภัณฑ์จากแร่ A	ผลิตภัณฑ์จากแร่ B
ก.	ขวดพลาสติกใส	น้ำยาขัดรองเท้า
ข.	ขวดแก้ว	ยางรถจักรยาน
ค.	จานกระเบื้อง	ถุงดำใส่ขยะ
ง.	กระจก	ไส้ดินสอ

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. (2562). *ชนิดของหินจากแผนที่ธรณีวิทยา*. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2562 จาก http://www.dmr.go.th/more_news.php?cid=296&filename=index

กรมทรัพยากรธรณี. (2562). *ประโยชน์ของหินและแร่*. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2562, จาก http://www.dmr.go.th

กรมอนามัย. (2546). *กินตามวัย ให้พอดี*. สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ.

โรงพยาบาลเกษมราษฎร์. (2014). *โรคอ้วนและภาวะน้ำหนักเกิน*. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2562 จาก http://www.kasemrad.co.th/Sriburin/en/site/health_articles/detail/299

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ดวงดาวและโลกของเรา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สำหรับนักเรียนไม่เน้นวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

สุนทร ตรีนันทวัน. (2553). *คุณค่าทางโภชนาการของข้าว*. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2562 จาก https://www.scimath.org/article-biology/item/517-nutritional

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2544). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* . กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา.

สำนักงานราชบัณฑิตสภา. (2560). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2554*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์.

Abangma, Y. (2015). *Correcting student misconceptions about nutrition, health, and wellness. Departmental Honors in Psychology*. Atlanta University Center.

Allaby, A., & Allaby, M. (1991). *The concise Oxford dictionary of earth sciences.* New York: Oxford University Press.

Earth Science Literacy Institute (ESLI). (2009). *Earth Science Literacy Principles: The Big Ideas and Supporting Concepts of Earth Science*. Retrieved November 18, 2019, from http://www.earthscienceliteracy.org/

Exploringnature. (2019). *The rock cycle*. Retrieved January 16, 2019, from https://www.exploringnature.org/db/view/Rock-Identification-and-the-Rock-Cycle

Hamblin, W. K., & Christiansen. E. H. (2001*). Earth's dynamic systems (10th ed.)*. New Jersey: Pearson Education.

Jeannie Evers. (2013). *Fossil*. Retrieved November 15, 2019, from https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/fossil/

King, C. J. H. (2010). *An analysis of misconceptions in science textbooks: Earth science in England and Wales*. International Journal of Science Education, 32(5), 565-601.

Nitijessadawong, P. (2017). *โปรดระวัง! หากคุณลดความอ้วนด้วยการทานผลไม้เพียงอย่างเดียว*. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2562 จาก https://blog.vitaboost.me/caution-if-you-use-fruit-diet/

OSU. (2019). *Common misconceptions about weathering, erosion, volcanoes, and earthquakes.* Retrieved November 26, 2019, from https://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/earths-changing-surface/common-misconceptions-about-weathering-erosion-volcanoes-and-earthquakes

Pawinee. (2014). *ไข 5 ความเชื่อผิด ๆ กินแล้วผอม. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวสร.)*. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2562 จาก https://www.hsri.or.th/people/media/care/detail/5705

Plummer, C. C., McGeary, D., & Carlson, D. H. (2001). *Physical geology data (8th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.

Skinner, B. J., & Porter, S. C.. (1989). *The dynamic earth an introduction to physical geology*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Tarbuck, J. E., & Lutgens. F. K., & Tasa, D. (2012). *Earth science (13th ed.).* New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Tracy V. Wilson. (2019). *Bone to stone*. Retrieved November 20, 2019, from https://science.howstuffworks.com/environmental/earth/geology/fossil2.htm

U.S. Geological Survey. (2018). *Fossil*. Retrieved November 15, 2019, from https://www.uen.org/lessonplan/view/33000

UCI. (2019). *Misconceptions: weathering*. Retrieved November 26, 2019, from http://sites.uci.edu/researchfilmmaking/files/2016/01/ES4L1V6.pdf

Wodarski, L. A. (1976). *Food and Nutrition Misconceptions, Knowledge, Related Interests, and Information Sources of Knoxville*, Tennessee, High School Students. University of Tennessee-Knoxville.

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่ม ๑

คณะที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำคู่มือครู

นางชุติมา เตมียสถิต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวดวงกมล เหมะรัต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาววราภรณ์ ถิรสิริ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. อรนิษฐ์ โชคชัย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. ศานิกานต์ เสนีวงศ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. พจนา ดอกตาลยงค์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. เบ็ญจวรรณ หาญพิพัฒน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. วันชัย น้อยวงค์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. ณัฐธิดา พรหมยอด	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. เสาวลักษณ์ บัวอิน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุณิสา สมสมัย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวลักษมี เปรมชัยพร	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวจีรนันท์ เพชรแก้ว	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวกมลลักษณ์ ถนัดกิจ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร. วิลานี สุชีวบริพนธ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้พิจารณาคู่มือครู

นางสาววรางคณา ปันทะนา	โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่
นางวรรณา ใจกว้าง	โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน
นายพรเทพ ทวีปรัชญา	โรงเรียนปิยฉัตร
นายชัย แก้วหนัน	โรงเรียนบ้านชะอวด
นางสาวสุรีรัตน์ คุ่นชมพู	โรงเรียนบีคอนเฮ้าส์แย้มสอาด ลาดพร้าว
นายชัชวาลย์ จินรอด	โรงเรียนอุดมวิทยา

คณะทำงานฝ่ายเสริมวิชาการ

ฝ่ายนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวภัทราพร ชื่นรุ่ง	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะบรรณาธิการ

ผศ.ดร.วิชัย จูฑะโกสิทธิ์กานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชดา สุตรา	ข้าราชการบำนาญ
นางณัฐสรวง ทิพานุกะ	ข้าราชการบำนาญ
หม่อมหลวงพิณทอง ทองแถม	ข้าราชการบำนาญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี (สสวท.)
The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) www.ipst.ac.th