



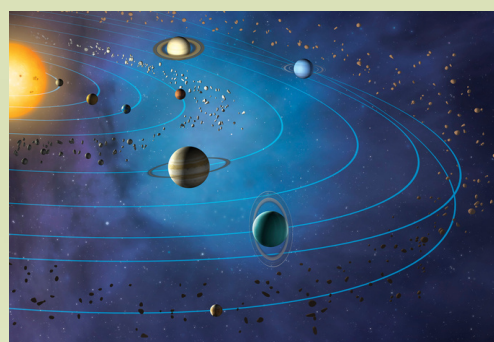
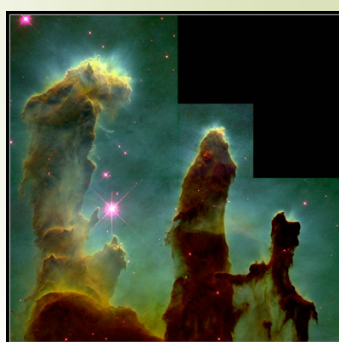
แผนการจัดการเรียนรู้
รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ว30104

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

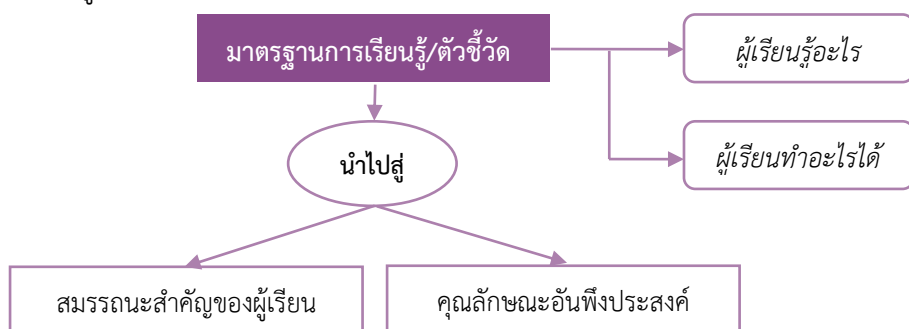
นางวิเชิธร คลังพระศรี
ตำแหน่งครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด



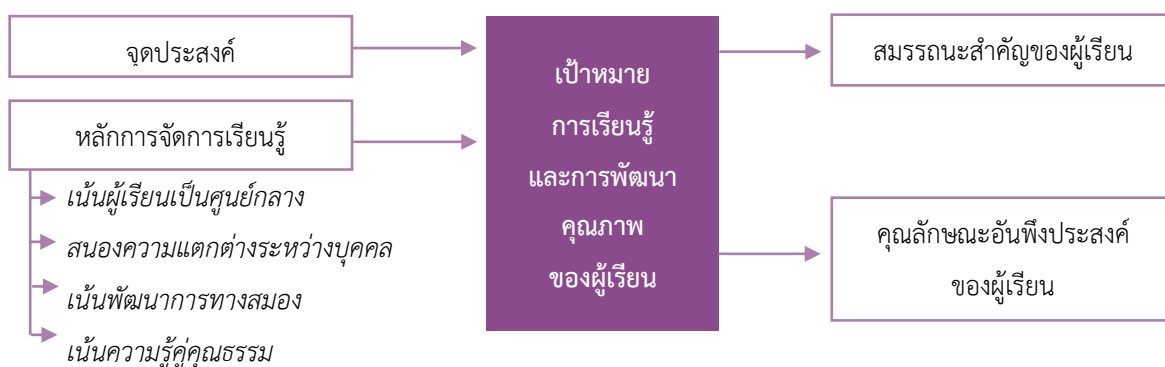
1. หลักการจัดการเรียนรู้อิงมาตรฐาน

หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยจะกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด* ไว้เป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของมาตรฐานตัวชี้วัดทุกข้อว่า ระบุให้ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอะไร และต้องสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้าง และผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามมาตรฐานตัวชี้วัดนี้จะนำไปสู่การเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใดแก่ผู้เรียน



2. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เมื่อผู้สอนวิเคราะห์ตัวชี้วัดและความสามารถของผู้เรียนที่จะเกิดตามตัวชี้วัด ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว จึงกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้และแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้จนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ



3 หลักการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้สู่มาตรฐานตัวชี้วัด

เมื่อผู้สอนกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้แล้ว จึงกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ ที่จะฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเลือกใช้กระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายในหน่วยนั้น ๆ เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการ

เผชิญสถานการณ์และการแก้ปัญหา การคิดเชิงคำนวณ กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการทางสังคม ฯลฯ กระบวนการเรียนรู้ที่มอบหมายให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัตินั้นจะต้องนำไปสู่ การพัฒนาสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

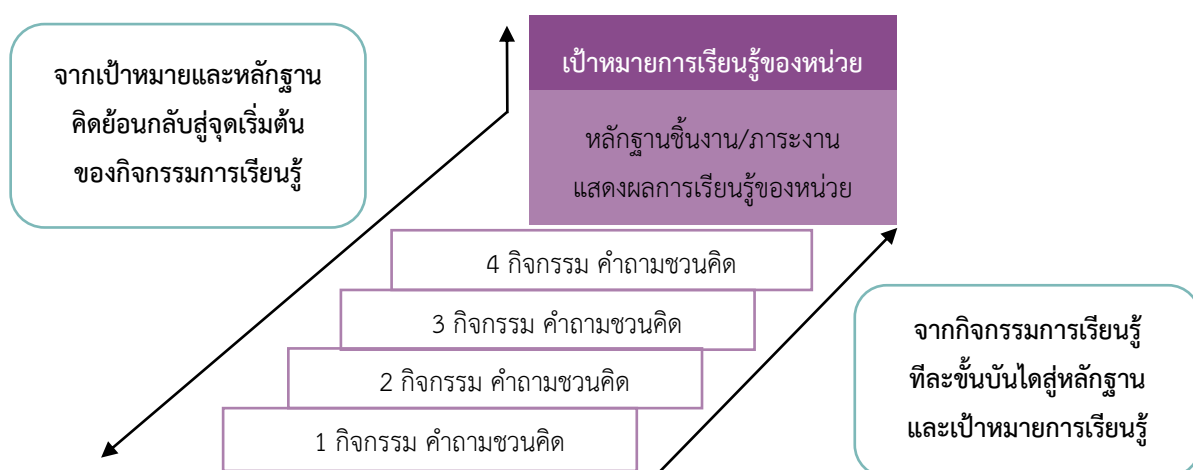
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย ผู้สอนต้องกำหนดขั้นตอนและ วิธีปฏิบัติให้ชัดเจน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติมากที่สุด ตามแนวคิดและวิธีการสำคัญ คือ

- 1) **การเรียนรู้** เป็นกระบวนการทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนทุกคนต้องใช้สมองในการคิดและทำความเข้าใจ ในสิ่งต่าง ๆ ร่วมกับการลงมือปฏิบัติ ทดลองค้นคว้า จนสามารถสรุปเป็นความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำเสนอผลงาน แสดงองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้
- 2) **การสอน** เป็นการเลือกวิธีการหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ และที่สำคัญคือ ต้องเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับสภาพผู้เรียน ผู้สอนจึงต้องเลือกใช้วิธีการสอน เทคนิคการสอน และ รูปแบบการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่น จนบรรลุตัวชี้วัดทุกข้อ
- 3) **รูปแบบการสอน** ควรเป็นวิธีการและขั้นตอนฝึกปฏิบัติที่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิด อย่างเป็นระบบ เช่น รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) รูปแบบการสอนโดยใช้การคิด แบบโยนิโสมนสิการ รูปแบบการสอนแบบ CIPPA Model รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักร การเรียนรู้แบบ 4MAT รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค JIGSAW, STAD, TAI, TGT
- 4) **วิธีการสอน** ควรเลือกใช้วิธีการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน ความถนัด ความสนใจ และสภาพปัญหาของผู้เรียน วิธีสอนที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลการเรียนรู้ตามในระดับ ผลสัมฤทธิ์ที่สูง เช่น วิธีการสอนแบบบรรยาย การสาธิต การทดลอง การอภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงบทบาทสมมติ การใช้กรณีตัวอย่าง การใช้สถานการณ์จำลอง การใช้ศูนย์การเรียน การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น
- 5) **เทคนิคการสอน** ควรเลือกใช้เทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับวิธีการสอน และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาในบทเรียนได้ง่ายขึ้น สามารถกระตุ้นความสนใจและจูงใจให้ผู้เรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เช่น เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (Graphic Organizers) เทคนิคการ เล่านิทาน การเล่นเกมเทคนิคการใช้คำถาม การใช้ตัวอย่างกระตุ้นความคิด การใช้สื่อการเรียนรู้ ที่น่าสนใจ เป็นต้น

6) **สื่อการเรียนการสอน** ควรเลือกใช้สื่อหลากหลายกระตุ้นความสนใจ และทำความเข้าใจเนื้อหา สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตัวชี้วัดอย่างราบรื่น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ เอกสารประกอบการสอน แลปวิททัศน์ แผ่นสไลด์ คอมพิวเตอร์ VCD LCD Visualizer เป็นต้น ควรเตรียมสื่อให้ครอบคลุมทั้งสื่อการสอนของครูและสื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบย้อนกลับตรวจสอบ

เมื่อผู้สอนวางแผนออกแบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนไว้เรียบร้อยแล้ว จึงนำเทคนิควิธีการสอน วิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ไปลงมือจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือภาระงาน เกิดทักษะกระบวนการและสมรรถนะสำคัญตามธรรมชาติวิชา รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เป็นเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ ตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนี้



6 หลักการวัดและประเมินผล

เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดนั้น จึงได้มีการออกแบบและสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินหลัก ๆ ดังนี้

- 1) แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ประเมินความรู้เพื่อใช้ในการพัฒนาในหน่วยถัด ๆ ไป
- 2) ใบงาน เพื่อใช้ในการฝึกคิดและปฏิบัติ
- 3) แบบประเมินชิ้นงาน โดยใช้เกณฑ์คุณภาพ (Scoring Rubrics) เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของชิ้นงาน และประเมินกระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม
- 4) แบบสังเกตพฤติกรรมเพื่อใช้ในการประเมินพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แล้วจะต้องฝึกฝนกระบวนการคิด โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม และใช้ระดับคำถามให้สัมพันธ์กับระดับความคิดเนื้อหา นั้น ๆ ตั้งแต่ระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ นอกจากจะ

ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนอย่างลึกซึ้งแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อสอบ O-NET ซึ่งเป็นการทดสอบระดับชาติที่เน้นกระบวนการคิดระดับวิเคราะห์ด้วย และในแต่ละแผนการเรียนรู้จึงมีการระบุคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนไว้ด้วยทุกกิจกรรม ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนวิธีการทำข้อสอบ O-NET ควบคู่ไปกับการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่สำคัญ

ทั้งนี้การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยจะครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ตามตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางฯ การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตลอดจนแบบบันทึกผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ไว้ครบถ้วน สอดคล้องกับมาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียน เช่น แบบบันทึกผลด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านการอ่านและแสวงหาความรู้ ด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร เป็นต้น ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้ประกอบการจัดทำรายงานการประเมินตนเอง (Self-Assessment Reports) จึงมั่นใจอย่างยิ่งว่า การนำแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ไปเป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นตามมาตรฐานการศึกษาและการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาทุกประการ

สรุปหลักสูตรฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี *

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสาระการเรียนรู้ 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี รวมทั้งยังมีสาระเพิ่มเติมอีก 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

องค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ ทัดเทียมกับนานาชาติ



วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม - สาระชีววิทยา - สาระเคมี - สาระฟิสิกส์ - สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2560)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง*

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.6	1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ	ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะเป็นสมาชิกบางส่วนของเอกภพ
	2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ	หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือการขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลกและหลักฐานอีกประการคือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทาง และสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน
	3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก	- กาแล็กซี ประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ ยังประกอบด้วยเทพีฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วง - กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีแกน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส แกน และฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียสและแกน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ 30,000 ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก แถบฝ้าสีขาวจาง ๆ ของทางช้างเผือกคือดาวฤกษ์ ที่อยู่อย่างหนาแน่นในกาแล็กซีทางช้างเผือก
	4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์	ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์คือ ดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ 2 ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจากการยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลาที่มีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ก่อนเกิดเมื่ออุณหภูมิที่แกนสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็นดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่างแรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		และปลดปล่อยพลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของดาวฤกษ์ ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ เป็นปฏิกิริยาหลักของกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ที่แก่นของดาวฤกษ์ ทำให้เกิดการหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสฮีเลียมแล้วก่อให้เกิดพลังงานอย่างต่อเนื่อง
	5. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์	ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีค่าน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ด้วยค่าโชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต
	6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์	สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์
	7. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะหการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์	- มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ก่อนเกิด ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย - ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน การวิวัฒนาการและจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวนเท่าของมวลดวงอาทิตย์
	8. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต	- ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่นและแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊สประมาณร้อยละ 99.8 ของมวล ได้รวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา สสารส่วนที่เหลือรวมตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ ดังนั้นจึงแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิดและองค์ประกอบ ได้แก่ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และดวงดาวหาง - โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมอยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิเหมาะสมและสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็นของเหลวได้ ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวนมาก และมีดาวเคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก
	9. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย	- ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็นแก่นเขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน และมีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และโคโรนา ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะ ซึ่งส่งผลต่อโลก - ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาคจากชั้นโคโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาคที่หลุดออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรืองแสง และชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุพลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการพ่นก้อนมวล 코로나 พายุสุริยะอาจส่งผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลก จึงอาจรบกวนระบบการส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผลกระทบต่อวงจรรีเลย์ของดาวเทียม นอกจากนี้ยังมักทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ที่สังเกตได้ชัดเจน
	10. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต	- มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหาร การแพทย์ - นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์ เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศ ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอกซ์ - ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรืออุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศ เพื่อสำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วนสถานีอวกาศ คือ ปฏิบัติการลอยฟ้า ที่โคจรรอบโลกใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก - ดาวเทียม คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร โทรคมนาคม การระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา โดยดาวเทียมมีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจรและการใช้งาน

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.6	1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน	การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่ องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลก ได้ 2 แบบ คือ โครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้ 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี	แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าวอธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุนได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์ ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางมหาสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร
	3. ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ	การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบการเกิดธรณีพิบัติที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน และแนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบ
	4. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาตามส่วนเปราะบางหรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
	5. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหวสะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่นธรณี และพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
	6. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	สึนามิ คือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้างในบริเวณชายหาดนั้น จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	7. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก	● พื้นโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวละเอียดย และเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกัน และเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน
	8. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ	● การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะได้ชัดเจน ในการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูง จะจมตัวลงโดยการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวราบและแนวตั้งนี้ ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียนของอากาศ
	9. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก	● การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไป โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือจะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม
	10. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ	● โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น 3 แถบ โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียนแถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลางมีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ● นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียนอากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตร มีปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด 30 องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด 60 องศา อากาศมีความแปรปรวนสูง
	11. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร	● การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศในแต่ละแถบละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณซีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ ซึ่งกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	12. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	● การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีมที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็นเกินไป และเมื่อการหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของลมค้าและส่งผลกระทบต่อประเทศที่อยู่บริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก
	13. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	● โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดยปริมาณพลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุลพลังงานของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สเรือนกระจก ลักษณะผิวโลก และละอองลอย ● มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน เช่น ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและละอองลอย
	14. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ	● แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง ● การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถนำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลาในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน

* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2560)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว30104 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่าง ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตร ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ การสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณี สาเหตุกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหวและสึนามิ แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ การหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนในการดำเนินชีวิต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

ตัวชี้วัด

- ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
- ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
- ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
- ว 3.1 ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

- ว 3.1 ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
- ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย
- ว 3.1 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต
- ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน
- ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
- ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
- ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก
- ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ
- ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก
- ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ
- ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร
- ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

- ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
- ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

รวม 24 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

ว30104 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
เอกภพ	ว 3.1 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10	1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบง ในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ 2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ 3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก 4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ 5. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ 6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ 7. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ 8. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต 9. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลม	20	40

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
		สุริยะ พายุสุริยะ และสื่บค้นข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ ผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย 10. สื่บค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้ กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอ แนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี อวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต		
กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	ว 3.2 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6	1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน 2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี 3. ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ 4. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย 5. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย 6. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	20	30

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ	ว 3.2 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10 ม.6/11 ม.6/12 ม.6/13 ม.6/14	1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก 2. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ 3. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก 4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ 5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร 6. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 7. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก 8. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ	20	30

โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
1. เอกภพ	แผนฯ ที่ 1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจใบงานที่ 1.1 เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	3
	แผนฯ ที่ 2 กาแล็กซีและการเคลื่อนที่ทางช้างเผือก	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจ Topic Questions - ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
	แผนที่ 3 ความส่องสว่าง และโชติมาตรของ ดาวฤกษ์	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบใบกิจกรรม เรื่อง ความส่องสว่าง ปรากฏของดาวฤกษ์ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผล ต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
	แผนที่ 4 สี อุณหภูมิผิว และชนิด สเปกตรัมของ ดาวฤกษ์	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบใบงานที่ 1.2 เรื่อง ดาวฤกษ์ในระบบ สุริยะ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมสีของดาวฤกษ์ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
	แผนที่ 5 กำเนิดและ วิวัฒนาการของ ดาวฤกษ์	5Es Instructional Model	- ทักษะสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบใบงานที่ 1.3 เรื่อง กำเนิดและ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			- ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 6 ระบบสุริยะ	5Es Instructional Model	- ทักษะสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกำเนิดระบบสุริยะ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	3
	แผนฯ ที่ 7 โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์	5Es Instructional Model	- ทักษะสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบ Topic Questions - ตรวจสอบใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	2

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
				- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 8 เทคโนโลยี อวกาศ	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการนำความรู้ไปใช้ - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบ Topic Questions - ตรวจสอบ Unit Questions - ตรวจสอบใบงานที่ 1.5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตและอนาคต - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ตรวจสอบและประเมินผังมโนทัศน์เรื่อง เอกภพ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	3
2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	แผนฯ ที่ 1 การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการทำงานร่วมกัน - ทักษะการสร้างแบบจำลอง - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี	2

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			- ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 2 การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการสร้างแบบจำลอง - ทักษะการทำงานร่วมกัน - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจ Topic Questions - ตรวจใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
	แผนฯ ที่ 3 แนวคิดทฤษฎี ทวีปเลื่อนและ หลักฐาน สนับสนุน	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกัน ของทวีปในอดีต - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	3
	แผนฯ ที่ 4 แนวคิดทฤษฎี การแผ่ขยาย พื้นสมุทรและ หลักฐาน สนับสนุน	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการทำงานร่วมกัน	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
	แผนฯ ที่ 5 การแปรสัณฐาน ของแผ่นธรณี	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบ Topic Questions - ตรวจสอบใบงานที่ 2.3 เรื่อง ทฤษฎีธรณี แปรสัณฐาน - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจร การพาความร้อน - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
				- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 6 ภูเขาไฟระเบิด	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจใบงานที่ 2.4 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด - ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภูเขาไฟบนโลก - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
	แผนฯ ที่ 7 แผ่นดินไหว	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการทำงานร่วมกัน - ทักษะการนำความรู้ไปใช้ - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจใบงานที่ 2.5 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
				- ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 8 สีนามิ	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการทำงานร่วมกัน - ทักษะการนำความรู้ไปใช้ - ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบ Topic Questions - ตรวจสอบ Unit Questions - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมสีนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร - ประเมินการนำเสนอผลงาน - ตรวจสอบและประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	2
3. ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ	แผนฯ ที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อ การรับรังสี ดวงอาทิตย์ของ พื้นผิวโลก	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการลงความคิดเห็น จากข้อมูล	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบใบงานที่ 3.1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์	2

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			- ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 2 การหมุนเวียนของอากาศ	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการพยากรณ์ - ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนอากาศ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	5
	แผนฯ ที่ 3 การหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร	แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการทดลอง - ทักษะการทำงานร่วมกัน	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจ Topic Questions - ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำผุด - ประเมินการนำเสนอผลงาน	3

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			- ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	
	แผนฯ ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	5Es Instructional Model	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการนำความรู้ไปใช้	- ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจ Topic Questions - ตรวจใบงานที่ 3.3 เรื่อง ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก - ประเมินการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	4
	แผนฯ ที่ 5 ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา	5Es Instructional Model	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการนำความรู้ไปใช้ - ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน - ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจ Topic Questions - ตรวจ Unit Questions - ตรวจใบงานที่ 3.4 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น	6

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	วิธีสอน/วิธีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
				- ประเมินการนำเสนอผลงาน - ตรวจสอบและประเมินชิ้นงานแบบจำลอง ความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็ว ของลม	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
- ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
- ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
- ว 3.1 ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์
- ว 3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบิรวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
- ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย
- ว 3.1 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวทางการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

2. สารการเรียนรู้

2.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

1. ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะเป็นสมาชิกบางส่วนของเอกภพ
2. หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือการขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลกและหลักฐานอีกประการ คือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน
3. กาแล็กซี ประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ ยังประกอบด้วยเทห์ฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วง
4. กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีแกน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียสและจาน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ 30,000 ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก แถบผ้าสีขาวจาง ๆ ของทางช้างเผือกคือดาวฤกษ์ ที่อยู่อย่างหนาแน่นในกาแล็กซีทางช้างเผือก
5. ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์คือ ดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ 2 ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจากการยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลามีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ก่อนเกิด เมื่ออุณหภูมิที่แก่นสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็นดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่างแรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพและปลดปล่อยพลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของดาวฤกษ์
6. ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ เป็นปฏิกิริยาหลักของกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ที่แก่นของดาวฤกษ์ ทำให้เกิดการหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสฮีเลียมแล้วก่อให้เกิดพลังงานอย่างต่อเนื่อง
7. ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีค่าน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ด้วยค่าโชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต

8. สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์
9. มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ก่อนเกิด ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย
10. ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน การวิวัฒนาการและจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวนเท่าของมวลดวงอาทิตย์
11. ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่นและแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊สประมาณร้อยละ 99.8 ของมวล ได้รวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา ส่วนที่เหลือรวมตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ ดังนั้นจึงแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิดและองค์ประกอบ ได้แก่ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และดวงดาวหาง
12. โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมอยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิเหมาะสมและสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็นของเหลวได้ ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวนมาก และมีดาวเคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก
13. ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็นแก่นเขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน และมีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และโคโรนา ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะ ซึ่งส่งผลต่อโลก
14. ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาคจากชั้นโคโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาคที่หลุดออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรืองแสง และชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้
15. พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุพลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการพ่นก้อนมวลโคโรนา พายุสุริยะอาจส่งผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลก จึงอาจรบกวนระบบการส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผลกระทบต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของดาวเทียม นอกจากนั้นยังทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ที่สังเกตได้ชัดเจน
16. มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหารการแพทย์
17. นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์ เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอ็กซ์

18. ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรืออุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศ เพื่อสำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วนสถานีอวกาศ คือ ปฏิบัติการลอยฟ้า ที่โคจรรอบโลกใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก
19. ดาวเทียม คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร โทรคมนาคม การระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา โดยดาวเทียมมีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจรและการใช้งาน

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมากและมีอุณหภูมิสูงมาก หลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิกิริยาอนุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศที่มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน

กาแล็กซี (galaxy) ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ภายในกาแล็กซียังประกอบด้วยเทห์ฟ้าอื่น ๆ เช่น เนบิวลา บริเวณของดาวฤกษ์ สสารระหว่างดาว โดยโลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีที่ชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวเคลียส จาน และฮาโล

ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ (brightness) เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต มนุษย์จะสังเกตเห็นดาวฤกษ์แต่ละดวงมีความสว่างค่อนข้างคงที่ เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ที่เรียกว่า อันดับความสว่าง หรือโชติมาตร (magnitude) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต

ถ้าสังเกตดาวฤกษ์แต่ละดวงบนท้องฟ้าจะพบว่าดาวฤกษ์แต่ละดวงมีสีแตกต่างกัน เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละดวงมีอัตราการผลิตพลังงานที่แตกต่างกัน สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์

ดาวฤกษ์เกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มสสารในเนบิวลา ในแต่ละช่วงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์จะมีการเปลี่ยนแปลงมวล ขนาด สี สเปกตรัม และอุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้น มวลของดาวฤกษ์เป็นตัวกำหนดอายุของดาวฤกษ์ และกำหนดจุดจบของดาวฤกษ์แต่ละดวง โดยดาวฤกษ์มวลน้อยจะมีจุดจบเป็นดาวแคระขาว ส่วนดาวฤกษ์มวลมากจะมีจุดจบด้วยการระเบิดอย่างรุนแรงที่เรียกว่า ซูเปอร์โนวา และเกิดการยุบตัวลงกลายเป็นดาวนิวตรอนหรือหลุมดำ

ระบบสุริยะ (solar system) เป็นระบบที่ประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ และมีดาวเคราะห์รวมทั้งบริวารโคจรรอบ ๆ โดยดาวเคราะห์บางดวงมีดวงจันทร์เป็นบริวารโคจรรอบ ระบบสุริยะเกิดจากการยุบตัวของแก๊สและฝุ่นในเนบิวลาสุริยะด้วยแรงโน้มถ่วง โดยมีมวลร้อยละ 99.8 ของเนบิวลาสุริยะกลายเป็นดวงอาทิตย์ มวลที่เหลือกลายเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และดาวหาง

ดวงอาทิตย์มีแรงโน้มถ่วงทำให้ดาวเคราะห์และบริวารโคจรโดยรอบ โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ แบ่งเป็นแก่นของดวงอาทิตย์ เขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน มีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และโคโรนา ลมสุริยะเกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงจากชั้นโคโรนา และพายุสุริยะเกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่จุดมืดบนดวงอาทิตย์มีจำนวนมาก

มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ ด้านอาหาร ด้านการแพทย์ มนุษย์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้าในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ และยังต้องใช้เทคโนโลยีอวกาศหลายอย่างร่วมด้วย เช่น ดาวเทียม สถานีอวกาศ ยานอวกาศ และระบบขนส่งอวกาศ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- ผังมโนทัศน์ เรื่อง เอกภพ

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ผังมโนทัศน์เรื่อง เอกภพ	- ตรวจผังมโนทัศน์เรื่อง เอกภพ	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ประเมินตามสภาพจริง
6.3 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) กำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ	- ตรวจใบงานที่ 1.1 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมจำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) สี อุณหภูมิ และชนิดของสเปกตรัมของดาวฤกษ์	- ตรวจใบงานที่ 1.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมสี่ของ ดาวฤกษ์	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
8) กำเนิดและ วิวัฒนาการของ ดาวฤกษ์	- ตรวจใบงานที่ 1.3 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.3 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
9) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่าง มวลตั้งต้นกับ วิวัฒนาการของ ดาวฤกษ์	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
10) ระบบสุริยะ	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
11) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมกำเนิดระบบ สุริยะ	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
12) โครงสร้างและ ปรากฏการณ์บนดวง อาทิตย์	- ตรวจใบงานที่ 1.4 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.4 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
13) เทคโนโลยีอวกาศ	- ตรวจใบงานที่ 1.5 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.5 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
14) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมกล้อง โทรทรรศน์	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
15) การนำเสนอผลงาน/ ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
16) พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
17) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
18) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.4 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- **แผนที่ 1 : กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 2 : กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 3 : ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 4 : สี อุณหภูมิผิว และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 5 : กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
- **แผนที่ 6 : ระบบสุริยะ** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
- **แผนที่ 7 : โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
- **แผนที่ 8 : เทคโนโลยีอวกาศ** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

(รวมเวลา 20 ชั่วโมง)

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน
- 4) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ
- 5) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 6) ใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก
- 7) ใบงานที่ 1.5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตประจำวันและอนาคต
- 8) ใบกิจกรรม เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว
- 9) ใบกิจกรรม เรื่อง ความส่องสว่างปรากฏของดาวฤกษ์
- 10) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ
- 11) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
- 12) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสีของดาวฤกษ์
- 13) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 14) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกำเนิดระบบสุริยะ
- 15) PowerPoint เรื่อง กำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ
- 16) PowerPoint เรื่อง กาแล็กซีและการเคลื่อนที่ทางช้างเผือก
- 17) PowerPoint เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์
- 18) PowerPoint เรื่อง สี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์
- 19) PowerPoint เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 20) PowerPoint เรื่อง ระบบสุริยะ
- 21) PowerPoint เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์
- 22) PowerPoint เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ
- 23) บัตรภาพ
- 24) สลากหมายเลข
- 25) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กาแล็กซี
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/galaxy-6699/>
- 26) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ความส่องสว่าง
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/luminance-7053/>

27) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดาวฤกษ์

จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/star-6727/#>

28) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง การตายของดวงอาทิตย์

จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/death-of-the-sun-7893/>

29) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง การกำเนิดระบบสุริยะ

จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-birth-of-our-solar-system-7799/>

30) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดวงอาทิตย์

จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-sun-7815/>

31) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กล้องโทรทรรศน์

จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/telescopes-7780/>

32) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นอนุภาคมูลฐานที่เกิดขึ้นหลังบิกแบงทั้งหมด
 1. ควาร์ก อิเล็กตรอน และโปรตอน
 2. ควาร์ก อิเล็กตรอน และนิวเคลียส
 3. ควาร์ก อิเล็กตรอน และนิวทริโน
 4. แอนติควาร์ก โพซิตรอน และโปรตอน
 5. แอนตินิวทริโน โพตอน และอิเล็กตรอน
2. ธาตุแรกที่เกิดขึ้นในเอกภพคือธาตุในข้อใด
 1. ธาตุเหล็ก
 2. ธาตุซิลิคอน
 3. ธาตุคาร์บอน
 4. ธาตุไฮโดรเจน
 5. ธาตุออกซิเจน
3. ดาวฤกษ์ก่อนเกิดหรือโปรโตสตาร์มีต้นกำเนิดจากสิ่งใด
 1. เนบิวลา
 2. ดวาร์กแดง
 3. ดาวแคระขาว
 4. ดาวนิวตรอน
 5. ซูเปอร์โนวา
4. เราสามารถมองเห็นกาแล็กซีแอนโดรเจนได้จากขอบฟ้าทางทิศใด
 1. ทิศใต้
 2. ทิศเหนือ
 3. ทิศตะวันออก
 4. ทิศตะวันตก
 5. ทิศตะวันตกเฉียงใต้
5. ฝนสุริยะเกิดขึ้นที่บริเวณโครงสร้างใดของดวงอาทิตย์
 1. คอโรนา
 2. โฟโตสเฟียร์
 3. โครโมสเฟียร์
 4. เขตการแผ่รังสี
 5. เขตการพาความร้อน
6. ดาวเคราะห์ชั้นนอกประกอบด้วยแก๊สชนิดใด
 1. แก๊สฮีเลียม และแก๊สออกซิเจน
 2. แก๊สคาร์บอน และแก๊สไฮโดรเจน
 3. แก๊สไฮโดรเจน และแก๊สฮีเลียม
 4. แก๊สฮีเลียม และแก๊สไนโตรเจน
 5. แก๊สออกซิเจน และแก๊สคาร์บอน
7. อัตราการขยายตัวของเอกภพเป็นอย่างไร
 1. คงตัว
 2. ลดลง
 3. เพิ่มขึ้น
 4. เอกภพไม่ได้ขยายตัว
 5. ไม่สามารถระบุชัดเจนได้ ณ ปัจจุบัน
8. ชนิดสเปกตรัมในข้อใดมีอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ที่ 3,500-4,900 เคลวิน
 1. ชนิดสเปกตรัม A
 2. ชนิดสเปกตรัม F
 3. ชนิดสเปกตรัม G
 4. ชนิดสเปกตรัม K
 5. ชนิดสเปกตรัม M
9. ปรากฏการณ์ในข้อใดที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
 1. การยุบตัวของดาวฤกษ์
 2. การขยายตัวของเอกภพ
 3. การเกิดลมสุริยะและพายุสุริยะ
 4. การเกิดปรากฏการณ์เปลวสุริยะ
 5. การเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้
10. การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดการแผ่รังสีของวัตถุท้องฟ้าถูกนำมาประยุกต์ใช้สร้างเครื่องมือใด
 1. ยางรถยนต์
 2. อาหารเสริม
 3. โซลาร์เซลล์
 4. เครื่องตรวจวัดควัน
 5. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ขณะที่เอกภพเริ่มกำเนิดขึ้น เอกภพมีลักษณะอย่างไร
 1. มีสสารมืดและพลังงานมืดจำนวนมาก
 2. มีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมาก
 3. มีกาแล็กซีและดาวฤกษ์จำนวนมากหลายล้านดวง
 4. มีขนาดใหญ่มาก และมีอุณหภูมิเท่ากับในปัจจุบัน
 5. มีการรวมตัวกันของอนุภาคเป็นอะตอมไฮโดรเจนและฮีเลียม
2. การค้นพบข้อมูลใดที่สนับสนุนแนวคิดทฤษฎีบิกแบง
 1. การแผ่คลื่นวิทยุของกาแล็กซี
 2. การแผ่รังสีอินฟราเรดของดาวหาง
 3. การแผ่รังสีแกมมาของดาวนิวตรอน
 4. การแผ่รังสีเอ็กซ์ของซากซูเปอร์โนวา
 5. การแผ่รังสีไมโครเวฟพื้นหลังในเอกภพ
3. ระบบสุริยะอยู่บริเวณใดในกาแล็กซีทางช้างเผือก
 1. ฮาโล
 2. นิวเคลียส
 3. ขอบกาแล็กซี
 4. กลดดาราจักร
 5. ใจกลางกาแล็กซี
4. ดาราจักรทางช้างเผือกมีลักษณะรูปร่างอย่างไร
 1. รูปร่างรี
 2. รูปสาม
 3. รูปโดนัท
 4. รูปก้นหอย
 5. รูปทรงกลม
5. ระบบสุริยะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในข้อใด
 1. เนบิวลาอุกกาบาตเป็นโปรโตสตาร์
 2. ดาวนิวตรอนเปลี่ยนเป็นหลุมดำ
 3. ซูเปอร์โนวาอุกกาบาตกลายเป็นหลุมดำ
 4. ดาวยักษ์แดงยุบตัวเป็นดาวแคระขาว
 5. ดาวนิวตรอนขยายตัวเป็นดาวยักษ์แดง
6. ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวประมาณ 5,600 เคลวิน ดวงอาทิตย์มีสีใด
 1. ส้ม
 2. แดง
 3. ขาว
 4. น้ำเงิน
 5. เหลือง
7. ถ้าดาวฤกษ์มีกำลังส่องสว่างเท่ากัน เราจะสังเกตเห็นดาวฤกษ์ในข้อใดมีความส่องสว่างมากที่สุด
 1. ดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 5 ปีแสง
 2. ดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 10 ปีแสง
 3. ดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 15 ปีแสง
 4. ดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 20 ปีแสง
 5. ดาวฤกษ์ที่อยู่ห่างจากโลก 25 ปีแสง
8. เพราะเหตุใดดาวฤกษ์มวลน้อยจึงมีอายุยาวนานกว่าดาวฤกษ์มวลมาก
 1. ดาวฤกษ์มวลน้อยมีการผลิตและใช้พลังงานมาก
 2. ดาวฤกษ์มวลน้อยมีการผลิตและใช้พลังงานน้อย
 3. ดาวฤกษ์มวลน้อยมีวิวัฒนาการกลายเป็นหลุมดำ
 4. ดาวฤกษ์มวลน้อยมีวิวัฒนาการกลายเป็นซูเปอร์โนวา
 5. ดาวฤกษ์มวลน้อยจะมีการระเบิดอย่างรุนแรงในลำดับวิวัฒนาการ
9. ดาราจักรมีองค์ประกอบที่สำคัญคือข้อใด
 1. ฮีเลียมและโปรเทียม
 2. ไฮโดรเจนและฮีเลียม
 3. ดิวทีเรียมและโปรตอน
 4. นิวตรอนและดิวทีเรียม
 5. ไฮโดรเจนและดิวทีเรียม
10. หลังจากการเกิดบิกแบงสิ่งใดเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก
 1. โฟตอน
 2. อะตอม
 3. โมเลกุล
 4. นิวเคลียส
 5. สารประกอบ

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผลงานผังมโนทัศน์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
4	ความเป็นระเบียบ				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์ประเมินผังมโนทัศน์

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบและมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้างและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
3. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกสรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
2	ความคิดสร้างสรรค์	☐	☐	☐
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
4	การนำไปใช้ประโยชน์	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วมใน การ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่ได้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1และ2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้ (K)
2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมจำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะเป็นสมาชิกบางส่วนของเอกภพ

หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือการขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลกและหลักฐานอีกประการ คือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทฤษฎีกาเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมากและมีอุณหภูมิสูงมาก หลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศที่มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม
- ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการ

เรียนรู้ที่ 1 เอกภพ และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน จากกรอบ Understanding Check ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง ดาราศาสตร์ โดยครูตั้งคำถามว่า “เมื่อกล่าวถึงดาราศาสตร์ นักเรียนนึกถึงอะไร”
- ครูสุ่มนักเรียน 1 คน ออกมาเขียนคำว่า “ดาราศาสตร์” บนกระดานหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ แล้วออกไปเขียนและโยงเส้นกับคำว่า “ดาราศาสตร์” ที่เขียนไว้บนกระดาน

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

- ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน
- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด โดยครูกำหนดประเด็นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ดังนี้
 - บิกแบงมีลักษณะอย่างไร
 - เหตุการณ์ใดบ้างที่เกิดขึ้นหลังเกิดบิกแบง
 - เอกภพมีลักษณะอย่างไรหลังเกิดบิกแบง
 - มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด และอุณหภูมิของเอกภพอย่างไรบ้างหลังเกิดบิกแบง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่าน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “เอกภพกำเนิดขึ้นจากการระเบิดครั้งใหญ่ที่เรียกว่า บิกแบง หลังจากเกิดบิกแบงมีพลังงาน สสาร อนุภาค และปฏิยานุภาคเกิดขึ้น ปัจจุบันเอกภพยังคงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง”

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นรู้ (Knowledge)

5. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะการขยายตัวของเอกภพ จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถาม กระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “เอกภพมีการขยายหรือไม่ อย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ต้อง
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ เรื่อง ข้อมูลการขยายตัวของเอกภพตามกฎของฮับเบิล โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการขยายตัวของเอกภพตามกฎของฮับเบิล และการค้นพบการแผ่รังสีไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลกราฟที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับความเร็วของกาแล็กซีในการเคลื่อนที่ออกจากผู้สังเกต ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
15. จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - การขยายตัวของลูกโป่งในกิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ เชื่อมโยงกับการขยายตัวของเอกภพได้อย่างไร
(แนวตอบ : หากเอกภพมีการขยายตัวเช่นเดียวกับลูกโป่ง แสดงว่ากาแล็กซีที่อยู่ไกลจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วกว่ากาแล็กซีที่อยู่ใกล้)
 - อุณหภูมิของเอกภพเมื่อเริ่มกำเนิดกับในปัจจุบันแตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ : เมื่อเริ่มกำเนิดเอกภพมีอุณหภูมิสูงมาก ประมาณ 10^{32} เคลวิน แต่ปัจจุบันเอกภพมีอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 2.73 เคลวิน)
16. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “ทฤษฎีที่อธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ นอกเหนือจากทฤษฎีบิกแบง ได้แก่ ทฤษฎีสถาเวคงตัว (The Steady State Theory) ซึ่งเสนอว่า เอกภพมีสภาวะคงตัวไม่เปลี่ยนแปลง แม้ดวงดาวและกาแล็กซีจะมีการดับสูญ แต่ก็มีดวงดาวและกาแล็กซีเกิดขึ้นมาใหม่ทดแทน แต่ทฤษฎีดังกล่าวนี้ไม่ได้รับความเชื่อถือในปัจจุบัน”
17. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาสมการการขยายตัวของเอกภพตามกฎฮับเบิล และตัวอย่างที่ 1.1-1.2 จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
18. ครูสุ่มนักเรียน 2 คู่ ออกมาแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ที่ได้ร่วมกันศึกษา ครูอาจเสนอแนะหรืออธิบายเพิ่มเติมในตัวอย่างนั้น ๆ จากนั้นนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง วิวัฒนาการของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง และหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นลงมือทำ (Doing)

19. นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดา จึงเคลื่อนที่เข้าหากัน โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
20. ครูสุ่มเลขที่นักเรียน 3-4 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับกำเนิดวงการของเอกภพ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง กำเนิดวงการของเอกภพ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกำเนิดวงการของเอกภพ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบง ที่เอกภพมีขนาดเล็กมากและมีอุณหภูมิสูงมาก หลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิลและการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศที่มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Understanding Check ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม จำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ
5. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดากำลังเคลื่อนที่เข้าหากัน
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง วิวัฒนาการของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง และหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ตรวจสอบแบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ประเมินตามสภาพจริง
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) กำเนิดวิวัฒนาการ ของเอกภพ	- ตรวจใบงานที่ 1.1 - ตรวจสอบสรุปประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.1 - สรุปประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการ ปฏิบัติกิจกรรม จำลองลักษณะ การขยายตัวของ เอกภพ	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองลักษณะการขยายตัวของเอกภพ
- 5) PowerPoint เรื่อง กำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ
- 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 1.1

เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

“หากมองไปบนท้องฟ้าทางทิศเหนือในกลุ่มดาว แอนดรอเมดา จะสังเกตเห็นฝ้าจาง ๆ ขนาดเล็ก นั่นคือ กาแล็กซีแอนดรอเมดา (Andromeda galaxy) ซึ่งเป็นหนึ่งในกาแล็กซีของกลุ่มท้องถิ่น (local group) เป็นกาแล็กซีกังหัน มีขนาดใหญ่กว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งมีขนาดประมาณ 220,000 ปีแสง อยู่ห่างจากโลกประมาณ 2.5 ล้านปีแสง



ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่า กาแล็กซีแอนดรอเมดากับกาแล็กซีทางช้างเผือกกำลังเคลื่อนที่เข้าหากันเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของกาแล็กซีทั้งสอง และคาดว่าจะชนกันในอีกประมาณ 5,000 ล้านปีข้างหน้า”

จากทฤษฎีบทและบทพิสูจน์ข้างต้นได้พบว่า เอกภพกำลังมีการขยายตัว แต่เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงกำลังเคลื่อนที่เข้าหากัน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว และสรุปความรู้ลงในกรอบด้านล่าง

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

เรื่อง เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงเคลื่อนที่เข้าหากัน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

“หากมองไปบนท้องฟ้าทางทิศเหนือในกลุ่มดาวแอนดรอเมดา จะสังเกตเห็นฝ้าจาง ๆ ขนาดเล็ก นั่นคือ กาแล็กซีแอนดรอเมดา (Andromeda galaxy) ซึ่งเป็นหนึ่งในกาแล็กซีของกลุ่มท้องถิ่น (local group) เป็นกาแล็กซีกังหัน มีขนาดใหญ่กว่ากาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งมีขนาดประมาณ 220,000 ปีแสง อยู่ห่างจากโลกประมาณ 2.5 ล้านปีแสง



ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่า กาแล็กซีแอนดรอเมดากับกาแล็กซีทางช้างเผือกกำลังเคลื่อนที่เข้าหากันเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของกาแล็กซีทั้งสอง และคาดว่าจะชนกันในอีกประมาณ 5,000 ล้านปีข้างหน้า”

จากทฤษฎีบิกแบงและการค้นพบของฮับเบิลยืนยันได้ว่า เอกภพกำลังมีการขยายตัว แต่เพราะเหตุใดกาแล็กซีทางช้างเผือกกับกาแล็กซีแอนดรอเมดาจึงกำลังเคลื่อนที่เข้าหากัน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว และสรุปความรู้ลงในกรอบด้านล่าง

.....จากกฎของฮับเบิลกล่าวว่า ยิ่งกาแล็กซีอยู่ห่างจากผู้สังเกตมาก ความเร็วในการเคลื่อนที่ออกห่างจากผู้สังเกตก็จะมีค่ามาก หลายคนจึงอาจคิดว่ากาแล็กซีทุกกาแล็กซีกำลังเคลื่อนที่ห่างออกจากกัน แต่ในความเป็นจริงแล้ว กาแล็กซีที่อยู่ใกล้กันก็ยังคงเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของกาแล็กซีทั้งสอง ซึ่งกาแล็กซีนี้อาจชนกันหรือรวมตัวกันเป็นกาแล็กซีใหม่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป และดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในกาแล็กซีทั้งสองก็มีโอกาสชนกันได้น้อยมาก เนื่องจากกาแล็กซีเป็นบริเวณที่กว้างใหญ่มาก อีกทั้งการชนกันของกาแล็กซียังอาจก่อให้เกิดดาวฤกษ์ใหม่ขึ้นจากการรวมตัวกันของกลุ่มแก๊สต่าง ๆ

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1และ2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้ (K)
2. ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะในกาแล็กซีทางช้างเผือก พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลกได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาวได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● กาแล็กซี ประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ ยังประกอบด้วยเทพีฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วง ● กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีแกน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียส	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

และจาน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ 30,000 ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก แถบฝุ่นสีขาวจาง ๆ ของทางช้างเผือกคือ ดาวฤกษ์ ที่อยู่อย่างหนาแน่นในกาแล็กซีทางช้างเผือก	
--	--

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กาแล็กซี (galaxy) ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ภายในกาแล็กซียังประกอบด้วย เทห์ฟ้ามืดอื่น ๆ เช่น เนบิวลา บริเวณของดาวฤกษ์ สสารระหว่างดาว โดยโลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีที่ชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวเคลียส จาน และฮาโล

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูเปิดวิดีโอวีดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กาแล็กซี จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/galaxy-6699/> ให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่า ถูกหรือผิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่ากาแล็กซีเกิดขึ้นพร้อมกับเอกภพหรือไม่อย่างไร
 - ในกาแล็กซีประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง
 - ในเอกภพมีกาแล็กซีอยู่มากน้อยเพียงใด และแต่ละกาแล็กซีมีรูปร่างลักษณะเหมือนกันหรือไม่
2. ครูเตรียม**บัตรภาพ**กาแล็กซีประเภทต่าง ๆ มาให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาและจำแนกประเภทของกาแล็กซี

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียม**สลากหมายเลข**ไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 ศึกษาประเภทของกาแล็กซี
 - หมายเลข 2 ศึกษาลักษณะของกาแล็กซีทางช้างเผือก
 - หมายเลข 3 ศึกษาตำแหน่งของระบบสุริยะในกาแล็กซีทางช้างเผือก
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จาก**หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ** หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงใน**สมุดประจำตัวนักเรียน**
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว จากใบกิจกรรม เรื่อง **สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว**
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากใบกิจกรรม เรื่อง **สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว**
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

7. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกาแล็กซี โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์จำแนกประเภทของกาแล็กซีโดยใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์
(แนวตอบ : รูปร่างของกาแล็กซี)
 - ข้อมูลกาแล็กซีที่นักเรียนศึกษามาแบ่งกาแล็กซีออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
(แนวตอบ : 2 ประเภท ได้แก่ กาแล็กซีปกติ กับกาแล็กซีไม่มีรูปแบบ โดยกาแล็กซีปกติแบ่งย่อยออกเป็น กาแล็กซีรี กาแล็กซีกังหัน และกาแล็กซีเลนส์)
 - เพราะเหตุใดกาแล็กซีจึงมีรูปร่างแตกต่างกัน
(แนวตอบ : กาแล็กซีมีลักษณะการเกิดและการก่อตัวแตกต่างกัน)
 - กาแล็กซีทางช้างเผือกมีลักษณะอย่างไร
(แนวตอบ : กาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน เมื่อมองทางด้านข้างมีลักษณะคล้ายจานสองใบคว่ำประกบกัน)
 - บริเวณใดของกาแล็กซีทางช้างเผือกที่มีดาวฤกษ์อยู่อย่างหนาแน่น
(แนวตอบ : นิวเคลียส)
 - ระบบสุริยะอยู่บริเวณใดของกาแล็กซีทางช้างเผือก
(แนวตอบ : บริเวณจานของกาแล็กซี โดยอยู่ห่างจากบริเวณนิวเคลียสประมาณ 30,000 ปีแสง)
 - กาแล็กซีทางช้างเผือกกับแถบทางช้างเผือกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(แนวตอบ : แถบทางช้างเผือกเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งสังเกตเห็นได้จากบนโลก)

ขั้นลงมือทำ (Doing)

8. ครูเตรียมบัตรภาพกาแล็กซีทางช้างเผือกและกาแล็กซีเพื่อนบ้าน มาให้นักเรียนดู โดยให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาบัตรภาพ จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามว่า “ภาพที่เห็นอยู่ใกล้ๆ กับกาแล็กซีทางช้างเผือกคืออะไร”
(แนวตอบ : กาแล็กซีเพื่อนบ้าน ซึ่งได้แก่ กาแล็กซีแอนโดรเมดา (Andromeda galaxy) กาแล็กซีแมกเจลแลนใหญ่หรือเมฆแมกเจลแลนใหญ่ (Large Magellanic Cloud) และกาแล็กซีแมกเจลแลนเล็กหรือเมฆแมกเจลแลนเล็ก (Small Magellanic Cloud))
9. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง กำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
10. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง กาแล็กซีและการเคลื่อนที่ทางช้างเผือก จากแบบฝึกหัด

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับกาแล็กซีและการแล็กซีทางช้างเผือก และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง กาแล็กซีและการแล็กซีทางช้างเผือก ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกาแล็กซีและการแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “กาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมาก กาแล็กซีมีหลายประเภทโดยพิจารณาจากรูปร่างที่แตกต่างกัน ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้างคือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ส่วนทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้านั้นเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจใบกิจกรรม เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว
3. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง กำเนิดวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง กาแล็กซีและการแล็กซีทางช้างเผือก จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอ	- ประเมินการนำเสนอ	- แบบประเมินการ	- ระดับคุณภาพ 2

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	ผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	นำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบกิจกรรม เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว
- 4) PowerPoint เรื่อง กาแล็กซีและการแล็กซีทางช้างเผือก
- 5) บัตรภาพ
- 6) สลากหมายเลข
- 7) วิดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กาแล็กซี
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/galaxy-6699/>
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบกิจกรรม

เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว

วัสดุอุปกรณ์

1. แผนที่ดาว
2. กระดาษและอุปกรณ์เครื่องเขียน

วิธีดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สังเกตทางช้างเผือกจากท้องฟ้าจริง โดยศึกษาเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ <http://www.narit.or.th/index.php/astro-photo-article/458-2013-05-21-04-29-01>
2. วาดภาพทางช้างเผือกและกลุ่มดาวในบริเวณทางช้างเผือก

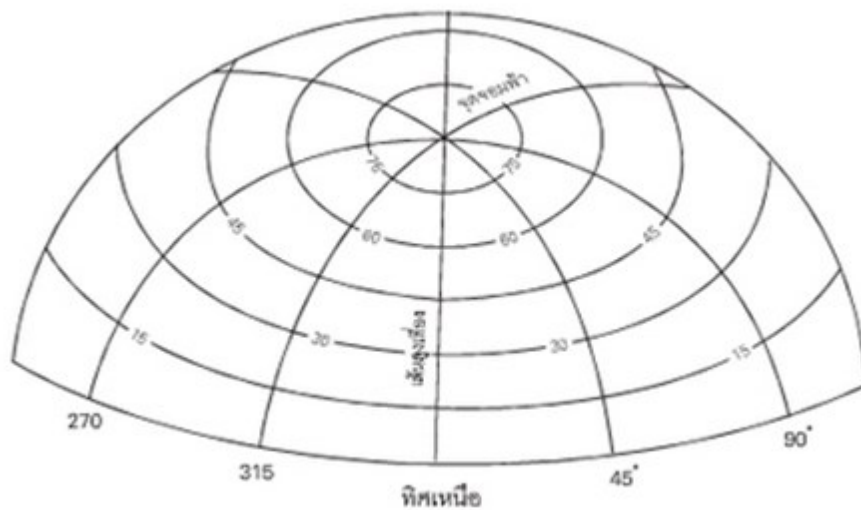
เรื่อง สังเกตแนวทางช้างเผือกโดยใช้แผนที่ดาว

วัสดุอุปกรณ์

1. แผนที่ดาว
2. กระดาษและอุปกรณ์เครื่องเขียน

วิธีดำเนินการ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สังเกตทางช้างเผือกจากท้องฟ้าจริง โดยศึกษาเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ <http://www.narit.or.th/index.php/astro-photo-article/458-2013-05-21-04-29-01>
2. วาดภาพทางช้างเผือกและกลุ่มดาวในบริเวณทางช้างเผือก



บัตรภาพ



ภาพที่ 1 กาแล็กซี ESO 325-G004



ภาพที่ 2 กาแล็กซี M 101



ภาพที่ 3 กาแล็กซี M 83

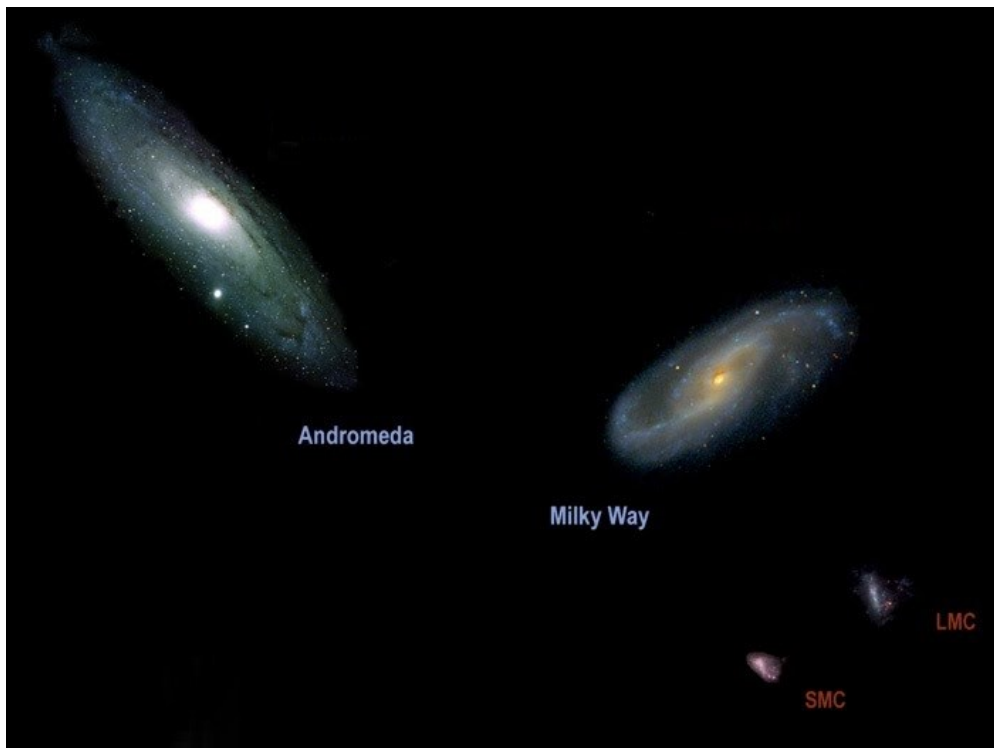


ภาพที่ 4 กาแล็กซี NGC 2787

สลากหมายเลข



ภาพที่ 5 กาแล็กซีแมกเจลแลนใหญ่



ภาพที่ 6 กาแล็กซีทางช้างเผือกและกาแล็กซีเพื่อนบ้าน

1

2



3

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ได้ (K)
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ได้ (K)
- ปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
- สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีค่าน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ด้วยค่าโชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ (brightness) เป็นพลังงานจากดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต มนุษย์จะสังเกตเห็นดาวฤกษ์แต่ละดวงมีความสว่างค่อนข้างคงที่ เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการเปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ที่เรียกว่า อันดับความสว่าง หรือโชติมาตร (magnitude) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูเปิดวิดีโอทัศนสารคดีสั้น Twig เรื่อง ความส่องสว่าง จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/luminance-7053/> ให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิดว่า “ทำไมตอนกลางคืนเราสังเกตดาวฤกษ์แต่ละดวงบนท้องฟ้า จึงมีความสว่างปรากฏไม่เท่ากัน”
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจครูผู้สอน เช่น ระยะห่างของดาวฤกษ์มายังโลก หรือตำแหน่งของผู้สังเกต)
- ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรม ที่ถูกต้อง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผล ร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียน นำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
10. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
11. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดง ความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - ดาวที่มีค่าโชติมาตรน้อยกว่าดาวที่มีค่าโชติมาตรมาก ดาวดวงใดมีความส่องสว่างมากกว่ากัน

(แนวตอบ : ดาวที่มีค่าโชติมาตรน้อยจะสว่างกว่าดาวที่มีโชติมาตรมาก)

- ดาวเคราะห์ที่มีความสว่างมากที่สุดคือดาวอะไร

(แนวตอบ : ดาวศุกร์)

- โชติมาตรปรากฏ (apparent magnitude) กับโชติมาตรสัมบูรณ์ (absolute magnitude) แตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ : โชติมาตรปรากฏเป็นโชติมาตรของดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็นจากโลก ส่วนโชติมาตรสัมบูรณ์เป็นการวัดโชติมาตรของดาว เมื่ออยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทาง 10 พาร์เซก)

- ความส่องสว่างของดาวฤกษ์แต่ละดวงที่สังเกตเห็นเป็นความส่องสว่างที่แท้จริงหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ : ไม่แท้จริง เพราะความส่องสว่างที่สังเกตเห็นนั้นเป็นความส่องสว่างปรากฏ)

- ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์

(แนวตอบ : ระยะทางระหว่างดาวฤกษ์กับผู้สังเกต และขนาดของดาวฤกษ์)

- ระยะทางมีผลต่อความส่องสว่างอย่างไร

(แนวตอบ : หากดาวฤกษ์มีขนาดเท่ากัน ปลดปล่อยพลังงานออกมาในปริมาณเท่ากัน ดาวฤกษ์ดวงที่อยู่ในตำแหน่งที่มีระยะทางไกลกว่าจะมีค่าความส่องสว่างน้อยกว่า)

12. ครูสุ่มเลขที่นักเรียน 2-3 คน ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่นำมาอธิบายหลักการมองเห็นความส่องสว่างของดาวฤกษ์

(แนวตอบ : เช่น การมองเห็นแสงไฟจากเสาไฟฟ้า รถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ที่อยู่ในตำแหน่งที่มีระยะทางแตกต่างกัน)

13. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และโชติมาตรของดาวฤกษ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั้นลงมือทำ (Doing)

14. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนสำรวจความส่องสว่างปรากฏของดาวฤกษ์ โดยปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอน จากใบกิจกรรม เรื่อง ความส่องสว่างปรากฏของดาวฤกษ์

15. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติตามกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

16. ครูสุ่มนักเรียน 4-5 คู่ ออกมานำเสนอผลการปฏิบัติตามกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

17. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ความส่องสว่างเป็นพลังงานที่ดาวฤกษ์ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งผู้สังเกต ส่วนโชติมาตรเป็นการกำหนดตัวเลขแสดงการรับรู้ความส่องสว่างของผู้สังเกต”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
3. ครูตรวจใบกิจกรรม เรื่อง ความส่องสว่างปรากฏของดาวฤกษ์
4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัดรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ดาวฤกษ์			
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบกิจกรรม เรื่อง ความส่องสว่างปรากฏของดาวฤกษ์
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
- 5) PowerPoint เรื่อง ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์
- 6) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ความส่องสว่าง
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/luminance-7053/>
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

เรื่อง ความส่องสว่างของดาวฤกษ์

วัสดุอุปกรณ์

1. แผนที่ดาว
2. กระดาษและอุปกรณ์เครื่องเขียน

วิธีปฏิบัติ

1. สังเกตความส่องสว่างของดาวฤกษ์ในคืนเดือนมืด หรือข้างแรม เช่น แรม 8 ค่ำขึ้นไป
2. นำผลการสังเกตมาจัดแบ่งประเภทของดาวฤกษ์โดยใช้ระดับความส่องสว่างเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ดาวที่สว่างมาก ดาวที่สว่างปานกลาง และดาวที่สว่างน้อย

ข้อมูลเพิ่มเติม

การเลือกกลุ่มดาวที่สังเกต ควรเลือกกลุ่มดาวตามฤดูกาล เช่น หากเป็นช่วงฤดูหนาว ควรเลือกกลุ่มดาวนายพราน กลุ่มดาวค้างคาว แต่หากเป็นฤดูฝน ควรเลือกกลุ่มดาวจระเข้ (กลุ่มดาวหมีใหญ่)

บันทึกการจัดแบ่งประเภทของดาวฤกษ์โดยใช้ระดับความส่องสว่างเป็นเกณฑ์

วัสดุอุปกรณ์

1. แผนที่ดาว
2. กระดาษและอุปกรณ์เครื่องเขียน

วิธีปฏิบัติ

1. สังเกตความส่องสว่างของดาวฤกษ์ในคืนเดือนมืด หรือข้างแรม เช่น แรม 8 ค่ำขึ้นไป
2. นำผลการสังเกตมาจัดแบ่งประเภทของดาวฤกษ์โดยใช้ระดับความส่องสว่างเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ดาวที่สว่างมาก ดาวที่สว่างปานกลาง และดาวที่สว่างน้อย

ข้อมูลเพิ่มเติม

การเลือกกลุ่มดาวที่สังเกต ควรเลือกกลุ่มดาวตามฤดูกาล เช่น หากเป็นช่วงฤดูหนาว ควรเลือกกลุ่มดาวนายพราน กลุ่มดาวค้างคาว แต่หากเป็นฤดูฝน ควรเลือกกลุ่มดาวจระเข้ (กลุ่มดาวหมีใหญ่)

บันทึกการจัดแบ่งประเภทของดาวฤกษ์โดยใช้ระดับความส่องสว่างเป็นเกณฑ์

สามารถจัดแบ่งประเภทดาวฤกษ์ ได้แก่

- ดาวที่สว่างมาก
- ดาวที่สว่างปานกลาง
- ดาวที่สว่างน้อย

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง สี อุณหภูมิผิว และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรมสีของดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
3. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ถ้าสังเกตดาวฤกษ์แต่ละดวงบนท้องฟ้าจะพบว่าดาวฤกษ์แต่ละดวงมีสีแตกต่างกัน เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละดวงมีอัตราการผลิตพลังงานที่ต่างกัน สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูเตรียม**บัตรภาพดาวฤกษ์**บนท้องฟ้ามาให้ให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - ดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์แตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ : ดาวฤกษ์เป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเองและสีแตกต่างกัน ส่วนดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง)
 - ดาวฤกษ์มีสีเหมือนกันทุกดวงหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : ดาวฤกษ์มีสีแตกต่างกัน เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละดวงมีอัตราการผลิตพลังงานที่ต่างกัน)
 - สีของดาวฤกษ์บอกอะไรเกี่ยวกับดาวฤกษ์บ้าง
(แนวตอบ : อายุ อุณหภูมิผิว)
- จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสีของเปลวไฟจากแก๊สหุงต้มว่า “เปลวไฟจากแก๊สหุงต้มมีสีส้มและสีน้ำเงิน โดยสีส้มอยู่บริเวณส่วนปลาย ส่วนสีน้ำเงินอยู่บริเวณด้านในของเปลวไฟ ซึ่งอุณหภูมิของเปลวไฟบริเวณสีน้ำเงินมีค่าสูงกว่าบริเวณสีส้ม”

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม สีของดาวฤกษ์ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม สีของดาวฤกษ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสีของดาวฤกษ์
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม สีของดาวฤกษ์ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
7. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม สีของดาวฤกษ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ดาวฤกษ์บนท้องฟ้ามีสีแตกต่างกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์”
8. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์

(แนวตอบ : สเปกตรัมของดาวฤกษ์)

- ดาวฤกษ์สีใดมีอุณหภูมิผิวสูงที่สุดและต่ำที่สุดตามลำดับ

(แนวตอบ : ดาวฤกษ์สีน้ำเงินมีอุณหภูมิผิวสูงที่สุด และดาวฤกษ์สีแดงมีอุณหภูมิผิวต่ำที่สุด)

- เมื่อแบ่งประเภทของดาวฤกษ์ตามชนิดของสเปกตรัมแบ่งได้กี่ชนิด อะไรบ้าง

(แนวตอบ : 7 ชนิด ได้แก่ O B A F G K และ M)

9. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับ “ดาวฤกษ์ที่มีอายุน้อยจะมีอุณหภูมิสูง และสีน้ำเงิน ส่วนดาวฤกษ์ที่มีอายุมากจะมีอุณหภูมิต่ำ และมีสีแดง เรียกว่า ดาวยักษ์แดง”

ชั้นลงมือทำ (Doing)

10. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสี อุณหภูมิผิว อายุ และขนาดของดวงอาทิตย์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
11. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในใบงานที่ 1.2 เรื่อง ดาวฤกษ์ ในระบบสุริยะ
12. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง สี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับสี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง สี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ซึ่งควรได้ข้อสรุป ร่วมกันว่า “ดาวฤกษ์แต่ละดวงมีสีต่างกัน เนื่องจากมีอัตราการผลิตพลังงานต่างกัน โดยดาวฤกษ์ที่มีอัตราการผลิตพลังงานสูง จะมีอุณหภูมิผิวสูง ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิผิวกับสเปกตรัมที่ตรวจวัดได้จากดาวฤกษ์มาจำแนกชนิดของดาวฤกษ์ได้ 7 ชนิด ได้แก่ O B A F G K และ M”

ชั้นประเมิน

ชั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม สีของดาวฤกษ์
3. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ
4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง สี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัดรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) สี อุณหภูมิ และชนิดของสเปกตรัมของดาวฤกษ์	- ตรวจใบงานที่ 1.2 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม สีของดาวฤกษ์	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสีของดาวฤกษ์
- 5) PowerPoint เรื่อง สี อุณหภูมิ และชนิดสเปกตรัมของดาวฤกษ์
- 6) บัตรภาพ

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 1.2

เรื่อง ดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ

คำชี้แจง :

- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - สีของดวงอาทิตย์
 - อุณหภูมิผิวของดวงอาทิตย์
 - อายุของดวงอาทิตย์
 - อนาคตของดวงอาทิตย์
- เขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในใบงาน

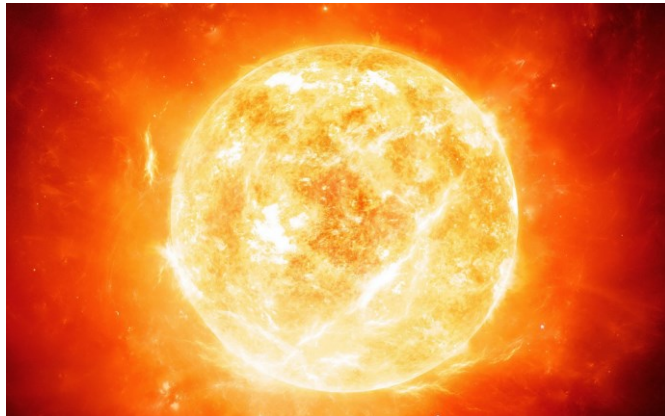
ภาพดวงอาทิตย์

ข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - สีของดวงอาทิตย์
 - อุณหภูมิผิวของดวงอาทิตย์
 - อายุของดวงอาทิตย์
 - อนาคตของดวงอาทิตย์
2. เขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในใบงาน

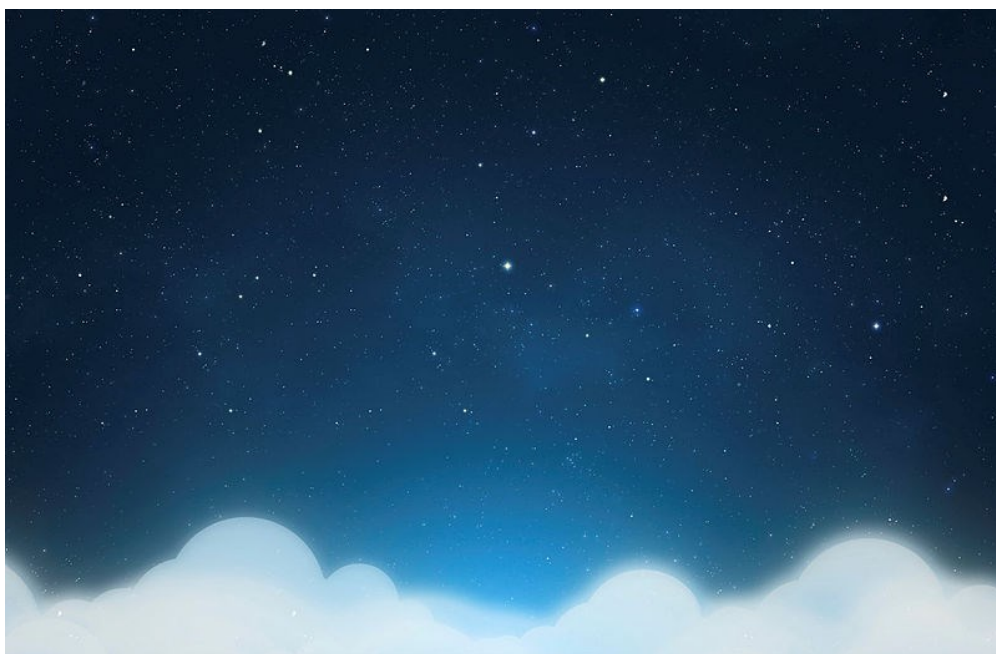
ภาพดวงอาทิตย์



ข้อมูลเกี่ยวกับดวงอาทิตย์

.....ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีสีเหลือง มีอุณหภูมิผิวประมาณ 5,800 เคลวิน
 มีอายุประมาณ 4,600 ล้านปี ซึ่งจะอยู่ต่อไปได้อีกประมาณ 5,000 ล้านปี แล้วจะ
 เปลี่ยนเป็นดาวแคระขาว และเนบิวลาดาวเคราะห์

บัตรภาพ



ภาพดาวฤกษ์บนท้องฟ้า

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ได้ (K)
2. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ได้อย่างถูกต้อง และเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์คือดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ 2 ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจากการยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลามีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ก่อนเกิด	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

เมื่ออุณหภูมิที่แก่นสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็นดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่างแรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพและปลดปล่อยพลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของดาวฤกษ์	
● ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ เป็นปฏิกิริยาหลักของกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ที่แก่นของดาวฤกษ์ ทำให้เกิดการหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสฮีเลียมแล้วก่อให้เกิดพลังงานอย่างต่อเนื่อง ● มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ก่อนเกิด ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย ● ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน การวิวัฒนาการและจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวนเท่าของมวลดวงอาทิตย์	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดาวฤกษ์เกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มสสารในเนบิวลา ในแต่ละช่วงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์จะมีการเปลี่ยนแปลงมวล ขนาด สี สเปกตรัม และอุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้น มวลของดาวฤกษ์เป็นตัวกำหนดอายุของดาวฤกษ์ และกำหนดจุดจบของดาวฤกษ์แต่ละดวง โดยดาวฤกษ์มวลน้อยจะมีจุดจบเป็นดาวแคระขาว ส่วนดาวฤกษ์มวลมากจะมีจุดจบด้วยการระเบิดอย่างรุนแรงที่เรียกว่า ซูเปอร์โนวา และเกิดการยุบตัวลงกลายเป็นดาวนิวตรอนหรือหลุมดำ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูเปิดวิดีโอวีดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดาวฤกษ์ จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/star-6727/#> ให้นักเรียนดู
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - ดาวฤกษ์เกิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มสสารภายในเนบิวลา)
 - การสร้างพลังงานของดาวฤกษ์มีกระบวนการอย่างไร
(แนวตอบ : ผลิตจากแก่นกลางของดาว โดยปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน พลังงานที่ได้มาจะอยู่ในรูปของความร้อนและแสง ทำให้ดาวฤกษ์ส่องสว่างขึ้นมาได้)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

- ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ โดยครูเขียนให้นักเรียนดูบนกระดาน ดังนี้
 - องค์ประกอบส่วนใหญ่ของดาวฤกษ์เป็นธาตุชนิดใด
 - ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์คือปฏิกิริยาใด
 - ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นครั้งแรกในดาวฤกษ์นั้นเปลี่ยนแปลงธาตุชนิดใดไปเป็นธาตุชนิดใด
 - ดาวฤกษ์คงรูปร่างอยู่ได้เนื่องจากเกิดสมดุลที่เรียกว่าอะไร
 - ธาตุชนิดสุดท้ายที่ดาวฤกษ์มวลมากสร้างขึ้นบริเวณแก่น คือธาตุชนิดใด
 - เมื่อดาวฤกษ์เข้าสู่ระยะสุดท้ายของชีวิตจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสิ่งใดเป็นอันดับแรก
 - ดาวฤกษ์ที่มีมวลใกล้เคียงกับดวงอาทิตย์มีจุดจบเป็นสิ่งใด
 - ดาว A มีจุดจบเป็นดาวนิวตรอน ส่วนดาว B มีจุดจบเป็นหลุมดำ มวลของดาวฤกษ์ทั้งสองดวงแตกต่างกันอย่างไร

2. จากนั้นนักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อตอบคำถาม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ โดยให้นักเรียนแต่ละคู่ตรวจสอบคำตอบของตนเอง แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น
4. ครูสุ่มนักเรียน 4 คู่ ออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน ดังนี้
- องค์ประกอบส่วนใหญ่ของดาวฤกษ์เป็นธาตุชนิดใด
(แนวตอบ : ไฮโดรเจน)
 - ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นภายในดาวฤกษ์คือปฏิกิริยาใด
(แนวตอบ : ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน)
 - ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นครั้งแรกในดาวฤกษ์นั้นเปลี่ยนแปลงธาตุชนิดใดไปเป็นธาตุชนิดใด
(แนวตอบ : ไฮโดรเจนเป็นฮีเลียม)
 - ดาวฤกษ์คงรูปร่างอยู่ได้เนื่องจากเกิดสมดุลที่เรียกว่าอะไร
(แนวตอบ : สมดุลอุทกสถิต ซึ่งเป็นสมดุลระหว่างแรงดันกับแรงโน้มถ่วง)
 - ธาตุชนิดสุดท้ายที่ดาวฤกษ์มวลมากสร้างขึ้นบริเวณแก่นคือธาตุชนิดใด
(แนวตอบ : ธาตุเหล็ก)
 - เมื่อดาวฤกษ์เข้าสู่วาระสุดท้ายของชีวิตจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสิ่งใดเป็นอันดับแรก
(แนวตอบ : ดาวยักษ์แดง)
 - ดาวฤกษ์ที่มีมวลใกล้เคียงกับดวงอาทิตย์มีจุดจบเป็นสิ่งใด
(แนวตอบ : ดาวแคระขาว)
 - ดาว A มีจุดจบเป็นดาวนิวตรอน ส่วนดาว B มีจุดจบเป็นหลุมดำ มวลของดาวฤกษ์ทั้งสองดวงแตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ : ดาว B มีมวลมากกว่าดาว A)

ชั่วโมงที่ 2

5. นักเรียนนับจำนวน 1-6 วนไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคน เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยคนที่นับจำนวนเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก

และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้

- สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์

ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

- สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
- สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
11. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า
“ดาวฤกษ์เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มสสารภายในเนบิวลา ในแต่ละช่วงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ จะมีการเปลี่ยนแปลงมวล ขนาด สี สเปกตรัม และอุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้น โดยดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะมีชีวิตสั้นและจบชีวิตด้วยการระเบิดอย่างรุนแรงที่เรียกว่า ซูเปอร์โนวา”

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ในการอธิบายเพิ่มเติม
13. ครูเปิดวิดีโอทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง การตายของดวงอาทิตย์ จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/death-of-the-sun-7893/> ให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ โดยค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

แล้วเขียนสรุปเป็นแผนภาพแสดงวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ และคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์เข้าสู่ระยะสุดท้ายของชีวิต

14. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง ดาวฤกษ์ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นครูสุ่มเลขที่นักเรียน 5 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ เมื่อนักเรียนนำเสนอคำตอบเสร็จ ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
3. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
4. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง ดาวฤกษ์ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ดาวฤกษ์แต่ละดวงมีวิวัฒนาการต่างกันขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ ซึ่งส่วนใหญ่เทียบกับจำนวนเท่าของมวลดวงอาทิตย์ โดยดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย”

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	- ตรวจใบงานที่ 1.3 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์			
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างมวลตั้งต้นกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 4) PowerPoint เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 5) วิดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดาวฤกษ์
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/glossary/star-6727/#>
- 6) วิดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง การตายของดวงอาทิตย์
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/death-of-the-sun-7893/>
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 1.3

เรื่อง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ แล้วเขียนสรุปเป็นแผนภาพลงในกรอบด้านล่าง

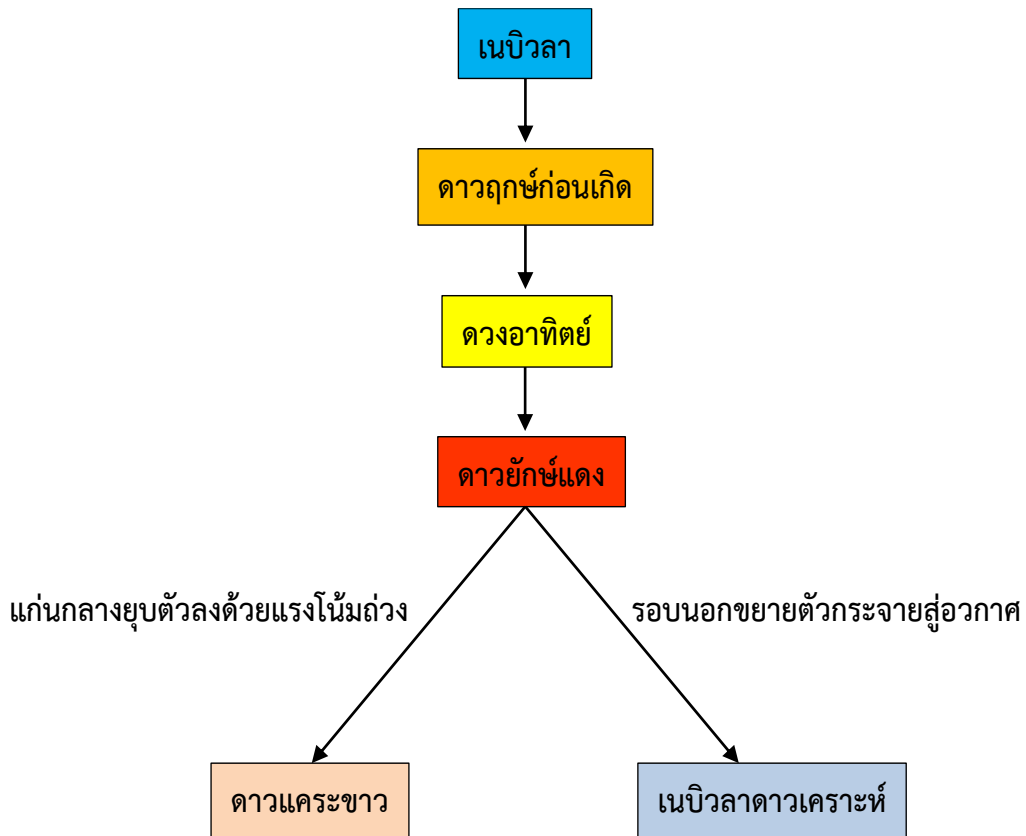
วิวัฒนาการของดวงอาทิตย์

เมื่อดวงอาทิตย์เข้าสู่วาระสุดท้ายของชีวิต สิ่งมีชีวิตจะสามารถอยู่รอดได้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ แล้วเขียนสรุปเป็นแผนภาพลงในกรอบด้านล่าง

วิวัฒนาการของดวงอาทิตย์



เมื่อดวงอาทิตย์เข้าสู่ระยะสุดท้ายของชีวิต สิ่งมีชีวิตจะสามารถอยู่รอดได้หรือไม่ อย่างไร

.....สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถอยู่รอดได้เนื่องจากดวงอาทิตย์จะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความร้อน
.....เพิ่มขึ้นมาก.....

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ระบบสุริยะ

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะได้ (K)
2. อธิบายการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมกำเนิดระบบสุริยะได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่นและแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊สประมาณร้อยละ 99.8 ของมวล ได้รวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา สสารส่วนที่เหลือรวมตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ ดังนั้นจึงแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิดและองค์ประกอบ ได้แก่ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และดงดาวหาง • โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิเหมาะสมและสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็นของเหลวได้ ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกกระบบสุริยะจำนวนมาก และมีดาวเคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก	
---	--

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบสุริยะ (solar system) เป็นระบบที่ประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ และมีดาวเคราะห์รวมทั้งบริวารโคจรรอบ ๆ โดยดาวเคราะห์บางดวงมีดวงจันทร์เป็นบริวารโคจรรอบ ระบบสุริยะเกิดจากการยุบตัวของแก๊สและฝุ่นในเนบิวลาสุริยะด้วยแรงโน้มถ่วง โดยมีมวลร้อยละ 99.8 ของเนบิวลาสุริยะกลายเป็นดวงอาทิตย์ มวลที่เหลือกลายเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และดาวหาง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูเปิดวิดีโอทัศนสารคดีสั้น Twig เรื่อง การกำเนิดระบบสุริยะ จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-birth-of-our-solar-system-7799/> ให้นักเรียนดู

2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
- ระบบสุริยะมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
(แนวตอบ : ระบบสุริยะ ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก ดาวเคราะห์แคระ และดาวหาง)
 - ดาวเคราะห์ต่างๆ ในระบบสุริยะอยู่ในตำแหน่งใดบ้าง
(แนวตอบ : ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ต่างกัน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร ส่วนอีกกลุ่มอยู่ไกลดวงอาทิตย์ ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน)
3. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากหัวข้อที่ศึกษา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดระบบสุริยะและการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ซึ่งหัวข้อประกอบด้วย
 - กลุ่มที่ 1 ศึกษา เรื่อง กระบวนการเกิดระบบสุริยะ
 - กลุ่มที่ 2 ศึกษา เรื่อง ดาวเคราะห์ชั้นใน
 - กลุ่มที่ 3 ศึกษา เรื่อง ดาวเคราะห์น้อย
 - กลุ่มที่ 4 ศึกษา เรื่อง ดาวเคราะห์ชั้นนอก
 - กลุ่มที่ 5 ศึกษา เรื่อง ดงดาวหาง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหรือสรุปเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 2

3. นักเรียนนับจำนวน 1-6 วนไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคน เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 6 คน โดยคนที่นับจำนวนเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม กำเนิกระบบสุริยะ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม กำเนิกระบบสุริยะ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกำเนิกระบบสุริยะ
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม กำเนิกระบบสุริยะ เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ระบบสุริยะเกิดจากเนบิวลาสุริยะยุบตัวลง สสารบริเวณใจกลางรวมตัวกันเกิดเป็นดวงอาทิตย์ก่อนเกิดและวิวัฒนาการเป็นดวงอาทิตย์ สสารบริเวณโดยรอบรวมตัวกันเป็นจานหมุนรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งก่อตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ”

10. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- ดาวฤกษ์ต่าง ๆ รวมทั้งดวงอาทิตย์มีกำเนิดมาจากอะไร
(แนวตอบ : ดาวฤกษ์ต่าง ๆ รวมทั้งดวงอาทิตย์กำเนิดมาจากเนบิวลา)
- มวลของเนบิวลาบริเวณใจกลางกับบริเวณโดยรอบยุบตัวรวมกันเกิดเป็นสิ่งที่ใด
(แนวตอบ : มวลของเนบิวลาบริเวณใจกลางจะยุบตัวรวมกันเป็นดวงอาทิตย์ ส่วนมวลที่เหลือบริเวณโดยรอบจะยุบตัวรวมกันเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ)
- หากมวลของเนบิวลาทั้งหมดยุบตัวรวมกันเกิดเป็นดวงอาทิตย์ จะเกิดระบบสุริยะหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : ดวงอาทิตย์จะเป็นดาวฤกษ์ที่ไม่มีบริวาร ไม่เกิดเป็นระบบสุริยะ แต่ดวงอาทิตย์ก็จะสว่างเพิ่มขึ้นไม่มากนัก เพราะมวลสารจะเพิ่มขึ้นกว่าเดิมเพียงร้อยละ 0.2)
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นในมีกี่ดวง อะไรบ้าง
(แนวตอบ : 4 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร)
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นในจัดเป็นดาวเคราะห์ประเภทใด
(แนวตอบ : ดาวเคราะห์หิน)
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นนอกมีกี่ดวง อะไรบ้าง
(แนวตอบ : 4 ดวง ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน)
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นนอกจัดเป็นดาวเคราะห์ประเภทใด
(แนวตอบ : ดาวเคราะห์แก๊ส)
- ดาวเคราะห์น้อยอยู่บริเวณใดของระบบสุริยะ
(แนวตอบ : ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี และบริเวณวงโคจรของดาวพฤหัสบดี)
- ดาวเคราะห์น้อยเกิดมาจากสิ่งใด
(แนวตอบ : เกิดจากเศษซากที่หลงเหลือจากการกำเนิดดาวเคราะห์)
- ดาวหางมาจากบริเวณใดของระบบสุริยะ
(แนวตอบ : แถบคอยเปอร์ และเมฆออร์ต)
- หางของดาวหางเกิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : พลังงานจากดวงอาทิตย์และลมสุริยะทำให้ใจกลางของดาวหางระเหิดเป็นแก๊สและฝุ่น ซึ่งมีลักษณะเป็นแถบพุ่งออกไปในทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์)

11. นักเรียนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

12. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
13. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดง
ความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - เพราะเหตุใดโลกจึงเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
(แนวตอบ : เพราะโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการ
มีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิเหมาะสมและสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็นของเหลวได้)
 - นอกจากโลกแล้วมีดาวเคราะห์ดวงอื่นอีกหรือไม่ที่อาจมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
(แนวตอบ : ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวนมาก และมีดาว
เคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก เช่น ดาวรอส 128 บี (ross 128 b)
ดาวพร็อกซิมา บี (Proxima b))
14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับระบบสุริยะ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถาม
ของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ระบบสุริยะ ในการอธิบายเพิ่มเติม
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบสุริยะ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม กำเนิกระบบสุริยะ
3. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบสุริยะ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับระบบสุริยะ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ระบบสุริยะเกิดจาก
การยุบตัวของแก๊สและฝุ่นในเนบิวลาสุริยะด้วยแรงโน้มถ่วง โดยมีมวลร้อยละ 99.8 ของเนบิวลา
สุริยะกลายเป็นดวงอาทิตย์ มวลที่เหลือกลายเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 เขต ได้แก่
เขตดาวเคราะห์ชั้นใน เขตดาวเคราะห์น้อย เขตดาวเคราะห์ชั้นนอก และเขตดาวหาง”

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้			
1) ระบบสุริยะ	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการ ปฏิบัติกิจกรรม กำเนิดระบบสุริยะ	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกำเนิดระบบสุริยะ
- 4) PowerPoint เรื่อง ระบบสุริยะ
- 5) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง การกำเนิดระบบสุริยะ
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-birth-of-our-solar-system-7799/>
- 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ได้ (K)
2. อธิบายการเกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะได้ (K)
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทยได้ (P)
4. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็นแก่น เขต การแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน และมีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และ คอโรนา ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะ ซึ่งส่งผลกระทบต่อโลก • ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาคจาก ชั้นคอโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาคที่หลุด	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

ออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรืองแสง และชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้	
พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุพลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการพ่นก้อนมวลโคโรนา พายุสุริยะอาจส่งผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลก จึงอาจรบกวนระบบการส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผลกระทบต่อวงจรรอิเล็กทรอนิกส์ของดาวเทียม นอกจากนี้ยังทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ที่สังเกตได้ชัดเจน	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดวงอาทิตย์มีแรงโน้มถ่วงทำให้ดาวเคราะห์และบริวารโคจรโดยรอบ โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ แบ่งเป็นแก่นของดวงอาทิตย์ เขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน มีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และโคโรนา ลมสุริยะเกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงจากชั้นโคโรนา และพายุสุริยะเกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืดบนดวงอาทิตย์มีจำนวนมาก

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูเปิดวีดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดวงอาทิตย์ จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-sun-7815/> ให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกคำสำคัญที่ได้จากการดูวีดิทัศน์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิม โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - ดวงอาทิตย์กำเนิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ดวงหนึ่งซึ่งเกิดจากการยุบตัวของเนบิวลาด้วยแรงโน้มถ่วง)
 - ดวงอาทิตย์มีสีอะไร
(แนวตอบ : สีเหลือง)
 - ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างอย่างไร
(แนวตอบ : ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ แก่นของดวงอาทิตย์ เขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน)
 - ดวงอาทิตย์มีชั้นบรรยากาศหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : มี 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้นโครโมสเฟียร์ และโคโรนา)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นนักเรียนแต่ละคู่นำคำสำคัญที่ตนเองบันทึกได้ มาเปรียบเทียบกับเพื่อน แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นคำสำคัญ
2. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของดวงอาทิตย์ ชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ ลมสุริยะและพายุสุริยะ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
3. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่าน จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

4. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลการศึกษาน้ำชั้นเรียน โดยสุ่มออกมาเพียง 8 คู่ ซึ่งครูเป็นคนเลือกว่าจะให้กลุ่มไหนนำเสนอเรื่องอะไร ตามหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

- แก่นของดวงอาทิตย์ (core)
- เขตการแผ่รังสี (radiation zone)
- เขตการพาความร้อน (convection zone)
- ชั้นโฟโตสเฟียร์ (photosphere)
- ชั้นโครโมสเฟียร์ (chromosphere)
- คอโรนา (corona)
- ลมสุริยะ (solar wind)
- พายุสุริยะ (solar storm)

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

5. ในขณะที่นักเรียนนำเสนอ ครูอาจเสนอแนะหรือแทรกข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

6. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- พลังงานของดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยาใด และเกิดบริเวณใด

(แนวตอบ : ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชันบริเวณแก่นของดวงอาทิตย์)

- แก่นของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิประมาณเท่าใด

(แนวตอบ : 15 ล้านเคลวิน)

- แสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก ส่วนใหญ่มาจากบรรยากาศชั้นใดของดวงอาทิตย์

(แนวตอบ : ชั้นโฟโตสเฟียร์)

- ปรากฏการณ์ใดที่พบบริเวณบรรยากาศชั้นโฟโตสเฟียร์

(แนวตอบ : จุดมืดบนดวงอาทิตย์ การลุกจ้า เปลวสุริยะ)

7. ครูเตรียม**บัตรภาพ**ปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้ มาให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน ดังนี้

- ปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้เกิดจากอะไร

(แนวตอบ : เกิดจากการชนกันระหว่างแก๊สในชั้นบรรยากาศโลกกับอนุภาคไฟฟ้าที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดการระเบิดเป็นลำแสงสีต่าง ๆ)

- ปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้เกิดขึ้นบริเวณใด

(แนวตอบ : แถบขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้)

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ ในการอธิบายเพิ่มเติม
9. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 3 คน ออกมาเฉลยใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก หน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
10. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง ระบบสุริยะ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
11. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก
3. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง ระบบสุริยะ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ดวงอาทิตย์มีแรงโน้มถ่วงทำให้ดาวเคราะห์และบริวารโคจรโดยรอบ อีกทั้งยังเป็นแหล่งพลังงานให้แก่ดาวเคราะห์ต่าง ๆ ด้วย ดวงอาทิตย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 109 เท่าของโลก มีมวลประมาณ 333,000 เท่าของโลก โครงสร้างของดวงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ได้แก่ โครงสร้างภายในดวงอาทิตย์ และชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ นอกจากดวงอาทิตย์จะเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของโลกแล้ว การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ยังให้อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนออกมาด้วย ซึ่งทำให้เกิดลมสุริยะและพายุสุริยะ”

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์	- ตรวจใบงานที่ 1.4 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.4 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- ใบงานที่ 1.4 เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก
- PowerPoint เรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์
- บัตรภาพ
- วีดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดวงอาทิตย์
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/the-sun-7815/>
- สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 1.4

เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก ทั้งผลที่เกิดขึ้นทันทีและผลที่เกิดขึ้นภายหลัง แล้วสรุปความรู้ลงในกรอบด้านล่าง

ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก

ผลกระทบที่เกิดขึ้นทันที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลัง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่อง ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก ทั้งผลที่เกิดขึ้นทันทีและผลที่เกิดขึ้นภายหลัง แล้วสรุปความรู้ลงในกรอบด้านล่าง

ผลกระทบของดวงอาทิตย์ต่อโลก

ผลกระทบที่เกิดขึ้นทันที

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานของโลก โดยเป็นพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต แสง รังสีอินฟราเรด และคลื่นวิทยุ ซึ่งพลังงานเหล่านี้มีทั้งประโยชน์และโทษ เช่น แสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง รังสีอัลตราไวโอเล็ตอาจก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนัง เป็นต้น

ผลที่กระทบที่เกิดขึ้นภายหลัง

ดวงอาทิตย์ปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า เช่น อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนในรูปของลมสุริยะและพายุสุริยะ ซึ่งจะเดินทางมาถึงโลกโดยใช้เวลาประมาณ 20-40 ชั่วโมง ซึ่งรบกวนสนามแม่เหล็กโลก รบกวนการสื่อสารด้วยวิทยุคลื่นสั้น อาจทำให้เกิดไฟฟ้าดับ อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น ส่งผลต่อตำแหน่งดาวเทียมและการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้

บัตรภาพ



ภาพปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวทางการนำความรู้ ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรมกล้องโทรทรรศน์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
3. นำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคตได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหาร การแพทย์ • นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์ เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศ ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอ็กซ์ • ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรืออุปกรณ์ทาง	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

ดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศ เพื่อสำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วนสถานีอวกาศ คือ ปฏิบัติการลอยฟ้าที่โคจรรอบโลกใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก	
ดาวเทียม คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าและนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร โทรคมนาคม การระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา โดยดาวเทียมมีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจรและการใช้งาน	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยายขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านอาหาร ด้านการแพทย์ มนุษย์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้าในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ และยังต้องใช้เทคโนโลยีอวกาศหลายอย่างร่วมด้วย เช่น ดาวเทียม สถานีอวกาศ ยานอวกาศ และระบบขนส่งอวกาศ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิดว่า “เทคโนโลยีอวกาศที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง”
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน เช่น ดาวเทียม จรวด ยานอวกาศ กล้องโทรทรรศน์)
- ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมมาล่วงหน้า โดยสังเกตดาวบนท้องฟ้า ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - นำกระดาษ A4 จำนวน 1 แผ่น เจาะช่องให้เป็นรูสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาด 10×10 เซนติเมตร
 - สังเกตดาวบนท้องฟ้า โดยมองผ่านช่องของกระดาษที่เจาะ (ให้นักเรียนสังเกตดาวในช่วงเวลาหลังจากพระอาทิตย์ตกไปแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง) แล้วนับจำนวนดาวที่มองเห็น สังเกตจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
 - ประมาณจำนวนดาวทั้งหมดบนท้องฟ้า แล้วนำข้อมูลของตนเองมาเปรียบเทียบกับเพื่อนในชั้นเรียน
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ครูมอบหมายล่วงหน้า จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถาม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบว่า “เราสามารถมองเห็นดาวบนท้องฟ้าทั้งหมดด้วยตาเปล่าหรือไม่ เพราะเหตุใด”
(แนวตอบ : ไม่ เนื่องจากสายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่ระยะไกลมาก ๆ ได้)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

- ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนว่า “เทคโนโลยีอวกาศเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างไร”
(แนวตอบ : ใช้ในการสื่อสาร ด้านการพยากรณ์อากาศ ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ เป็นต้น)
- ครูเปิดวีดิทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ จาก <https://www.twig-aksorn.com>

com/film/telescopes-7780/ ให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกสาระสำคัญที่ได้จากการดูวิดีโอที่ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอสาระสำคัญที่ตนเองจดบันทึกได้มาเปรียบเทียบกับเพื่อน แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นสาระสำคัญ
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 11 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นแสงที่ตามองเห็น
 - หมายเลข 2 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นวิทยุ
 - หมายเลข 3 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นไมโครเวฟ
 - หมายเลข 4 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นอินฟราเรด
 - หมายเลข 5 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นอัลตราไวโอเล็ต
 - หมายเลข 6 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นรังสีเอกซ์
 - หมายเลข 7 ศึกษา เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นรังสีแกมมา
 - หมายเลข 8 ศึกษา เรื่อง ดาวเทียม
 - หมายเลข 9 ศึกษา เรื่อง ยานอวกาศ
 - หมายเลข 10 ศึกษา เรื่อง สถานีอวกาศ
 - หมายเลข 11 ศึกษา เรื่อง จรวด
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
7. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ครูอาจเตรียมของรางวัล เช่น ลูกอม อุปกรณ์เครื่องเขียน เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการตอบคำถาม ดังนี้
 - เพราะเหตุใดจึงมีการศึกษาวัตถุต่าง ๆ ในอวกาศด้วยกล้องโทรทรรศน์ต่างชนิดกัน

(แนวตอบ : เพราะวัตถุต่าง ๆ ในอวกาศแผ่รังสีในช่วงความยาวคลื่นต่างกัน จึงจำเป็นต้องใช้ กล้องโทรทรรศน์ต่างชนิดกัน)

- หากต้องการสำรวจวัตถุท้องฟ้า ในช่วงคลื่นรังสีแกมมา หรือรังสีเอกซ์ ควรเลือกบริเวณใดในการ ติดตั้งเครื่องมือ

(แนวตอบ : บริเวณชั้นบรรยากาศนอกโลก)

- เพราะเหตุใดจึงต้องส่งกล้องโทรทรรศน์ส่วนมากไปสู่อวกาศ

(แนวตอบ : วัตถุท้องฟ้าหลายชนิดแผ่รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ หรือรังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งไม่สามารถตรวจพบได้บนพื้นโลก การศึกษาวัตถุเหล่านั้นจึงต้องส่งกล้องโทรทรรศน์ไปโคจรอยู่ใน อวกาศ)

- สถานีอวกาศมีหน้าที่ใด

(แนวตอบ : เป็นสถานที่ค้นคว้าวิจัย และห้องปฏิบัติการในอวกาศ)

- ดาวเทียมมีประโยชน์อย่างไรบ้าง จงยกตัวอย่าง

(แนวตอบ : มนุษย์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมหลายด้าน เช่น การสื่อสาร การระบุตำแหน่งบน พื้นโลก การสำรวจทรัพยากร อดุนิยมวิทยา เป็นต้น)

- การที่จะส่งดาวเทียมหรือยานอวกาศขึ้นไปในอวกาศจะต้องใช้ความเร็วเท่าใดจึงทำให้หลุดจาก วงโคจรของโลกได้

(แนวตอบ : 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที)

ชั่วโมงที่ 3

ชั้นลงมือทำ (Doing)

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม กล้องโทรทรรศน์ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม กล้องโทรทรรศน์ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคน ภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกล้องโทรทรรศน์
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผล

ร่วมกัน

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม กล้องโทรทรรศน์ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
14. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม กล้องโทรทรรศน์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “กล้องโทรทรรศน์มีหลายช่วงความยาวคลื่น เนื่องจากวัตถุท้องฟ้าแต่ละชนิดแผ่รังสีในช่วงความยาวคลื่นต่างกัน กล้องโทรทรรศน์บางชนิดสามารถติดตั้งอยู่บนพื้นโลกได้ บางชนิดไม่สามารถติดตั้งบนพื้นโลก ”

ชั่วโมงที่ 4

ชั้นลงมือทำ (Doing)

15. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศกับการประยุกต์ใช้จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
16. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1.5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตและอนาคต โดยร่วมกันระดมความคิดออกแบบและนำเสนอผลงานเกี่ยวกับสถานการณ์ ดังนี้
 - การเดินทางไปดาวเคราะห์ที่สนใจ โดยกล่าวถึงวิธีการเดินทาง การดำรงชีวิตของมนุษย์อวกาศ การติดต่อสื่อสารมายังโลก
 - การวางแผนเดินทางไปท่องเที่ยวสถานที่ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยกล่าวถึงการสำรวจเส้นทาง สภาพอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม
 - การสร้างนวัตกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศเป็นพื้นฐาน
17. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงานเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศในชีวิตประจำวันและอนาคต ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
18. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
19. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถาม
ของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “เทคโนโลยี
อวกาศมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในหลาย ๆ ด้าน เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียม
การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศจากภาพถ่าย
ดาวเทียม การสำรวจทางทหารเพื่อความมั่นคงของประเทศ การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ รวมไปถึง
ถึงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ มนุษย์ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้า
ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ กล้องโทรทรรศน์ที่ติดตั้งบนโลก ใช้ศึกษาวัตถุช่วงคลื่นแสงที่มองเห็น
และช่วงคลื่นวิทยุ กล้องโทรทรรศน์อวกาศ ใช้ศึกษาวัตถุช่วงคลื่นอินฟราเรด ช่วงคลื่น
อัลตราไวโอเล็ต ช่วงคลื่นรังสีเอกซ์ และช่วงคลื่นรังสีแกมมา”
3. นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง เอกภพ จากหนังสือเรียน
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
เอกภพ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ Unit Questions เรื่อง เอกภพ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
โดยทำลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อเป็นการวัดความรู้หลังเรียน
ของนักเรียน
6. นักเรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ มาเขียนสรุปเป็น
ผังโน้ตค้น ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ เพื่อตรวจสอบความ
เข้าใจหลังเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม กล้องโทรทรรศน์
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 1.5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตและอนาคต
5. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ ในสมุดประจำตัวนักเรียน

6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
7. ครูตรวจสอบผลการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง เอกภพ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
8. ครูตรวจแบบฝึกหัด Unit Questions เรื่อง เอกภพ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
9. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงาน/ผลงาน แฟ้มโน้ตบุ๊ก เรื่อง เอกภพ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) เทคโนโลยีอวกาศ	- ตรวจใบงานที่ 1.5 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 1.5 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมกล้องโทรทรรศน์	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน			
- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.3 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ฟังมโนทัศน์ เรื่อง เอกภพ	- ตรวจฟังมโนทัศน์ เรื่อง เอกภพ	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ
- 3) ใบงานที่ 1.5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตประจำวันและอนาคต
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกล้องโทรทรรศน์
- 5) PowerPoint เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ
- 6) สลากหมายเลข
- 7) วิดีทัศน์สารคดีสั้น Twig เรื่อง กล้องโทรทรรศน์
จาก <https://www.twig-aksorn.com/film/telescopes-7780/>
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 1.5

เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศกับชีวิตประจำวันและอนาคต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ร่วมกันระดมความคิด ออกแบบ และนำเสนอผลงานเกี่ยวกับ
สถานการณ์ ที่ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศในชีวิตประจำวันและอนาคต

สถานการณ์

- การเดินทางไปดาวเคราะห์ที่สนใจ โดยกล่าวถึงวิธีการเดินทาง การดำรงชีวิตของมนุษย์อวกาศ การติดต่อสื่อสารมายังโลก
- การวางแผนเดินทางไปท่องเที่ยวสถานที่ต่างๆ ทั่วโลก โดยกล่าวถึงการสำรวจเส้นทาง สภาพอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม
- การสร้างนวัตกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศเป็นพื้นฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ร่วมกันระดมความคิด ออกแบบ และนำเสนอผลงานเกี่ยวกับ
สถานการณ์ ที่ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศในชีวิตประจำวันและอนาคต

สถานการณ์

- การเดินทางไปดาวเคราะห์ที่สนใจ โดยกล่าวถึงวิธีการเดินทาง การดำรงชีวิตของมนุษย์อวกาศ การติดต่อสื่อสารมายังโลก
- การวางแผนเดินทางไปท่องเที่ยวสถานที่ต่างๆ ทั่วโลก โดยกล่าวถึงการสำรวจเส้นทาง สภาพอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม
- การสร้างนวัตกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศเป็นพื้นฐาน

(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล)

ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

ผังมโนทัศน์

เรื่อง เอกภพ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ มาเขียนสรุปเป็น
ผังมโนทัศน์ ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

6

7

8



9

10

11

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่น่าสนใจ

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่ องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลกได้ 2 แบบ คือ โครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้ 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน

2. แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าวอธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุนได้แก่รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขาซากดึกดำบรรพ์ ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางมหาสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร
3. การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบการเกิดธรณีพิบัติที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบ
4. ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาตามส่วนเปราะบาง หรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
5. แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหวสะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่นธรณี และพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
6. สึนามิ คือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้างในบริเวณชายหาดนั้น จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันของแต่ละชั้น

โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน

ทฤษฎีทวีปเลื่อน อธิบายว่า เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน ทวีปในปัจจุบันอยู่ติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า พันเจีย ต่อมาพันเจียเริ่มแยกออกจากกันเป็นสองทวีปขนาดใหญ่ คือ ลอเรเชีย และกอนด์วานา และทั้งสองทวีปมีการแยกตัวออกจากกันช้า ๆ จนมีลักษณะดังเช่นปัจจุบัน โดยทฤษฎีทวีปเลื่อนมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ การพบซากดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน รอยต่อของทวีปต่าง ๆ พบกลุ่มหินชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน และร่องรอยธารน้ำแข็งบรรพกาล

ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร อธิบายว่า พื้นมหาสมุทรแผ่ขยายออกไปจากแนวสันเขากลางสมุทร เนื่องจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาบนเปลือกโลก โดยมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ ภาวะแม่เหล็กบรรพกาล อายุหินบนพื้นมหาสมุทร

ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน อธิบายว่า ธรณีภาคที่มีสถานะเป็นของแข็งประกอบด้วยเปลือกโลกและเนื้อโลก ส่วนบนสุดนั้นจะแตกออกเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี (plate) และเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ อยู่บนฐานธรณีภาค เนื่องจากการพาความร้อนของแมกมา ซึ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดธรณีสัณฐานและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น แนวเทือกเขา ร่องลึกก้นสมุทร แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

ภูเขาไฟระเบิด (volcano eruption) เป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการแทรกดันของแมกมา แก๊ส และเถ้าภูเขาไฟจากภายในโลกออกมาสู่ผิวโลกตามแนวรอยแตก รอยแยกของเปลือกโลก ภูเขาไฟมีรูปร่างแตกต่างกันหลายลักษณะขึ้นอยู่กับความรุนแรงในการปะทุ ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด

แผ่นดินไหว (earthquake) เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่ถูกระงับไว้ในโลกออกมาในรูปของคลื่นไหวสะเทือน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการตามธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวมักจะเกิดบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี และเกิดบริเวณที่มีการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน

สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นไหวสะเทือนที่เกิดขึ้นในทะเลหรือมหาสมุทร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง มีความยาวคลื่นมาก ความสูงน้อยเมื่ออยู่ในน้ำลึก เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งความเร็วจะลดลง ความสูงจะเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการวิเคราะห์ 4) ทักษะการสื่อสาร 5) ทักษะการทำงานร่วมกัน 6) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 7) ทักษะการสร้างแบบจำลอง 8) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 9) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- การประดิษฐ์ชิ้นงานเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - การประดิษฐ์ชิ้นงานกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ตรวจชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ประเมินตามสภาพจริง
6.3 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี	- ตรวจใบงานที่ 2.1 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล	- ตรวจใบงานที่ 2.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการศึกษา โครงสร้างโลก โดยใช้ข้อมูล คลื่นไหวสะเทือน	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมแบบจำลอง โครงสร้างโลกตาม สมบัติเชิงกล	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) แนวคิดทฤษฎี ทวีปเลื่อนและ หลักฐานสนับสนุน	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการอยู่ติด กันของทวีปในอดีต	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
8) แนวคิดทฤษฎีทวีป การแผ่ขยายพื้น สมุทรและหลักฐาน สนับสนุน	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
9) การแปรสัณฐานของ แผ่นธรณี	- ตรวจสอบใบงานที่ 2.3 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.3 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
10) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมจำลองวงจร การพาความร้อน	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
11) ภูเขาไฟระเบิด	- ตรวจสอบใบงานที่ 2.4 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.4 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
12) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมจำลองการ ระเบิดของภูเขาไฟ	- ตรวจสอบใบกิจกรรม - ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
13) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจ ภูเขาไฟบนโลก	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
14) แผ่นดินไหว	- ตรวจใบงานที่ 2.5 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.5 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
15) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการ เปลี่ยนแปลงของ สิ่งแวดล้อมเมื่อเกิด แผ่นดินไหว	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
16) สึนามิ	- ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
17) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมสึนามิ เกิดขึ้นได้อย่างไร	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
18) การนำเสนอผลงาน/ ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
19) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
20) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
21) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.4 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายใน โลก	- ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายใน โลก	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- **แผนที่ 1 : การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 2 : การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล** เวลา 4 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 3 : แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 4 : แนวคิดทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 5 : การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 6 : ภูเขาไฟระเบิด** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 7 : แผ่นดินไหว** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
- **แผนที่ 8 : สึนามิ** เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

(รวมเวลา 22 ชั่วโมง)

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 4) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 5) ใบงานที่ 2.3 เรื่อง ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน
- 6) ใบงานที่ 2.4 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด
- 7) ใบงานที่ 2.5 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว
- 8) ใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
- 9) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 10) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน
- 11) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 12) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกันของทวีปในอดีต
- 13) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจรการพาความร้อน
- 14) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
- 15) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภูเขาไฟบนโลก
- 16) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
- 17) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 18) PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 19) PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 20) PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน
- 21) PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน
- 22) PowerPoint เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี
- 23) PowerPoint เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด
- 24) PowerPoint เรื่อง แผ่นดินไหว
- 25) PowerPoint เรื่อง สึนามิ
- 26) แผนที่โลกปัจจุบัน และแผนที่โลกยุคต่าง ๆ ในอดีต
- 27) สลากหมายเลข
- 28) QR Code เรื่อง แผ่นดินไหว

- 29) วิดีทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย จาก <https://www.youtube.com/watch?v=Cq3Bk1qwvXA>
- 30) วิดีทัศน์เกี่ยวกับแผ่นดินไหว จาก <https://www.youtube.com/watch?v=ABWrMBMG7mo>
- 31) วิดีทัศน์เกี่ยวกับเหตุการณ์สึนามิในปี พ.ศ.2547
จาก <https://www.youtube.com/watch?v=cAsbmYRGvFk>

32) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด**ไม่ใช่**ข้อมูลที่ใช้ในการการศึกษาโครงสร้างโลก
 1. องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต
 2. องค์ประกอบของหินจากดวงจันทร์
 3. องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่
 4. วัตถุอุกกาบาตในโลกจากการขุดเจาะหลุม
 5. การเคลื่อนที่ของคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก
2. ชั้นแก่นโลกประกอบด้วยธาตุหลักในข้อใด
 1. เหล็กและนิกเกิล
 2. เหล็กและซิลิคอน
 3. เหล็กและออกซิเจน
 4. นิกเกิลและออกซิเจน
 5. นิกเกิลและซิลิคอน
3. ถ้าพิจารณาโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมีของจะแบ่งโครงสร้างโลกได้ตามข้อใด
 1. เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก
 2. ฐานธรณีภาค ไตรภาค และแก่นโลก
 3. ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค และไตรภาค
 4. ธรณีภาค ฐานธรณีภาค และมัชฌิมภาค
 5. เปลือกโลก เนื้อโลกชั้นนอก และเนื้อโลกชั้นใน
4. ข้อใด**ไม่ใช่**หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีทวีปเลื่อน
 1. รูปร่างของขอบทวีป
 2. กลุ่มหินและแนวเทือกเขา
 3. ซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลชนิด
 4. ซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลพืชเทรสิส
 5. การสะสมตัวของตะกอนธารน้ำแข็ง
5. จากทฤษฎีทวีปเลื่อน ทวีปใดเคยอยู่ติดกันมาก่อน
 1. อเมริกาใต้กับยุโรป
 2. อเมริกาเหนือกับยุโรป
 3. ยุโรปกับแอนตาร์กติกา
 4. อเมริกาใต้กับออสเตรเลีย
 5. ออสเตรเลียกับอเมริกาเหนือ
6. ข้อใดเป็นธรณีสัณฐานที่เกิดจากแผ่นธรณีเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 1. หุบเขาทรุด
 2. วงแหวนไฟ
 3. ร่องลึกก้นสมุทร
 4. แนวเทือกเขาสูง
 5. หมูเกาะภูเขาไฟรูปโค้ง
7. บริเวณใดที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดมากที่สุด
 1. แนวเทือกเขาหิมาลัย
 2. บริเวณวงแหวนแห่งไฟ
 3. บริเวณกลางมหาสมุทรแปซิฟิก
 4. แนวสันเขากลางมหาสมุทรแปซิฟิก
 5. แนวสันเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก
8. ข้อใดเป็นมาตรารวดขนาดของแผ่นดินไหว
 1. มาตรามะตริก
 2. มาตรารังนก
 3. มาตราริกเตอร์
 4. มาตรามอร์คลี
 5. มาตรามอร์คลีปรับปรุง
9. เหตุการณ์ในข้อใด**ไม่ได้**เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหว
 1. การยุบตัวของเปลือกโลก
 2. การทดลองระเบิดปรมาณูใต้ดิน
 3. การกักเก็บน้ำในเขื่อนขนาดใหญ่
 4. การปะทุของภูเขาไฟอย่างรุนแรง
 5. การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณี
10. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับสึนามิ**ไม่ถูกต้อง**
 1. ความเร็วของคลื่นจะขึ้นอยู่กับความลึก
 2. มักเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก
 3. เกิดขึ้นทุกครั้งเมื่อเกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.5 ริกเตอร์ขึ้นไป
 4. เป็นคลื่นน้ำที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเมื่ออยู่กลางมหาสมุทร
 5. เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย แต่เมื่อเข้าใกล้ชายฝั่งความสูงคลื่นจะเพิ่มมากขึ้น

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดเป็นวิธีการศึกษาโครงสร้างโลกโดยทางอ้อม
 - ศึกษาจากหินภูเขาไฟ
 - เจาะสำรวจภายในโลก
 - ศึกษาจากชุดหินโอไฟโอไลต์
 - ศึกษาคลื่นไหวสะเทือนจากแผ่นดินไหว
 - ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของอุกกาบาตที่ตกมายังพื้นโลก
- ข้อใดเป็นคลื่นไหวสะเทือนที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างโลก
 - คลื่นเลิฟและคลื่นเรย์ลี
 - คลื่นเลิฟและคลื่นฮาร์ท
 - คลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติภูมิ
 - คลื่นทุติภูมิและคลื่นตามขวาง
 - คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง
- ถ้าแบ่งโครงสร้างโลกตามหลักฐานจากการวัดคลื่นไหวสะเทือนจะแบ่งโครงสร้างโลกได้ตามข้อใด
 - เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก
 - ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค และไตรภาค
 - เปลือกโลก ฐานธรณีภาค ไตรภาค และแก่นโลก
 - ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน
 - เปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค ไตรภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน
- ข้อใดเป็นข้อมูลที่สนับสนุนว่ามหาสมุทรมีการแผ่ขยายออก
 - ซากดึกดำบรรพ์
 - อายุหินบนพื้นมหาสมุทร
 - กลุ่มหินและแนวเทือกเขา
 - แนวภูเขาไฟบริเวณขอบทวีป
 - การสะสมตัวของตะกอนธารน้ำแข็ง
- กระบวนการใดที่ทำให้แผ่นธรณีมีการเคลื่อนที่
 - วงจรการพาความร้อน
 - การปรับสมดุลของเปลือกโลก
 - การเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่
 - การเพิ่มและลดของระดับน้ำทะเล
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวงโคจรของโลก
- การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีแบบใดที่ทำให้เกิดสึนามิ
 - แผ่นธรณีทวีปเคลื่อนที่ผ่านกัน
 - แผ่นธรณีมหาสมุทรเคลื่อนที่ผ่านกัน
 - แผ่นธรณีทวีปเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 - แผ่นธรณีมหาสมุทรเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 - แผ่นธรณีมหาสมุทรเคลื่อนที่หาแผ่นธรณีทวีป
- เมื่อเกิดเหตุการณ์ภูเขาไฟระเบิด มีหลายสิ่งที่จะปะทุออกมาจากภูเขาไฟ ยกเว้นข้อใด
 - แก๊ส
 - ลาวา
 - เศษหิน
 - หยดน้ำ
 - เถ้าภูเขาไฟ
- หากเกิดแผ่นดินไหวในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนหนังสืออยู่ในห้องเรียน ควรปฏิบัติอย่างไร
 - มุดตัวอยู่ใต้โต๊ะที่มีความแข็งแรง
 - รีบปิดประตูและหน้าต่างให้มิดชิด
 - รีบวิ่งออกจากห้องเรียนให้เร็วที่สุด
 - หากมีลิฟต์ ให้รีบใช้ลิฟต์เพื่อออกจากอาคาร
 - รีบไปอยู่บริเวณใกล้กับกำแพงที่มีความแข็งแรง

9. เหตุการณ์สึนามิ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 เกิดจาก
แผ่นดินไหวที่มีศูนย์กลางเกิดแผ่นดินไหวอยู่บริเวณประเทศใด

1. ญี่ปุ่น
2. กัมพูชา
3. สิงคโปร์
4. ฟิลิปปินส์
5. อินโดนีเซีย

10. วงแหวนแห่งไฟคือพื้นที่บริเวณใด

1. บริเวณรอบมหาสมุทรแปซิฟิก
2. บริเวณประเทศอินโดนีเซียที่เกิดสึนามิ
3. แนวรอยต่อของเทือกเขาแอลป์ในทวีปยุโรป
4. บริเวณเทือกเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก
5. แนวรอยต่อของเทือกเขาหิมาลัยในทวีปเอเชีย

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	การออกแบบชิ้นงาน				
2	การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน				
3	ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน				
4	การสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
5	กำหนดเวลาส่งงาน				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การออกแบบชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ แปลกตา และสร้างสรรค์ดี	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ และสร้างสรรค์	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ	ชิ้นงานไม่ถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดไม่เหมาะสม รูปแบบไม่น่าสนใจ
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดีมาก	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดี	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนด แต่วัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานไม่ตรงตามที่กำหนด และวัสดุไม่มีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้
3. ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดีมาก	ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดี	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง แต่สามารถนำไปใช้งานได้บ้าง	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง และไม่สามารถนำไปใช้งานได้
4. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดีมาก	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดี	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามน้อย	ชิ้นงานไม่มีความสวยงาม
5. กำหนดเวลาส่งงาน	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด 1-2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 3 วัน ขึ้นไป	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 5 วัน ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้างและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
3. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกสรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
2	ความคิดสร้างสรรค์	☐	☐	☐
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
4	การนำไปใช้ประโยชน์	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วมใน การ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักษา ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื้อฟังคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้ (P)
3. ปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่ องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลกได้ 2 แบบ คือ โครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้ 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันของแต่ละชั้น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสื่อสาร 2) ทักษะการทำงานร่วมกัน 3) ทักษะการสร้างแบบจำลอง 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ชั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม
- ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Understanding Check ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- นักเรียนพิจารณาภาพหน้าหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนว่า “เมื่อเกิดเหตุการณ์ภูเขาไฟระเบิด จะมีลาวาไหลออกจากปากปล่องภูเขาไฟ

ลาวาที่ไหลออกมามีลักษณะเป็นหินหนืดร้อน สีแดง ไหลไปตามความลาดชันของภูเขาไฟ”

5. ครูตั้งประเด็นคำถามโดยใช้คำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 2

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเองดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลกหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “โครงสร้างโลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก”
10. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - นักวิทยาศาสตร์วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสสารภายในโลกได้อย่างไร
(แนวตอบ : นักวิทยาศาสตร์ศึกษาตัวอย่างจากชิ้นส่วนหินแปลกปลอมที่ถูกนำขึ้นมาจากการปะทุของภูเขาไฟ ซึ่งมีลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีต่างจากหินที่พบบนผิวโลก)
 - ความแตกต่างระหว่างเปลือกโลกภาคพื้นทวีปและเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรพิจารณาจากอะไรบ้าง
(แนวตอบ : ส่วนประกอบของเปลือกโลก ความหนา ความหนาแน่น อายุและประเภทของหิน)
11. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “โครงสร้างของโลกสามารถแบ่งได้ 2 แบบ คือ โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน”

ขั้นลงมือทำ (Doing)

12. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี โดยเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ลงในใบงาน

13. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งเปลือกโลกเป็นส่วนที่อยู่ภายนอกและบางที่สุด มีสถานะเป็นของแข็งประกอบด้วยหินและแร่จำนวนมาก นักวิทยาศาสตร์ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกโลกจากตัวอย่างหินบนผิวโลก เนื้อโลก คือ ชั้นของโลกที่อยู่ระหว่างเปลือกโลกกับแก่นโลก นักวิทยาศาสตร์ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโลกจากตัวอย่างหินที่ถูกนำขึ้นมาจากการปะทุของภูเขาไฟ แก่นโลก คือ ชั้นในสุดของโลก ซึ่งปัจจุบันไม่มีเทคโนโลยีใดที่สามารถนำตัวอย่างจากแก่นโลกขึ้นมาศึกษาได้โดยตรง นักวิทยาศาสตร์จึงศึกษาอุกกาบาตที่พบบนผิวโลก และสันนิษฐานว่าอุกกาบาตเหล่านี้เกิดขึ้นในช่วงเวลาใกล้เคียงกับโลก และมีองค์ประกอบทางเคมีคล้ายกับโลก ”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Understanding Check ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
5. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ตรวจสอบแบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายในโลก	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ประเมินตามสภาพจริง
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) การแบ่งโครงสร้าง โลกตาม องค์ประกอบทาง เคมี	- ตรวจสอบใบงานที่ 2.1 - ตรวจสอบสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.1 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการ ปฏิบัติกิจกรรม แบบจำลอง โครงสร้างโลกตาม องค์ประกอบทาง เคมี	- ประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติ กิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 5) PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี
- 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 2.1

เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ในรูปแบบของ
ผังมโนทัศน์ และนำเสนอผลงาน

เรื่อง โครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบทางเคมี ในรูปแบบของ
ผังมโนทัศน์ และนำเสนอผลงาน

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่น่าสนใจ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลได้ (K)
2. แปลความหมายและอธิบายข้อมูลการเคลื่อนที่ของคลื่นไหวสะเทือนจากกราฟได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และการทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• ศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่ องค์ประกอบทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลกได้ 2 แบบ คือ โครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมี แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้ 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสร้างแบบจำลอง 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมี โดยใช้แนวคำถามว่า “นอกจากการแบ่งโครงสร้างตามองค์ประกอบทางเคมีแล้ว เรายังแบ่งโดยใช้วิธีใดได้อีก”
- ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา ตัวอย่างเช่น
 - หากมีขนมปังวางอยู่หลายชิ้น นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่ทำให้ทราบว่าภายในมีไส้อะไร
(แนวตอบ : ผ่าหรือบิดไส้ข้างใน)
 - หากมีกล่องใบหนึ่งที่มีฝาปิดอยู่อย่างแน่นหนา และไม่สามารถเปิดออกได้ นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้ทราบว่าสิ่งใดอยู่ภายในกล่อง
(แนวตอบ : อาจเขย่าหรือเคาะเพื่อฟังเสียง แล้วคาดคะเนลักษณะของวัตถุที่อยู่ภายใน)
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดสนใจนักเรียนว่า “เมื่อนักเรียนเดินอยู่บนถนน แล้วมี

รถบรรทุกแล่นผ่านบริเวณนั้น นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรบ้าง” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น รู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือน)

ชั้นสอน

ชั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นไหวสะเทือน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนแต่ละคู่ นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเปรียบเทียบและสรุปรวมให้มีความสมบูรณ์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม การศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม การศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 2

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม การศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม การศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “คลื่นไหวสะเทือนมีความเร็วเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก โดยความเร็วของคลื่นจะลดลงช่วงหนึ่งแล้วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ คลื่นทุติยภูมิไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านแก่นโลกชั้นนอกได้ ซึ่งจากสมบัติของคลื่นเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีสมบัติต่างกัน คลื่นจะเปลี่ยนแปลงความเร็ว จากกราฟพบว่าคลื่นเปลี่ยนแปลงความเร็วหลายบริเวณ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โครงสร้างโลกมีลักษณะแตกต่างกันหลายบริเวณ”
10. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต จากนั้นนักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
11. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลจากการศึกษาโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลหน้าชั้นเรียน โดยสุ่มออกมาเพียง 5 คน ซึ่งครูเป็นคนเลือกว่าจะให้นักเรียนคนไหนนำเสนอเรื่องอะไรตามหัวข้อเรื่อง ดังนี้
 - คนที่ 1 เรื่อง ธรณีภาค (lithosphere)
 - คนที่ 2 เรื่อง ฐานธรณีภาค (asthenosphere)
 - คนที่ 3 เรื่อง มัชฌิมภาค (mesosphere)
 - คนที่ 4 เรื่อง แก่นโลกชั้นนอก (outer core)
 - คนที่ 5 เรื่อง แก่นโลกชั้นใน (inner core)
12. ขณะที่นักเรียนนำเสนอ ครูอาจเสนอแนะหรือแทรกข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามท้ายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

13. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม
แบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรม
ที่ถูกต้อง
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล จากหนังสือ
เรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
มาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง
ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลอง
โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงภายในโลก
16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผล
ร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลหน้าชั้นเรียน
ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่
ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
18. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน
2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน

19. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลทำกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน”
20. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
- การแบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน มีหลักการอย่างไร
(แนวตอบ : พิจารณาจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน ซึ่งคลื่นจะมีความเร็วไม่เท่ากัน และจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามระดับความลึก)
 - โครงสร้างโลกแต่ละชั้น มีสมบัติเชิงกลเป็นอย่างไร
(แนวตอบ : ธรณีภาคมีสถานะเป็นของแข็ง เมื่อคลื่นไหวสะเทือนเคลื่อนที่ผ่านชั้นนี้จะมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ฐานธรณีภาคมีสถานะเป็นของแข็งที่มีสภาพพลาสติก เมื่อคลื่นไหวสะเทือนเคลื่อนที่ผ่านชั้นนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ลักษณะแตกต่างกัน มัชฌิมภาคมีสถานะเป็นของแข็ง เมื่อคลื่นไหวสะเทือนเคลื่อนที่ผ่านชั้นนี้จะมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ แก่นโลกชั้นนอกมีสถานะเป็นของเหลว คลื่นทุติยภูมิเคลื่อนที่ผ่านชั้นนี้ไม่ได้ ส่วนคลื่นปฐมภูมิจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ แก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็นของแข็ง คลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นนี้มีความเร็วคงที่)
 - คลื่นปฐมภูมิกับคลื่นทุติยภูมิ แตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ : คลื่นปฐมภูมิเป็นคลื่นตามขวาง จะเคลื่อนที่แบบอัดขยายในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น)
 - โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกลแบ่งได้กี่ชั้น อะไรบ้าง
(แนวตอบ : 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน)
21. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง โครงสร้างโลก จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
22. ครูสุ่มนักเรียน 5 คน ออกมาเฉลยคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
23. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ชั้นลงมือทำ (Doing)

24. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ในอนาคตความรู้เรื่อง โครงสร้างของโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร”

(แนวตอบ : อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีเทคโนโลยีที่สามารถเจาะลงไปถึงบริเวณแก่นโลกเพื่อนำตัวอย่างขึ้นมาศึกษาได้ หรือมีเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนได้ละเอียดมากขึ้น)

25. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล โดยเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ลงในใบงาน

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “คลื่นไหวสะเทือนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คลื่นในตัวกลาง และคลื่นพื้นผิวนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติของคลื่นและข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนในการแบ่งชั้นโครงสร้างโลก โดยพิจารณาจากคลื่นที่เคลื่อนที่ต่างชนิดกัน และจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามระดับความลึก เมื่อพิจารณาสมบัติเชิงกล จะแบ่งโครงสร้างโลกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม แบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
5. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง โครงสร้างโลก ในสมุดประจำตัวนักเรียน
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล	- ตรวจใบงานที่ 2.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน
- 5) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 6) PowerPoint เรื่อง การแบ่งโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 2.2

เรื่อง โครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ในรูปแบบของผังมโนทัศน์ และนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล ในรูปแบบของผังมโนทัศน์ และนำเสนอผลงาน

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นางกมลดา คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีทวีปเลื่อนได้ (K)
2. อธิบายลักษณะและตำแหน่งทวีปต่าง ๆ ของโลกในอดีตได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกันของทวีปในอดีตได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และการทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าว อธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุนได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์ ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

แม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางมหาสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร	
• การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบการเกิดธรณีพิบัติที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบ	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทฤษฎีทวีปเลื่อน อธิบายว่า เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน ทวีปในปัจจุบันอยู่ติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า พันเจีย ต่อมาพันเจียเริ่มแยกออกจากกันเป็นสองทวีปขนาดใหญ่ คือ ลอเรเชีย และกอนด์วานา และทั้งสองทวีปมีการแยกตัวออกจากกันช้า ๆ จนมีลักษณะดังเช่นปัจจุบัน โดยทฤษฎีทวีปเลื่อนมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ การพบซากดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน รอยต่อของทวีปต่าง ๆ พบกลุ่มหินชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน และร่องรอยธารน้ำแข็งบรรพกาล

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งโครงสร้างตามสมบัติเชิงกล จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนว่า “จากการศึกษาโครงสร้างโลก พบว่า ฐานธรณีภาคเป็นของแข็งที่มีสภาพพลาสติก และมีธรณีภาคที่เป็นของแข็งที่มีสภาพแข็งเกร็งวางตัวอยู่ด้านบน เมื่อฐานธรณีภาคได้รับความร้อนจากภายในโลกจะเกิดการเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ และทำให้ธรณีภาคเคลื่อนที่ตามไปด้วย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การเกิดเทือกเขาสูง การเกิดทะเลและมหาสมุทร”
2. ครูเตรียมแผนที่โลกปัจจุบัน และแผนที่โลกยุคต่าง ๆ ในอดีต มาให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบขนาด ตำแหน่ง และการวางตัวของทวีปในแผนที่โลกปัจจุบัน และแผนที่โลกยุคต่าง ๆ ในอดีต
3. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - ขนาด ตำแหน่ง และการวางตัวของทวีปในอดีตกับปัจจุบันมีความแตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ : ขนาด ตำแหน่ง และการวางตัวของทวีปในอดีตกับปัจจุบันมีความแตกต่างกันอย่างมาก โดยในอดีตทวีปต่าง ๆ เคยอยู่ติดกันแผ่นแผ่นเดียว)
 - ในอนาคตข้างหน้าแผนที่โลกปัจจุบันจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน นักเรียนอาจตอบว่า บางทวีปอาจจะเคลื่อนห่างจากกัน บางทวีปอาจจะเคลื่อนมาอยู่ใกล้กัน)
4. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า “แนวคิดและทฤษฎีหลากหลายที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของทวีปต่าง ๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้ ซึ่งทฤษฎีแรกที่นักเรียนจะได้ศึกษา คือ ทฤษฎีทวีปเลื่อน

ที่เสนอโดยอัลเฟรด เวเกเนอร์”

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสนใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม การอยู่ติดกันของทวีปในอดีต ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม การอยู่ติดกันของทวีปในอดีต จากหนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกันของทวีปในอดีต
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 2

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
- (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม การอยู่ติดกันของทวีปในอดีต โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่มออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
8. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม การอยู่ติดกันของทวีปในอดีต และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
9. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - ทวีปใดบ้างที่สามารถต่อเข้ากันได้

(แนวตอบ : ทวีปอเมริกาใต้กับทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาเหนือกับทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกากับทวีปออสเตรเลียและทวีปแอนตาร์กติกา)

- ข้อมูลใดบ้างที่ช่วยสนับสนุนว่าทวีปต่าง ๆ เคยอยู่ติดกันมาก่อน

(แนวตอบ : หลักฐานทางธรณีวิทยาต่าง ๆ เช่น ซากดึกดำบรรพ์ กลุ่มหินและแนวเทือกเขาร่องรอยธารน้ำแข็งบรรพกาล)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสนใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 และ 2 ศึกษาการพบซากดึกดำบรรพ์
 - หมายเลข 3 และ 4 ศึกษากลุ่มหินและแนวเทือกเขา
 - หมายเลข 5 และ 6 ศึกษาร่องรอยธารน้ำแข็งบรรพกาล
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
- ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน ทวีปต่าง ๆ ในปัจจุบันอยู่ติดกันเป็นแผ่นดินเดียวที่เรียกว่าอะไร
(แนวตอบ : พันเจีย)
 - เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน พันเจีย เริ่มแยกออกจากกันเป็นที่ทวีป ได้แก่ทวีปใด
(แนวตอบ : 2 ทวีป ได้แก่ ลอเรเซีย และกอนด์วานา)
 - สาเหตุใดที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
(แนวตอบ : เช่น การเกิดแผ่นดินไหว การระเบิดของภูเขาไฟ การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก เป็นต้น)

ขั้นลงมือทำ (Doing)

- นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ทฤษฎีทวีปเลื่อนอธิบายว่า เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน ทวีปในปัจจุบันอยู่ติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า พันเจีย ต่อมาพันเจียเริ่มแยกออกจากกันเป็นสองทวีปขนาดใหญ่ คือ ลอเรเซีย และกอนด์วานา และทั้งสองทวีปมีการแยกตัวออกจากกันช้า ๆ จนมีลักษณะดังเช่นปัจจุบัน โดยทฤษฎีทวีปเลื่อนมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ และพืชบนทวีปต่าง ๆ ในปัจจุบันที่อยู่ห่างกันและมีมหาสมุทรคั่นกลางระหว่างทวีป หลักฐานจากความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินบริเวณทวีปสองฝั่งของมหาสมุทรแอตแลนติก รวมทั้งแนวเทือกเขาที่เชื่อมต่อกันได้ และหลักฐานจากตะกอนที่สะสมตัวจากธารน้ำแข็ง”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การอยู่ติดกันของทวีปในอดีต
3. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน จากแบบฝึกหัดรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน	- ตรวจสอบุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกันของทวีปในอดีต	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการอยู่ติดกันของทวีปในอดีต
- 4) PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน
- 5) แผนที่โลกปัจจุบัน และแผนที่โลกยุคต่าง ๆ ในอดีต
- 6) สลากหมายเลข
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

6

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง แนวคิดทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรได้ (K)
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุนได้ (P)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าว อธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุนได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์ ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

แม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางมหาสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร	
การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบการเกิดธรณีพิบัติที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบ	

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร อธิบายว่า พื้นมหาสมุทรแผ่ขยายออกไปจากแนวสันเขากลางสมุทร เนื่องจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาบนเปลือกโลก โดยมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ ภาวะแม่เหล็กบรรพกาล อายุหินบนพื้นมหาสมุทร

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวิเคราะห์ 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อนและหลักฐานสนับสนุน โดยครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนทฤษฎีทวีปเลื่อน พบที่บริเวณใดบ้าง
(แนวตอบ : บนทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก)
 - ทวีปอเมริกาใต้และทวีปแอฟริกาที่อยู่ห่างกันในปัจจุบันมีสิ่งใดคั่นกลางอยู่
(แนวตอบ : มหาสมุทรแอตแลนติก)
2. ครูใช้แนวคำถามที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ว่า “ทวีปต่าง ๆ มีการเคลื่อนที่ตามทฤษฎีทวีปเลื่อนนั้น แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า การที่ทวีปอเมริกาใต้กับแอฟริกาเลื่อนห่างจากกันเกิดอะไรขึ้น และมหาสมุทรแอตแลนติกขยายขนาดมากขึ้นเพราะเหตุใด” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ แล้วบันทึกคำตอบของตนเองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุนจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด โดยครูกำหนดประเด็นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ดังนี้
 - การสำรวจบริเวณพื้นมหาสมุทร
 - ธรณีสัณฐานบนพื้นมหาสมุทร
 - อายุของหินบริเวณพื้นมหาสมุทร
 - ภาวะแม่เหล็กบรรพกาล
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

3. ครูสุ่มนักเรียน 4 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
4. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- การสำรวจมหาสมุทรสามารถทำได้โดยวิธีการใด และใครเป็นผู้สำรวจ

(แนวตอบ : สำรวจด้วยเรือของกองทัพเรือในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง โดยนักธรณีวิทยาในกองทัพเรือเป็นผู้ทำการสำรวจ)

- วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจมหาสมุทรมีอะไรบ้าง

(แนวตอบ : สำรวจสัณฐานบริเวณพื้นมหาสมุทรโดยใช้คลื่นโซนาร์ ตรวจสอบสภาพความเป็นแม่เหล็กของหิน โดยใช้เครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็ก และใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างหินบนพื้นมหาสมุทรมาหาอายุ)

- หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบจากการสำรวจมหาสมุทรมีอะไรบ้าง

(แนวตอบ : ธรณีสัณฐานบนพื้นมหาสมุทร ได้แก่ สันเขากลางสมุทร และหุบเขาทรุด อายุของหินบริเวณพื้นมหาสมุทร ภาวะแม่เหล็กบรรพกาล)

- ธรณีสัณฐานบริเวณพื้นมหาสมุทรบอกให้ทราบถึงข้อมูลใด

(แนวตอบ : มหาสมุทรมีการแผ่ขยายออกที่บริเวณสันเขากลางสมุทร)

- อายุของหินบริเวณพื้นมหาสมุทรบอกให้ทราบถึงข้อมูลใด

(แนวตอบ : หินบนพื้นมหาสมุทรมีอายุน้อยที่สุดบริเวณสันเขากลางสมุทร และมีอายุมากขึ้นเมื่ออยู่ห่างออกไปทั้งสองข้างของสันเขากลางสมุทร)

- ภาวะแม่เหล็กบรรพกาลบอกให้ทราบถึงข้อมูลใด

(แนวตอบ : รูปแบบการเรียงตัวของสารแม่เหล็กในหินที่สมมาตรกันระหว่างสองข้างของสันเขากลางสมุทร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลอายุหินบนพื้นมหาสมุทร)

- ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นมหาสมุทรสนับสนุนแนวคิดของทฤษฎีทวีปเลื่อนอย่างไร

(แนวตอบ : ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรอธิบายว่า พื้นมหาสมุทรมีการแผ่ขยายออกไปจากแนวสันเขากลางสมุทรเนื่องจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมานบนเปลือกโลก ซึ่งสนับสนุนแนวคิดของทฤษฎีทวีปเลื่อนว่า ทวีปเคลื่อนที่แยกออกจากกันเนื่องจากมหาสมุทรมีการแผ่ขยายออก)

ชั้นลงมือทำ (Doing)

- นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน ในการอธิบายเพิ่มเติม
- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรรออธิบายว่า พื้นมหาสมุทรมีการแผ่ขยายออกไปจากแนวสันเขากลางสมุทร เนื่องจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาบนเปลือกโลก โดยมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ สันเขากลางสมุทร การเรียงตัวของสารแม่เหล็กในหินที่สมมาตรกันระหว่างสองข้างของสันเขากลางสมุทร อายุหินบนพื้นมหาสมุทร”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

- ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้น	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมุทรและหลักฐาน สนับสนุน			
2) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) PowerPoint เรื่อง แนวคิดทฤษฎีทวีปการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน
- 4) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐานได้ (K)
2. อธิบายวงจรการพาความร้อนภายในโลกได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจรการพาความร้อนได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าว อธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุนได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

ร่องรอยการเคลื่อนที่ของตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้งการค้นพบสันเขากลางมหาสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร	
● การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ยังพบการเกิดธรณีพิบัติที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี นักวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบ	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน อธิบายว่า ธรณีภาคที่มีสถานะเป็นของแข็งประกอบด้วยเปลือกโลกและเนื้อโลก ส่วนบนสุดนั้นจะแตกออกเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี (plate) และเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ อยู่บนฐานธรณีภาค เนื่องจากการพาความร้อนของแมกมา ซึ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดธรณีสัณฐานและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น แนวเทือกเขา ร่องลึกก้นสมุทร แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทรและหลักฐานสนับสนุน
2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - เพราะเหตุใด ทฤษฎีทวีปเลื่อนจึงไม่ได้รับการยอมรับในช่วงแรก
(แนวตอบ : ไม่สามารถอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีได้)
 - นักเรียนคิดว่าแผ่นธรณีคืออะไร แตกต่างจากเปลือกโลกอย่างไร
(แนวตอบ : แผ่นธรณีคือ ธรณีภาคที่แตกออกเป็นแผ่น มีจำนวนหลายแผ่น ซึ่งธรณีภาคคือส่วนของเปลือกโลกรวมกับเนื้อโลกตอนบนสุด)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน และวงจรการพาความร้อน จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
3. ครูสุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
4. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- นักวิทยาศาสตร์สามารถสำรวจภายในโลก เพื่อศึกษาการแทรกดันของแมกมาได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวตอบ : ไม่ได้ เพราะในปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีที่สามารถเจาะสำรวจภายในโลกได้)

- นักเรียนคิดว่า นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีได้จากการศึกษาสิ่งใด (แนวตอบ : การทดลองเลียนแบบ และลักษณะธรณีสัณฐานที่พบบนผิวโลก)

ชั่วโมงที่ 2

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม จำลองวงจรการพาความร้อน ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม จำลองวงจรการพาความร้อน จากหนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจรการพาความร้อน
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม จำลองวงจรการพาความร้อน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
- เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม จำลองวงจรการพาความร้อน และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดง

ความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- จากการปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง จำลองวงจรการพาความร้อน เปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้

(แนวตอบ : วงจรการพาความร้อนภายในโลก)

- เพราะเหตุใดแผ่นธรณีจึงเคลื่อนที่แยกออกจากกันได้

(แนวตอบ : เนื่องจากภายในแก่นโลกมีอุณหภูมิสูงมากทำให้เกิดการพาความร้อน แมกมาในฐานธรณีภาคเมื่อได้รับความร้อนจะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวโลก เมื่อเคลื่อนที่ขึ้นมาใกล้ผิวโลกซึ่งห่างจากแก่นโลกที่เป็นต้นกำเนิดความร้อนอุณหภูมิจะลดลงและเคลื่อนที่กลับลงไปใ้ในเนื้อโลก ถ้าหากได้รับความเพิ่มจะเคลื่อนที่ขึ้นมาสู่ผิวโลกใหม่ หมุนวนเป็นวงจรไปตลอด)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

13. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 และ 2 ศึกษาแนวแผ่นธรณีแยกตัว
 - หมายเลข 3 และ 4 ศึกษาแนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน
 - หมายเลข 5 และ 6 ศึกษาแนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านกันในแนวราบ
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน และสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
15. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษา และแบบจำลองของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
16. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีมีกี่รูปแบบ อะไรบ้าง

(แนวตอบ : การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี มี 3 รูปแบบ ได้แก่ เคลื่อนที่แยกออกจากกัน เคลื่อนที่

เข้าหากัน และเคลื่อนที่ผ่านกันในแนวราบ)

- การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีทำให้เกิดธรณีสัณฐานและธรณีโครงสร้างใดบ้าง

(แนวตอบ : ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด
สันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน)

- แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านในแนวราบจะทำให้เกิดสิ่งใด

(แนวตอบ : ทำให้เกิดรอยเลื่อนขนาดใหญ่ เช่น รอยเลื่อนซานแอนเดรียส)

- รอยโค้งกับรอยเลื่อนแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ : รอยโค้งเกิดจากชั้นหินถูกแรงกระทำจนเกิดการคดโค้ง โก่งงอ ส่วนรอยเลื่อนเกิดจาก
ชั้นหินถูกแรงกระทำจนแตกและเคลื่อนที่ตามระนาบรอยแตก)

17. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี จากหนังสือเรียนรายวิชา
พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั้นลงมือทำ (Doing)

18. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 2.3 เรื่อง ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน
19. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี จากแบบฝึกหัด
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการ
เรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี และให้ความรู้
เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี
ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า
“ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน อธิบายว่า ธรณีภาคที่มีสถานะเป็นของแข็งประกอบด้วยเปลือกโลกและ
เนื้อโลกส่วนบนสุดนั้นจะแตกออกเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี (plate) และเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ
อยู่บนฐานธรณีภาค เนื่องจากการพาความร้อนของแมกมา ซึ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีใน
รูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดธรณีสัณฐานและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น แนวเทือกเขา”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม จำลองวงจรการพาความร้อน
3. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 2.3 เรื่อง ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน
4. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี ในสมุดประจำตัวนักเรียน
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี	- ตรวจใบงานที่ 2.3 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจรการพาความร้อน	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบงานที่ 2.3 เรื่อง ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองวงจรการพาความร้อน
- 5) PowerPoint เรื่อง การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี
- 6) สลากหมายเลข
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 2.3

เรื่อง ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ในรูปแบบของผังมโนทัศน์
และนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีอัตราส่วน ในรูปแบบของผังมโนทัศน์
และนำเสนอผลงาน

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

6

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสาเหตุ และกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดได้ (K)
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ตั้งภูเขาไฟกับประเภทแนวรอยต่อของแผ่นธรณีได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมจำลองการระเบิดของภูเขาไฟได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิดได้ (P)
5. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมา ขึ้นมาตามส่วนเปราะบาง หรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ภูเขาไฟระเบิด (volcano eruption) เป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการแทรกดันของแมกมา แก๊ส และเถ้าภูเขาไฟจากภายในโลกออกมาสู่ผิวโลกตามแนวรอยแตก รอยแยกของเปลือกโลก ภูเขาไฟมีรูปร่างแตกต่างกันหลายลักษณะขึ้นอยู่กับความรุนแรงในการปะทุ ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ซึ่งนักเรียนได้ศึกษามาแล้ว และได้ทราบถึงผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีว่าทำให้เกิดธรณีสัณฐานรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้งยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาต่าง ๆ บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีด้วย
- ครูใช้แนวคำถามที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ว่า “ธรณีพิบัติภัยเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีอย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ แล้วบันทึกคำตอบของตนเองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย จาก <https://www.youtube.com/watch?v=Cq3Bk1qwvXA> ให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้

- ธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นภายในโลกของเรามีอะไรบ้าง
(แนวตอบ : ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว สึนามิ น้ำท่วม ดินถล่ม)
- ธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมีอะไรบ้าง
(แนวตอบ : แผ่นดินไหว สึนามิ น้ำท่วม ดินถล่ม หุ่นยุบ)

4. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนนับจำนวน 1-6 วนไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคน เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยให้คนที่นับจำนวนเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษา กิจกรรม จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ จากใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคน ภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเองดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในใบกิจกรรม
 (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
6. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

7. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- เมื่อปล่อยนิ้วออกจากปากขวดน้ำอัดลมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบกับการระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

(แนวตอบ : เมื่อปล่อยนิ้วออกจากปากขวดน้ำอัดลม น้ำอัดลมจะพุ่งขึ้นมอล้นปากขวด ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเคลื่อนที่ของแก๊สออกจากแมกมา ซึ่งทำให้เกิดการปะทุของภูเขาไฟ)

- ระหว่างนมข้นหวานกับน้ำเปล่า สารชนิดใดสามารถเป่าลมลงไปได้ง่ายกว่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับการระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

(แนวตอบ : สามารถเป่าลมลงไปในน้ำได้ง่ายกว่าในนมข้นหวาน โดยเมื่อเป่าลมลงไปในน้ำจะเกิดฟองอากาศที่ทำให้น้ำกระเพื่อมเล็กน้อย เปรียบได้กับแมกมาที่มีความหนืดน้อย แก๊สจะเคลื่อนออกจากแมกมาได้ง่าย ส่งผลให้เกิดภูเขาไฟที่มีการปะทุไม่รุนแรง ในทางกลับกันเมื่อเป่าลมลงไปในนมข้นหวานจะต้องใช้แรงเป่ามาก เกิดฟองอากาศที่ทำให้นมข้นหวานกระเพื่อมมาก เปรียบได้กับแมกมาที่มีความหนืดมาก แก๊สเคลื่อนออกจากแมกมาได้ยาก ทำให้เกิดภูเขาไฟที่มีการปะทุรุนแรงมาก)

8. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “ภูเขาไฟนั้นมีรูปร่างแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระเบิด”

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของภูเขาไฟ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาคนละ 1 เรื่อง ซึ่งมีหัวข้อ ดังนี้

- คนที่ 1 ศึกษาภูเขาไฟรูปโล่
- คนที่ 2 ศึกษาภูเขาไฟรูปกรวย
- คนที่ 3 ศึกษาภูเขาไฟรูปกรวยสลับชั้น

10. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษาค้นคว้ามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

11. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม สํารวจภูเขาไฟบนโลก ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม สํารวจภูเขาไฟบนโลก จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสํารวจภูเขาไฟบนโลก
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 3

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
- (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม สํารวจภูเขาไฟบนโลก โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
 17. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม สํารวจภูเขาไฟบนโลก และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
 18. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ภูเขาไฟระเบิดพบได้ทุกพื้นที่บนโลกหรือไม่ และบริเวณใดที่พบภูเขาไฟระเบิดหนาแน่น”
- (แนวตอบ : ภูเขาไฟระเบิดสามารถพบได้ทุกพื้นที่บนโลกทั้งบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีและบริเวณกลางแผ่นธรณี ทั้งบนแผ่นดินและใต้มหาสมุทร ซึ่งบริเวณที่พบภูเขาไฟระเบิดหนาแน่นคือบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี)

ชั้นลงมือทำ (Doing)

19. นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟ และแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จากนั้นให้นักเรียนทำใบงานที่ 2.4 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด
20. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟ ซึ่งมีทั้งประโยชน์ เช่น เป็นแหล่งท่องเที่ยว ทำให้ดินบริเวณภูเขาไฟมีความอุดมสมบูรณ์ นำอัญมณีขึ้นมาสู่ผิวโลก และโทษ เช่น ทำให้เกิดฝนกรด สร้างความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ”
21. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับภูเขาไฟระเบิด และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภูเขาไฟระเบิด ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “ภูเขาไฟ คือ ลักษณะธรณีสัณฐานที่เกิดจากการปะทุของแมกมา แก๊ส และเถ้าภูเขาไฟจากภายในโลก ภูเขาไฟมีรูปร่างแตกต่างกันหลายลักษณะขึ้นอยู่กับความรุนแรงในการระเบิด มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม สำนวณภูเขาไฟบนโลก
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 2.4 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด

5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ภูเขาไฟระเบิด	- ตรวจใบงานที่ 2.4 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.4 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมจำลองการระเบิดของภูเขาไฟ	- ตรวจใบกิจกรรม - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภูเขาไฟบนโลก	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบกิจกรรม เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
- 4) ใบงานที่ 2.4 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด
- 5) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมจำลองการระเบิดของภูเขาไฟ
- 6) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภูเขาไฟบนโลก
- 7) PowerPoint เรื่อง ภูเขาไฟระเบิด
- 8) วิดีทัศน์เกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย จาก <https://www.youtube.com/watch?v=Cq3Bk1qwvXA>
- 9) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบกิจกรรม

เรื่อง จำลองการระเบิดของภูเขาไฟ

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำอัดลม
2. นมข้นหวาน
3. น้ำเปล่า
4. หลอด
5. ปีกเกอร์

วิธีปฏิบัติ

1. เปิดขวดน้ำอัดลม ใช้นิ้วปิดปากขวดให้สนิทแล้วเขย่าขวด จากนั้นปล่อยน้ำออกจากปากขวด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
2. เตรียมนมข้นหวาน และน้ำเปล่าปริมาณเท่ากัน ใส่ลงในปีกเกอร์ชนิดละ 1 ปีกเกอร์
3. นำหลอดพลาสติกจุ่มลงไปในส่วนทั้งสองแล้วเป่าลมเข้าไปให้เกิดฟองอากาศ สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

บันทึกผลกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อปล่อยนิ้วออกจากปากขวดน้ำอัดลมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบกับการระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

2. ระหว่างนมข้นหวานกับน้ำเปล่า สารชนิดใดสามารถเป่าลมลงไปได้ง่ายกว่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับ การระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำอัดลม
2. นมข้นหวาน
3. น้ำเปล่า
4. หลอด
5. ปีกเกอร์

วิธีปฏิบัติ

1. เปิดขวดน้ำอัดลม ใช้นิ้วปิดปากขวดให้สนิทแล้วเขย่าขวด จากนั้นปล่อยน้ำออกจากปากขวด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
2. เตรียมนมข้นหวาน และน้ำเปล่าปริมาตรเท่ากัน ใส่ลงในปีกเกอร์ชนิดละ 1 ปีกเกอร์
3. นำหลอดพลาสติกจุ่มลงไปในส่วนทั้งสองแล้วเป่าลมเข้าไปให้เกิดฟองอากาศ สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

บันทึกผลกิจกรรม

- เมื่อปล่อยน้ำออกจากปากขวดน้ำอัดลม น้ำอัดลมจะพุ่งขึ้นมัล้นปากขวด
- เมื่อเป่าลมลงไปใ้ในน้ำเปล่าและนมข้นหวานจะเกิดฟองอากาศที่ทำให้น้ำและนมข้นหวานกระเพื่อม ซึ่งมีลักษณะการกระเพื่อมแตกต่างกัน โดยใช้แรงเป่าน้อยแล้วทำให้น้ำกระเพื่อมเล็กน้อย แต่ต้องใช้แรงเป่ามากแล้วทำให้นมข้นหวานกระเพื่อมมาก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อปล่อยน้ำออกจากปากขวดน้ำอัดลมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบกับการระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

เมื่อปล่อยน้ำออกจากปากขวดน้ำอัดลม น้ำอัดลมจะพุ่งขึ้นมาล้นปากขวด ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเคลื่อนที่ของแก๊สออกจากแมกมา ซึ่งทำให้เกิดการปะทุของภูเขาไฟ

2. ระหว่างนมข้นหวานกับน้ำเปล่า สารชนิดใดสามารถเป่าลมลงไปได้ง่ายกว่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับการระเบิดของภูเขาไฟจะมีลักษณะอย่างไร

สามารถเป่าลมลงไปในน้ำได้ง่ายกว่าในนมข้นหวาน โดยเมื่อเป่าลมลงไปในน้ำจะเกิดฟองอากาศที่ทำให้น้ำกระเพื่อมเล็กน้อย เปรียบได้กับแมกมาที่มีความหนืดน้อย แก๊สจะเคลื่อนออกจากแมกมาได้ง่าย ส่งผลให้เกิดภูเขาไฟที่มีการปะทุไม่รุนแรง ในทางกลับกันเมื่อเป่าลมลงไปในนมข้นหวานจะต้องใช้แรงเป่ามาก เกิดฟองอากาศที่ทำให้นมข้นหวานกระเพื่อมมาก เปรียบได้กับแมกมาที่มีความหนืดมาก แก๊สเคลื่อนออกจากแมกมาได้ยาก ทำให้เกิดภูเขาไฟที่มีการปะทุรุนแรงมาก

ใบงานที่ 2.4

เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับข้อมูลแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด ในรูปแบบของผังมโนทัศน์

เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับข้อมูลแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด ในรูปแบบของผังมโนทัศน์

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง แผ่นดินไหว

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหวรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหวได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
3. ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหวได้ (P)
4. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
● แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหวสะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่นธรณี และพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แผ่นดินไหว (earthquake) เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่ถูกสะสมไว้ภายในโลกออกมาในรูปของคลื่นไหวสะเทือน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการตามธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวมักจะเกิดบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี และเกิดบริเวณที่มีการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 4) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับภูเขาไฟระเบิด จากนั้นครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับแผ่นดินไหว จาก <https://www.youtube.com/watch?v=ABWrMBMG7mo> ให้นักเรียนดู
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่า ประเทศไทยเคยเกิดแผ่นดินไหวหรือไม่
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจครูผู้สอน เช่น แผ่นดินไหวเคยเกิดขึ้นในประเทศไทยหลายครั้ง ตามรายงานข่าวทางโทรทัศน์ หรือจากรายงานการเกิดแผ่นดินไหวของกรมอุตุนิยมวิทยา)
 - แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวตอบ : แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ในเปลือกโลกออกมาในรูปของคลื่นไหวสะเทือน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการในธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินไหว จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือQR Code เรื่อง แผ่นดินไหว จากนั้นเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวกับจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวคือบริเวณเดียวกันหรือไม่ อย่างไร”
(แนวตอบ : ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว คือ ตำแหน่งภายในโลกที่ปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นไหวสะเทือน ส่วนจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว คือ ตำแหน่งที่อยู่บนผิวโลกซึ่งอยู่เหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว)
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

10. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 ศึกษาคลื่นไหวสะเทือน
 - หมายเลข 2 ศึกษาการตรวจวัดแผ่นดินไหว
 - หมายเลข 3 ศึกษาขนาดของแผ่นดินไหว
 - หมายเลข 4 ศึกษาความรุนแรงของแผ่นดินไหว
 - หมายเลข 5 ศึกษาบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหว
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
13. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - คลื่นไหวสะเทือนคืออะไร แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

(แนวตอบ : คลื่นไหวสะเทือน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ คลื่นในตัวกลาง และคลื่นพื้นผิว)

- คลื่นเลิฟกับคลื่นเรย์ลีเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางจะทำให้อนุภาคตัวกลางมีลักษณะอย่างไร
(แนวตอบ : คลื่นเลิฟทำให้อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ส่วนคลื่นเรย์ลีทำให้อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่เป็นวงรีและหมุนสวนทางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น)
 - การตรวจวัดแผ่นดินไหวใช้เครื่องมือใด
(แนวตอบ : เครื่องวัดคลื่นไหวสะเทือน (seismograph))
 - ขนาดแผ่นดินไหวคือปริมาณที่แสดงถึงสิ่งใด
(แนวตอบ : ขนาดแผ่นดินไหว คือ ปริมาณพลังงานที่เปลือกโลกปลดปล่อยออกมาเมื่อเกิดแผ่นดินไหว)
 - ขนาดแผ่นดินไหวมีหน่วยใด
(แนวตอบ : มาตราโมเมนต์แผ่นดินไหว (moment magnitude scale))
 - ความรุนแรงของแผ่นดินไหวคือปริมาณที่แสดงถึงสิ่งใด
(แนวตอบ : ความรุนแรงของแผ่นดินไหว คือ ความรุนแรงจากการสั่นสะเทือนโดยประเมินจากความรู้สึกรถึงการสั่นสะเทือน ความเสียหายของสิ่งปลูกสร้าง หรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ)
 - แผ่นดินไหวมักเกิดขึ้นบริเวณใด
(แนวตอบ : แนวรอยต่อของแผ่นธรณี)
14. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นลงมือทำ (Doing)

15. นักเรียนพิจารณาภาพแผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย และแผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวในประเทศไทย จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบดังนี้
- จากแผนที่แสดงรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย นักเรียนคิดว่าบริเวณใดบ้างที่ตั้งอยู่บนแนวของเขตรอยเลื่อน
(แนวตอบ : บริเวณแนวด้านตะวันตกของประเทศไทยตั้งแต่ภาคเหนือถึงภาคใต้)
 - จากแผนที่ทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(แนวตอบ : บริเวณที่เป็นแนวของเขตรอยเลื่อนมีพลัง มีโอกาสเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่รุนแรงมากกว่าบริเวณอื่น)

- จังหวัดที่นักเรียนอาศัยอยู่มีความเสี่ยงที่จะเกิดแผ่นดินไหวมากน้อยเพียงใด

(แนวตอบ : ขึ้นอยู่กับจังหวัดที่นักเรียนอาศัยอยู่)

- นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 2.5 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง แผ่นดินไหว จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับแผ่นดินไหว และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง แผ่นดินไหว ในการอธิบายเพิ่มเติม
- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแผ่นดินไหว ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “แผ่นดินไหว คือ การสั่นสะเทือนของแผ่นดินที่รับรู้ได้ ณ จุดใดจุดหนึ่งบนโลก เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ในเปลือกโลกออกมาในรูปของคลื่นไหวสะเทือน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการในธรรมชาติ และกิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

- ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
- ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 2.5 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว
- ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง แผ่นดินไหว จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) แผ่นดินไหว	- ตรวจใบงานที่ 2.5 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 2.5 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) ใบงานที่ 2.5 เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดแผ่นดินไหว

5) PowerPoint เรื่อง แผ่นดินไหว

6) QR Code เรื่อง แผ่นดินไหว

7) สลากหมายเลข

8) วิดิทัศน์เกี่ยวกับแผ่นดินไหว จาก <https://www.youtube.com/watch?v=ABWrMBMG7mo>

9) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องเรียน

2) ห้องสมุด

3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 2.5

เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับข้อมูลแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว ในรูปแบบของผังมโนทัศน์

เรื่อง แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับข้อมูลแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว ในรูปแบบของผังมโนทัศน์

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง สึนามิ

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรมสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไรได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
3. ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิได้ (P)
4. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• สึนามิ คือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้างในบริเวณชายหาดนั้น จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นไหวสะเทือนที่เกิดขึ้นในทะเลหรือมหาสมุทร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง มีความยาวคลื่นมาก ความสูงน้อยเมื่ออยู่ในน้ำลึก เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งความเร็วจะลดลง ความสูงจะเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 4) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับแผ่นดินไหว โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า
“จากที่นักเรียนได้ศึกษาธรณีพิบัติภัย เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ซึ่งธรณีพิบัติภัยดังกล่าว
ทำให้มนุษย์เสียชีวิต ที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้างพังทลายเสียหาย”
- ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับเหตุการณ์สึนามิในปี พ.ศ.2547 จาก<https://www.youtube.com/watch?v=cAsbmYRGvFk> ให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน
โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ดังนี้
 - เหตุการณ์ดังกล่าวสร้างความเสียหายต่อประเทศไทยอย่างไรบ้าง
(แนวตอบ : จากเหตุการณ์สึนามิในวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ทำให้มีผู้เสียชีวิตมากกว่าสอง
แสนคน ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน อาคาร บ้านเรือน สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ และสภาพ
ภูมิประเทศบริเวณที่ได้รับผลกระทบ)

- เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวตอบ : เกิดจากสึนามิเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง และความเสียหายเกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลน้ำเข้าปะทะกับสิ่งปลูกสร้างและสิ่งแวดลอมบริเวณชายฝั่ง)

- นักเรียนคิดว่าสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวตอบ : เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมาก ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกในแนวตั้ง อุกกาบาตตกลงในมหาสมุทร แผ่นดินถล่มขนาดใหญ่ใต้มหาสมุทร)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดสึนามิ และสาเหตุที่ทำให้เกิดสึนามิ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม สึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม สึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม สีนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
9. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม สีนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
10. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - เมื่อหย่อนวัตถุลงในตุ้กระຈຈจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และถ้าเปรียบเทียบกับกาเกิดสินามิได้อย่างไร
(แนวตอบ : เมื่อหย่อนวัตถุลงในตุ้กระຈຈ วัตถุตกลงไปในน้ำซึ่งเกิดการแทนที่มวลน้ำทำให้เกิดคลื่นน้ำเคลื่อนที่ออกไปทุกทิศทาง ซึ่งเปรียบได้กับการเกิดสินามิในธรรมชาติ)
 - วัตถุที่หย่อนลงไปในตุ้กระຈຈเปรียบเทียบกับสิ่งใดในธรรมชาติ และสินามิยังเกิดจากสาเหตุอื่นได้หรือไม่
(แนวตอบ : วัตถุที่หย่อนลงไปในตุ้กระຈຈเปรียบได้กับอุกกาบาตที่ตกลงในมหาสมุทร ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสินามิได้ และสินามิยังเกิดจากสาเหตุอื่นได้อีก เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเลภูเขาไฟระเบิดใต้ทะเล แผ่นดินถล่มขนาดใหญ่ใต้ทะเล ซึ่งทำให้เกิดการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

11. นักเรียนจับคู่ (คู่เดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับระบบเตือนภัยสินามิ และแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสินามิจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
12. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อีก จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
13. ครูสุ่มนักเรียน 4 คู่ ออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

14. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
- บริเวณที่ความลึก สีนามีมีลักษณะเป็นอย่างไร
(แนวตอบ : ความสูงคลื่นน้อย ความยาวคลื่นมาก และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง)
 - นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าเกิดขึ้นสินามิขึ้นในมหาสมุทร
(แนวตอบ : หน่วยงานของรัฐในหลายประเทศมีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในมหาสมุทร และมีระบบเตือนภัยเพื่อแจ้งให้ประชาชนอพยพได้ทันก่อนที่สินามิจะเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง)
 - หากเกิดสินามิจะมีแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยได้อย่างไร
(แนวตอบ : อพยพไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย หรือสถานที่สูง เช่น อาคารสูง ต้นไม้ แต่หากอยู่ในเรือให้นำเรือออกไปบริเวณน้ำลึกและรอจนกว่าเหตุการณ์จะสงบจึงกลับเข้าฝั่ง รวมทั้งติดตามข่าวสารจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ)
 - ธรณีพิบัติภัยส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในด้านใดบ้าง
(แนวตอบ : ธรณีพิบัติภัยทำให้มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ที่อยู่อาศัย และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ พังทลายเสียหาย และยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบระยะยาว เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก)

ชั้นลงมือทำ (Doing)

15. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง ธรณีพิบัติภัย จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
16. ครูสุ่มเลขที่นักเรียน 5 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
17. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง สีนามิ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับสินามิ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง สีนามิ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสินามิ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “สินามิ คือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมี ความสูงคลื่นน้อยและอาจเพิ่มความสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้

พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ สึนามิก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้างในบริเวณชายฝั่ง จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย”

3. นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ Unit Questions เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อเป็นการวัดความรู้หลังเรียนของนักเรียน
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบสิ่งประดิษฐ์เกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ตัวอย่างเช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว การเคลื่อนที่แผ่นธรณีแยกตัวออกจากกัน การเคลื่อนที่แผ่นธรณีเข้าหากัน โดยเลือกมาเพียง 1 ประเภท ทำเป็นการบ้าน แล้วนำเสนอผลงานในชั่วโมงถัดไป

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เพื่อตรวจสอบความเข้าใจหลังเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม สึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร
4. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง ธรณีพิบัติภัย ในสมุดประจำตัวนักเรียน
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง สึนามิ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
6. ครูตรวจสอบผลการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ในสมุดประจำตัวนักเรียน
7. ครูตรวจแบบฝึกหัด Unit Questions เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ในสมุดประจำตัวนักเรียน
8. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เป็นการบ้าน และนำมาส่งในชั่วโมงถัดไป

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) สีนามิ	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม สีนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.3 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - การประดิษฐ์ชิ้นงานกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- ตรวจชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
- 3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมสึนามิเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 4) PowerPoint เรื่อง สึนามิ
- 5) วิดีทัศน์เกี่ยวกับเหตุการณ์สึนามิในปี พ.ศ.2547
จาก <https://www.youtube.com/watch?v=cAsbmYRGvFk>
- 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

คำชี้แจง : นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบสิ่งประดิษฐ์เกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ตัวอย่างเช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว การเคลื่อนที่แผ่นธรณีแยกตัว ออกจากกัน การเคลื่อนที่แผ่นธรณีเข้าหากัน โดยเลือกมาเพียง 1 ประเภท

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 16 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก

ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ

ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก

ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร

ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. พื้นโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่ต่างกัน เนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวละอองลอย และเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกัน และเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน

2. การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่ต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูงจะจมตัวลงโดยการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวราบและแนวดิ่งนี้ ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียนของอากาศ
3. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไปโดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือจะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม
4. โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น 3 แถบ โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียนแถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลางมีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น
5. นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียนอากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้าอากาศที่ต่างกัน เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตร มีปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด 30 องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด 60 องศา อากาศมีความแปรปรวนสูง
6. การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศในแต่ละแถบละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณซีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ ซึ่งกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็น
7. การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีมที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็นเกินไป และเมื่อการหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของลมค้าและส่งผลต่อประเทศที่อยู่บริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก
8. โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดยปริมาณพลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุลพลังงานของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สเรือนกระจก ลักษณะผิวโลก และละอองลอย
9. มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน เช่น ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและละอองลอย

10. แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง
11. การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถนำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลาในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณมีความเข้มข้นของรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก เช่น สัณฐานโลกและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวโลก และปริมาณเมฆและละอองลอย ทำให้อุณหภูมิของอากาศในแต่ละบริเวณแตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างบริเวณต่าง ๆ และทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศบนโลก

การหมุนเวียนของอากาศเกิดจากความกดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง อากาศบริเวณความกดอากาศต่ำจะลอยตัวสูงขึ้น การหมุนรอบรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบี่ยงเบนไป

การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น 3 แถบ ได้แก่ การหมุนเวียนอากาศแถบเขตร้อนหรือแอสทิลีเซลล์ การหมุนเวียนอากาศแถบละติจูดกลาง หรือเฟอร์เรลเซลล์ และการหมุนเวียนอากาศแถบขั้วโลก หรือโพลาร์เซลล์

การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศในแต่ละแถบละติจูด รวมทั้งแรงคอริโอลิสซึ่งทำให้กระแสน้ำในซีกโลกเหนือหมุนเวียนตามเข็มนาฬิกา และกระแสน้ำในซีกโลกใต้หมุนเวียนทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งกระแสน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น ถ้าการหมุนเวียนของอากาศและน้ำในมหาสมุทรมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา

อุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เช่น เกิดภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ซึ่งกระบวนการทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ได้แก่ วัฏจักรมีลานโควิช การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี การระเบิดของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นผิวโลก ปริมาณละอองลอยในชั้นบรรยากาศ และปริมาณแก๊สเรือนกระจก

การพยากรณ์อากาศจะต้องอาศัยข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศที่ได้จากการตรวจอากาศจะถูกนำมาแปลความหมายและแสดงในรูปของสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งแผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบของตัวเลข รหัส หรือสัญลักษณ์มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความกดอากาศ อุณหภูมิอากาศ ลักษณะอากาศ ค่าเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการพยากรณ์ 4) ทักษะการสื่อสาร 5) ทักษะการวิเคราะห์ 6) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 7) ทักษะการทำงานร่วมกัน 8) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 9) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- แบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ชิ้นงานแบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม	- ตรวจชิ้นงานแบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- ประเมินตามสภาพจริง
6.3 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้สิ่งแวดล้อมของพื้นผิวโลก	- ตรวจใบงานที่ 3.1 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การหมุนเวียนของอากาศ	- ตรวจใบงานที่ 3.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนของอากาศ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
5) การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
6) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำผุด	- ตรวจสอบกิจกรรม - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	- ตรวจสอบงานที่ 3.3 - ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
8) ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา	- ตรวจสอบงานที่ 3.4 - ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.4 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
9) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
10) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
11) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
12) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
13) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.4 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ	- ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้า อากาศและ ภูมิอากาศ	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- **แผนที่ 1 : ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
 - **แผนที่ 2 : การหมุนเวียนของอากาศ** เวลา 4 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
 - **แผนที่ 3 : การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร** เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)
 - **แผนที่ 4 : การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ** เวลา 4 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
 - **แผนที่ 5 : ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา** เวลา 6 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
- (รวมเวลา 20 ชั่วโมง)

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 3) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์
- 4) ใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
- 5) ใบงานที่ 3.3 เรื่อง ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
- 6) ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

- 7) ใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำฝน
- 8) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนอากาศ
- 9) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ
- 10) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำฝน
- 11) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น
- 12) PowerPoint เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก
- 13) PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
- 14) PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร
- 15) PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 16) PowerPoint เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา
- 17) สลากหมายเลข
- 18) บัตรภาพ
- 19) แผนที่อากาศ
- 20) ภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อากาศ
- 21) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้แต่ละบริเวณของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
 - รูปทรงของโลก
 - การเอียงของแกนโลก
 - ลักษณะของพื้นผิวโลก
 - ปริมาณของเมฆและละอองลอย
 - ความแตกต่างของความกดอากาศ
- ข้อใดเป็นปัจจัยที่ทำให้อากาศมีการเคลื่อนที่จากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง
 - อุณหภูมิทั้งสองบริเวณเท่ากัน
 - ความกดอากาศทั้งสองบริเวณเท่ากัน
 - ลักษณะพื้นผิวทั้งสองบริเวณเหมือนกัน
 - ความกดอากาศทั้งสองบริเวณแตกต่างกัน
 - ความชันของความกดอากาศมีค่าเท่ากับศูนย์
- ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - อากาศมีความหนาแน่นคงที่
 - มีความแตกต่างของความกดอากาศ
 - อากาศหนาวเคลื่อนมาแทนที่อากาศร้อน
 - เกิดจากการขยายตัวของอากาศ ทำให้อากาศเคลื่อนที่
 - เกิดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันอากาศ ส่งผลให้ความหนาแน่นของอากาศเปลี่ยนแปลง
- สถานการณ์ในข้อใดที่อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของลมได้ถูกต้อง
 - ลมตะวันตกจะพัดในทิศทางเดียวกับลมค้า
 - ลมค้าในซีกโลกเหนือจะพัดจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
 - ลมที่พัดจากขั้วโลกใต้ไปหาเส้นศูนย์สูตรจะเบนไปทางขวาเสมอ
 - ลมที่พัดจากขั้วโลกเหนือไปหาเส้นศูนย์สูตรจะเบนไปทางซ้ายเสมอ
 - ลมค้าในซีกโลกใต้จะพัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
- ปัจจัยหลักที่ทำให้กระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรเกิดการหมุนเวียนคือข้อใด
 - การเคลื่อนที่ของลมที่อยู่เหนือมหาสมุทร
 - ปริมาณของเกลือที่ละลายอยู่ในมหาสมุทร
 - อุณหภูมิที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของมหาสมุทร
 - ความเค็มที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของมหาสมุทร
 - ความหนาแน่นที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของมหาสมุทร
- ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้า
 - ความเค็ม
 - แรงคอริโอลิส
 - ลมพัดเหนือผิวน้ำ
 - ความแตกต่างของอุณหภูมิ
 - การหมุนรอบตัวเองของโลก
- ปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้นจากสาเหตุใด
 - ลมค้ามีกำลังแรงขึ้น
 - โลกได้รับพลังงานความร้อนน้อยลง
 - ลมค้าอ่อนกำลังลง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
 - กระแสน้ำอุ่นจากทวีปอเมริกาใต้เคลื่อนที่ไปประเทศออสเตรเลีย
 - กระแสน้ำเย็นจากทวีปอเมริกาใต้เคลื่อนที่ไปประเทศออสเตรเลีย
- ข้อใดไม่ใช่กระบวนการทางธรรมชาติที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 - การระเบิดของภูเขาไฟ
 - การหมุนของแกนโลก
 - การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
 - การเปลี่ยนแปลงมุมเอียงของแกนโลก
 - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร

9. ถ้าพบสัญลักษณ์ H บนแผนที่อากาศ บริเวณนั้นจะมีลักษณะอากาศเป็นอย่างไร
1. พายุไต้ฝุ่น
 2. พายุดีเปรสชัน
 3. แนวร่องมรสุมพัดผ่าน
 4. หย่อมความกดอากาศต่ำ
 5. หย่อมความกดอากาศสูง
10. เพราะเหตุใดการตรวจวัดอากาศจึงต้องปฏิบัติบ่อยครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้
1. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ
 2. เพื่อเพิ่มความชำนาญในการตรวจวัดของเจ้าหน้าที่
 3. เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยใกล้เคียงกับต่างประเทศ
 4. เพื่อให้ได้ข้อมูลจำนวนมากเพียงพอต่อการพยากรณ์อากาศ
 5. เพื่อให้ได้ข้อมูลของอากาศซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ปัจจัยในข้อใดมีอิทธิพลทำให้ผิวโลกในแต่ละพื้นที่มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน
 1. แรงเกรเดียนท์
 2. แรงสู่ศูนย์กลาง
 3. แรงโน้มถ่วงของโลก
 4. แกนโลกเอียง 23.5 องศา
 5. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์
- ข้อใดคือความหมายของลมในทางอุตุนิยมวิทยา
 1. การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง
 2. การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวนอน
 3. การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวเฉียง
 4. การเคลื่อนที่ของอากาศในทุกทิศทาง
 5. การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้งฉาก
- สภาพอากาศแบบใดที่ทำให้ควันไฟจากการก่อองไฟเคลื่อนที่ไปยังชายฝั่งทะเล
 1. อากาศมีเสถียรภาพทั้งบนแผ่นดินและบนทะเล
 2. อากาศชั้นเหนือแผ่นดินและอากาศแห้งเหนือทะเล
 3. ความกดอากาศสูงเหนือแผ่นดินและความกดอากาศต่ำเหนือทะเล
 4. อากาศที่มีอุณหภูมิสูงเหนือแผ่นดินและอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำเหนือทะเล
 5. ความหนาแน่นของอากาศต่ำเหนือแผ่นดินและความหนาแน่นของอากาศสูงเหนือทะเล
- แรงคอริโอลิสทำให้ลมค้าในซีกโลกเหนือเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด
 1. ทิศเหนือไปยังทิศใต้
 2. ทิศใต้ไปยังทิศเหนือ
 3. ทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
 4. ทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
 5. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปยังทิศตะวันตกเฉียงใต้
- เมื่อแรงที่เกิดจากความชันของความกดอากาศมีค่ามากส่งผลต่อลมอย่างไร
 1. ลมพัดแรงขึ้น
 2. ลมพัดอ่อนลง
 3. ลมพัดสม่ำเสมอ
 4. ลมพัดอ่อน ๆ อย่างสม่ำเสมอ
 5. ลมพัดแรงขึ้นและค่อย ๆ อ่อนกำลังลง
- ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลให้การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรบริเวณซีกโลกเหนือไหลเป็นวงตามเข็มนาฬิกา
 1. ลมค้า
 2. ลมตะวันตก
 3. แรงคอริโอลิส
 4. รูปร่างของทวีป
 5. ความลึกของมหาสมุทร
- ปรากฏการณ์เอลนีโญส่งผลอย่างไรต่อภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
 1. อุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้น
 2. อุณหภูมิอากาศลดต่ำลง
 3. ปริมาณเมฆมาก ฝนตกมาก
 4. ปริมาณเมฆน้อย ฝนตกน้อย
 5. ลมค้ามีกำลังแรงมากกว่าปกติ
- จากภาพ มีการแสดงค่าของอุณหภูมิ ความกดอากาศ และความเร็วลมเท่าใดตามลำดับ

The figure shows a weather station symbol. It consists of a circle with a vertical line through it. To the left of the circle, the number '40' is written above '10'. To the right of the circle, the number '225' is written. The symbol represents a temperature of 40, a pressure of 10, and a wind speed of 225.

 1. 40 องศาเซลเซียส 225 มิลลิบาร์ 1-3 กม./ชม.
 2. 40 องศาเซลเซียส 1022.5 มิลลิบาร์ 1-3 กม./ชม.
 3. 40 องศาฟาเรนไฮต์ 225 มิลลิบาร์ 1-3 กม./ชม.
 4. 40 องศาฟาเรนไฮต์ 225 ปาสคาล 1-3 กม./ชม.
 5. 40 องศาฟาเรนไฮต์ 1022.5 ปาสคาล 1-3 กม./ชม.

9. จากข้อ 8. อากาศมีสภาวะอย่างไร

1. ท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีฝนตก และลมแรง
2. ท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีฝนตก และลมอ่อน
3. ท้องฟ้ามีเมฆมาก ฝนฟ้าคะนอง และลมแรง
4. ท้องฟ้ามีเมฆมาก ฝนตกเล็กน้อย และลมอ่อน
5. ท้องฟ้ามีเมฆมาก ฝนตกปานกลาง และลมอ่อน

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) รวบรวมข้อมูลการตรวจอากาศ
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำคำพยากรณ์
- 3) เก็บข้อมูลลักษณะอากาศด้วยเครื่องมือ
- 4) นำเสนอข้อมูลในรูปของแผนที่อากาศ
- 5) เผยแพร่คำพยากรณ์ผ่านทางสื่อต่าง ๆ

ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการพยากรณ์อากาศได้ถูกต้อง

1. ข้อ 1 2 3 4 และ 5
2. ข้อ 5 4 3 2 และ 1
3. ข้อ 2 3 5 1 และ 4
4. ข้อ 3 1 4 2 และ 5
5. ข้อ 4 2 1 3 และ 5

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผลงาน แบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	การออกแบบชิ้นงาน				
2	การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน				
3	ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน				
4	การสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
5	กำหนดเวลาส่งงาน				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินผลงาน
แบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การออกแบบชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ แปลกตา และสร้างสรรค์ดี	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ และสร้างสรรค์	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ	ชิ้นงานไม่ถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดไม่เหมาะสม รูปแบบไม่น่าสนใจ
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดีมาก	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดี	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนด แต่วัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานไม่ตรงตามที่กำหนด และวัสดุไม่มีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้
3. ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดีมาก	ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดี	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง แต่สามารถนำไปใช้งานได้บ้าง	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง และไม่สามารถนำไปใช้งานได้
4. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดีมาก	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดี	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามน้อย	ชิ้นงานไม่มีความสวยงาม
5. กำหนดเวลาส่งงาน	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด 1-2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 3 วัน ขึ้นไป	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 5 วัน ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้างและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
3. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกสรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
2	ความคิดสร้างสรรค์	☐	☐	☐
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
4	การนำไปใช้ประโยชน์	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักษา ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 17

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นโลกได้ (K)
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นโลกได้ (P)
3. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• พื้นโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวละอองลอย และเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกัน และเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณมีความเข้มข้นของรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก เช่น สัณฐานโลกและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวโลก

และปริมาณเมฆและละอองลอย ทำให้อุณหภูมิของอากาศในแต่ละบริเวณแตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างบริเวณต่าง ๆ และทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศบนโลก

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสื่อสาร 2) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม
- ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Understanding Check ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการดูดกลืนและคายพลังงานความร้อนของวัตถุว่า “บริเวณผิวโลกแต่ละบริเวณมีอุณหภูมิแตกต่างกัน เนื่องจากได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่ต่างกัน”
- จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามโดยใช้คำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาคนละ 1 เรื่อง ซึ่งมีหัวข้อ ดังนี้
 - คนที่ 1 ศึกษาสัณฐานโลกและการเอียงของแกนโลก
 - คนที่ 2 ศึกษาลักษณะของพื้นผิวโลก
 - คนที่ 3 ศึกษาปริมาณเมฆและละอองลอย
2. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษาค้นคว้ามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
4. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - อุณหภูมิอากาศแต่ละบริเวณบนผิวโลกแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : อุณหภูมิอากาศแต่ละบริเวณบนผิวโลกจะมีค่าแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ รูปทรงของโลก การเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวโลก และปริมาณเมฆและละอองลอย)
 - การที่โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ทุกวันอย่างต่อเนื่องจะทำให้โลกมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : โลกมีกลไกในการรักษาสมดุลอุณหภูมิ โดยการดูดกลืนและคายพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกค่อนข้างคงที่)

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “การรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน เช่น การออกแบบหรือตกแต่งบริเวณบ้านเรือนให้มีการดูดกลืนและคายพลังงาน ความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่เหมาะสม การเลือกสถานที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยคำนึงถึง อนุกรมวิธานของสถานที่นั้น ๆ”

ชั้นลงมือทำ (Doing)

6. นักเรียนทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์
7. ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียน ร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
8. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ ของพื้นผิวโลก จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ ของพื้นผิวโลก และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก ซึ่งควรได้ ข้อสรุปร่วมกันว่า “ปัจจัยที่ทำให้ความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ คือ ละติจูดโลกและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวโลก และปริมาณเมฆและละอองลอย ซึ่งปัจจัยดังกล่าวทำให้โลกได้รับปริมาณรังสีที่แตกต่างกัน ทำให้พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณมี ความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมคำตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน จากกรอบ Understanding Check ในสมุดประจำวันนักเรียน
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์

5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้สื่อดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก จากแบบฝึกหัด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้า อากาศและ ภูมิอากาศ	- ตรวจแบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศ	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ	- ประเมินตามสภาพจริง
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อ การรับรู้สื่ ดวงอาทิตย์ของ พื้นผิวโลก	- ตรวจใบงานที่ 3.1 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.1 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการ ปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 3) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์
- 4) PowerPoint เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรังสีดวงอาทิตย์ของพื้นผิวโลก
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 3.1

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพแล้วตอบคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์



1. จากภาพ บริเวณใดดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้มากที่สุด

.....

.....

2. จากภาพ บริเวณใดดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้น้อยที่สุด

.....

.....

3. หากบริเวณนี้มีเมฆปกคลุมปริมาณมาก จะได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์เพิ่มขึ้นหรือลดลง เพราะเหตุใด

.....

.....

4. จากภาพ ปัจจัยใดที่ทำให้แต่ละบริเวณได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน

.....

.....

5. นอกจากปริมาณของเมฆและลักษณะของพื้นผิวโลกที่แตกต่างกันแล้ว มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้แต่ละบริเวณบนผิวโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน

.....

.....

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพแล้วตอบคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์



1. จากภาพ บริเวณใดดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้มากที่สุด

พื้นถนน

2. จากภาพ บริเวณใดดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้น้อยที่สุด

สนามหญ้า

3. หากบริเวณนี้มีเมฆปกคลุมปริมาณมาก จะได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์เพิ่มขึ้นหรือลดลง เพราะเหตุใด

ลดลง เพราะเมฆจะดูดกลืนและสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์

4. จากภาพ ปัจจัยใดที่ทำให้แต่ละบริเวณได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน

ลักษณะของพื้นผิวในแต่ละบริเวณที่แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดการดูดกลืนรังสีที่ไม่เท่ากัน

5. นอกจากปริมาณของเมฆและลักษณะของพื้นผิวโลกที่แตกต่างกันแล้ว มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้แต่ละบริเวณบนผิวโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน

รูปทรงของโลก และการเอียงของแกนโลก

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 18

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ
- ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก
- ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศได้ (K)
2. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลกได้ (K)
3. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศได้ (K)
4. ปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนอากาศได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
5. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และการทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่ต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูง	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

จะจมตัวลงโดยการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวราบและแนวดิ่งนี้ ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียนของอากาศ	
● การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไป โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือจะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม ● โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียนของอากาศตามเข็มนาฬิกา แบ่งออกเป็น 3 แถบ โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียนแถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลางมีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ● นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียนอากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตร มีปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด 30 องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด 60 องศา อากาศมีความแปรปรวนสูง	

4. สำคัญ/ความคิดรวบยอด

การหมุนเวียนของอากาศเกิดจากความกดอากาศที่ต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะได้ชัดเจนจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่ง อากาศบริเวณความกดอากาศต่ำจะลอยตัวสูงขึ้น การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบี่ยงเบนไป

การหมุนเวียนของอากาศตามเข็มนาฬิกา แบ่งออกเป็น 3 แถบ ได้แก่ การหมุนเวียนอากาศแถบเขตร้อน หรือแอตลันติกเซลล์ การหมุนเวียนอากาศแถบละติจูดกลาง หรือเฟอร์เรลเซลล์ และการหมุนเวียนอากาศแถบขั้วโลก หรือโพลาร์เซลล์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการพยากรณ์ 4) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอากาศหรือลมว่า “จากที่นักเรียนทราบว่า ลม คืออากาศที่เคลื่อนที่จากบริเวณความกดอากาศสูงไปยังบริเวณความกดอากาศต่ำกว่า แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า ลมพัดจากบริเวณใดไปยังบริเวณใดของโลก ”
- ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า “ลมจะพัดจากบริเวณขั้วโลกไปยังบริเวณเส้นศูนย์สูตร เนื่องจาก บริเวณขั้วโลกมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณเส้นศูนย์สูตร ซึ่งทำให้บริเวณขั้วโลกมีความกดอากาศสูงกว่า บริเวณเส้นศูนย์สูตร และเมื่อมีลมพัดจะรู้สึกเย็น เนื่องจากอากาศที่พัดเข้ามามีอุณหภูมิต่ำ ”
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนว่า “การหมุนเวียนของอากาศส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์หรือไม่ อย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

(แนวตอบ : มีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์โดยตรง เนื่องจากมีผลทำให้เกิดลม ซึ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากลมในหลายด้าน เช่น ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้แล่นเรือใบ ใช้แล่นเครื่องร่อน)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม การหมุนเวียนของอากาศ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม การหมุนเวียนของอากาศ จากหนังสือเรียนรายวิชา **พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ** โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนของอากาศ
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม การหมุนเวียนของอากาศ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
7. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม การหมุนเวียนของอากาศ และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
8. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “การเคลื่อนที่ของอากาศมีลักษณะอย่างไร”
(แนวตอบ : อากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูง (อุณหภูมิต่ำ) ไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ (อุณหภูมิสูง))

ชั่วโมงที่ 2

9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม ความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม ความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
13. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม ความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
15. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม ความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

16. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับหลักการเกิดลมและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดลม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
- ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : ลมเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ)
 - อุณหภูมิของอากาศเกี่ยวข้องกับการเกิดลมอย่างไร
(แนวตอบ : อากาศที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันจะมีความกดอากาศแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อความกดอากาศแตกต่างกันจะทำให้เกิดลมซึ่งเป็นการหมุนเวียนของอากาศ)
17. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความชันของความกดอากาศว่า “ความชันของความกดอากาศมีผลต่ออัตราเร็วของการเคลื่อนที่ของอากาศ โดยหากความชันของความกดอากาศมาก อากาศจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูง แต่หากความชันของความกดอากาศน้อย อากาศจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่ำ”

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

18. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
- หมายเลข 1 ศึกษาแบบจำลองการหมุนเวียนของอากาศแบบเซลล์เดียว
 - หมายเลข 2 ศึกษาแบบจำลองการหมุนเวียนของอากาศแบบทั่วไป
 - หมายเลข 3 ศึกษาการหมุนเวียนอากาศแถบเขตร้อนหรือแอตลันติกเซลล์
 - หมายเลข 4 ศึกษาการหมุนเวียนอากาศแถบขั้วโลกหรือโพลาร์เซลล์
 - หมายเลข 5 ศึกษาการหมุนเวียนอากาศแถบละติจูดกลางหรือเฟอร์เรลเซลล์
19. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 4

20. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน 3-4 คน ออกมานำเสนอผลการศึกษาน้ำขึ้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
21. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
- เพราะเหตุใดแบบจำลองการหมุนเวียนของอากาศแบบเซลล์เดียวจึงไม่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย
(แนวตอบ : ไม่สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลกได้)
 - แบบจำลองการหมุนเวียนของอากาศแบบทั่วไปแบ่งออกเป็นกี่ส่วน อะไรบ้าง
(แนวตอบ : มี 3 ส่วน ได้แก่ แฮตลีย์เซลล์ เฟอว์เรลเซลล์ และโพลาร์เซลล์)
 - การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดแบ่งออกเป็นกี่แถบ อะไรบ้าง
(แนวตอบ : มี 3 แถบ ได้แก่ การหมุนเวียนแถบขั้วโลก การหมุนเวียนแถบละติจูดกลาง การหมุนเวียนแถบเขตร้อน)
 - การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดแต่ละแถบมีภูมิอากาศอย่างไร
(แนวตอบ : การหมุนเวียนแถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลางมีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น)
 - ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อขนาดของแรงคอริโอลิสโดยตรง
(แนวตอบ : ความเร็วลมและละติจูด)
 - แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศจริงใดมีผลให้เกิดลมฝ่ายตะวันตก
(แนวตอบ : วงจรเฟอว์เรลเซลล์)
22. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับมรสุมในประเทศไทยว่า “มรสุมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย มี 2 ชนิด ได้แก่ มรสุมฤดูร้อนหรือมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และมรสุมฤดูหนาวหรือมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ”
23. นักเรียนตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั้นลงมือทำ (Doing)

24. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
25. ครูสุมนักเรียน 4 คน ออกมานำเสนอคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียน ร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
26. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ จากแบบฝึกหัด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการหมุนเวียนของอากาศ และให้ความรู้เพิ่มเติม จากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนของอากาศ ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “อากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูง ไปยังบริเวณความกดอากาศต่ำ ในแนวราบ จึงเคลื่อนที่จากขั้วโลกไปยังเส้นศูนย์สูตร การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริออลิส ทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบี่ยงเบนออกไป การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งเป็น 3 แถบ ซึ่งแต่ละแถบ ได้แก่ การหมุนเวียนอากาศแถบเขตร้อน หรือแฮดลีย์เซลล์ การหมุนเวียนอากาศแถบขั้วโลก หรือโพลาร์เซลล์ และการหมุนเวียนอากาศแถบละติจูดกลาง หรือเฟอร์เรลเซลล์”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การหมุนเวียนของอากาศ
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การหมุนเวียนของอากาศ	- ตรวจใบงานที่ 3.2 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนของอากาศ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 3) ใบงานที่ 3.2 เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการหมุนเวียนของอากาศ
- 5) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความแตกต่างของความกดอากาศกับการหมุนเวียนของอากาศ
- 6) PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ
- 7) สลากหมายเลข
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

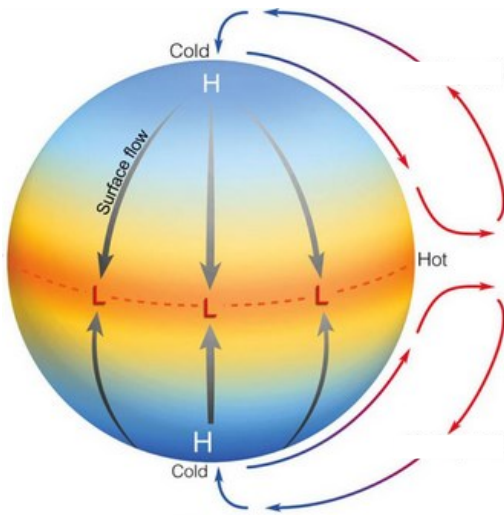
8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 3.2

เรื่อง การหมุนเวียนของอากาศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วอธิบายว่าเป็นแบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบใด และแบบจำลองดังกล่าวมีการหมุนเวียนอากาศอย่างไร โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบ.....

.....

.....

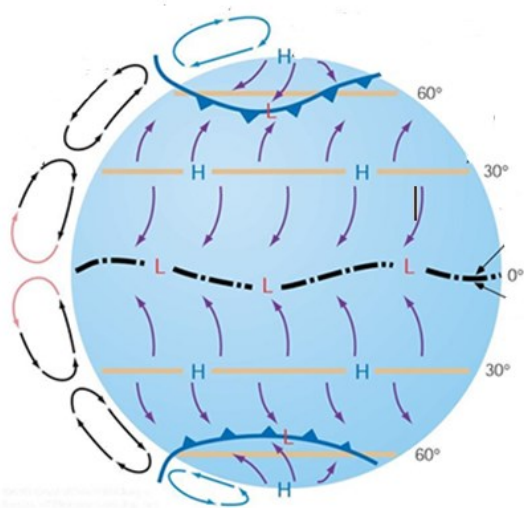
.....

.....

.....

.....

.....



แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบ.....

.....

.....

.....

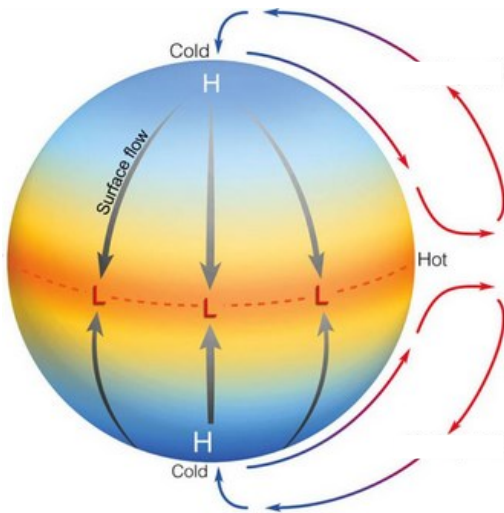
.....

.....

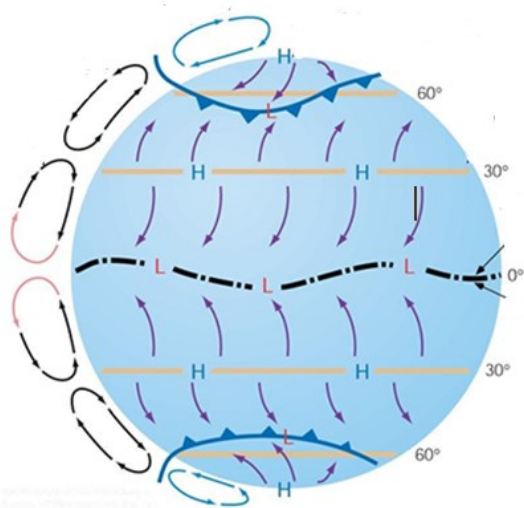
.....

.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วอธิบายว่าเป็นแบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบใด และแบบจำลองดังกล่าวมีการหมุนเวียนอากาศอย่างไร โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบ...**เซลล์เดียว**...
 เป็นการจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบครบวงจร
 โดยบริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลกจะมีความเข้มรังสี
 จากดวงอาทิตย์มาก ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูง
 กว่าบริเวณอื่น อากาศที่มีความกดอากาศต่ำจะยก
 ตัวสูงขึ้นและเคลื่อนที่ไปยังขั้วโลก ในขณะที่อากาศ
 เย็นจากบริเวณขั้วโลกจะเคลื่อนที่มายังบริเวณเส้น
 ศูนย์สูตร ซึ่งเกิดการหมุนเวียนอากาศของโลก



แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศแบบ...**ทั่วไป**.....
 เป็นแบบจำลองที่มีความซับซ้อนกว่าแบบจำลอง
 อากาศแบบเซลล์เดียว โดยแบ่งการหมุนเวียนของ
 อากาศออกเป็น 3 ส่วน คือ การหมุนเวียนอากาศ
 แถบเขตร้อนหรือแอตลันติกเซลล์ การหมุนเวียน
 อากาศแถบละติจูดกลางหรือเฟอร์เรลเซลล์ และ
 การหมุนเวียนอากาศแถบขั้วโลกหรือโพลาร์เซลล์

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 19

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบ

การหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร

ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะ

ภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้ (K)
2. อธิบายรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้ (K)
3. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้ (K)
4. ปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำผุดได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
5. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และการทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศในแต่ละแถบละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณซีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ ซึ่งกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีมที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็นเกินไป และเมื่อการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรแปรปรวนทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของลมค้าและส่งผลต่อประเทศที่อยู่บริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศในแต่ละแถบละติจูด รวมทั้งแรงคอริโอลิสซึ่งทำให้กระแสน้ำในซีกโลกเหนือหมุนเวียนตามเข็มนาฬิกา และกระแสน้ำในซีกโลกใต้หมุนเวียนทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งกระแสน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น ถ้าการหมุนเวียนของอากาศและน้ำในมหาสมุทรมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการทำงานร่วมกัน 4) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการหมุนเวียนของอากาศ โดยครูใช้คำถามว่า “ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการหมุนเวียนของอากาศ”
(แนวตอบ : การหมุนรอบตัวเองของโลก ลักษณะพื้นผิวโลก ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความกดอากาศ)
2. ครูเตรียม**บัตรภาพ**การไหลเวียนของน้ำทะเลมาให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - การหมุนเวียนของอากาศมีผลต่อการไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรหรือไม่ อย่างไร
 - ปัจจัยที่มีผลต่อการหมุนเวียนของอากาศ มีผลต่อการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรหรือไม่ อย่างไร

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowledge)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมการเกิดน้ำผุด ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม การเกิดน้ำผุด จากใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำผุด โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำผุด
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในใบกิจกรรม(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำผุด
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม การเกิดน้ำผุด โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
7. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม การเกิดน้ำผุด และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม ดังนี้
 - เมื่อเป่าลมผ่านผิวน้ำ สีส้มอาหารมีการเคลื่อนที่อย่างไร
(แนวตอบ : เคลื่อนที่จากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ในทิศตั้งฉากกับทิศทางลม)
 - หากไม่เป่าลมผ่านผิวน้ำ สีส้มอาหารจะมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : จะไม่เคลื่อนที่ขึ้นมาสู่ด้านบน เพราะสารละลายสีส้มอาหารในการทดลองนี้มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งอาจมีการเคลื่อนที่อยู่บริเวณด้านล่างเล็กน้อย)

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร และผลที่เกิดจากการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
10. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลการศึกษานำหน้าชั้นเรียน โดยครูสุ่มออกมาเพียง 3 กลุ่ม ซึ่งครูเป็นคนเลือกว่าจะให้นักเรียนกลุ่มไหนนำเสนอเรื่องอะไร ตามหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้
 - กลุ่มที่ 1 เรื่อง กระแสน้ำอุ่น กระแสน้ำเย็น
 - กลุ่มที่ 2 เรื่อง การเกิดน้ำผุด น้ำจม
 - กลุ่มที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์เอลนีโญ-ลานีญา

11. ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
12. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - น้ำในมหาสมุทรเกิดการหมุนเวียนอย่างไร
(แนวตอบ : เกิดจากการถ่ายเทความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ และความหนาแน่นของน้ำทะเลที่ต่างกัน)
 - ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการหมุนเวียนของกระแสน้ำ
(แนวตอบ : รูปร่างของทวีป รูปร่างของมหาสมุทร ความเร็วลมในแต่ละบริเวณ)
 - น้ำผุดและน้ำจมเกิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : น้ำผุดเกิดจากลมที่พัดขนานกับชายฝั่ง ส่วนน้ำจมเกิดจากการจมตัวของน้ำชั้นล่าง)
 - ปรากฏการณ์เอลนีโญแตกต่างจากปรากฏการณ์ลานีญาอย่างไร
(แนวตอบ : ปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดจากอุณหภูมิพื้นผิวของมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออก แอบล้านศูนย์สูตร มีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้สภาพภูมิอากาศแปรผันไปจากปกติ คือบริเวณที่เคยมีฝนตกชุกจะแห้งแล้ง และบริเวณที่แห้งแล้งจะมีฝนตกชุก ส่วนปรากฏการณ์การลานีญาจะตรงข้ามกัน)
 - การไหลเวียนกระแสน้ำในมหาสมุทรเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง
(แนวตอบ : เกิดจากความแตกต่างของระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นและอุณหภูมิที่ต่างกัน ของน้ำทะเลในแต่ละแห่ง การลดระดับน้ำทะเลจากปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง และผลของแรงสั่นสะเทือน เนื่องจากเกิดแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิดใต้ทะเล)
13. นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างข้อดี ข้อเสียของปรากฏการณ์เอลนีโญ และตอบคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั้นลงมือทำ (Doing)

14. นักเรียนแต่ละคนทำ Topic Questions เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร ในการอธิบายเพิ่มเติม
2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศ ซึ่งกระแสน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรมีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น ซึ่งกระแสน้ำอุ่นไหลผ่านอากาศจะอุ่น ความชื้นสูง ส่วนกระแสน้ำเย็นไหลผ่านอากาศจะแห้ง ความชื้นต่ำ ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา เกิดจากการหมุนเวียนอากาศและผิวน้ำมหาสมุทรเปลี่ยนแปลง”

ขั้นประเมิน

ขั้นประเมิน

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำผุด
3. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร จากแบบฝึกหัดรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การหมุนเวียนของน้ำฝักหน้าในมหาสมุทร	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำผุด	- ตรวจสอบใบกิจกรรม - ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- ใบกิจกรรม เรื่อง การเกิดน้ำผุด
- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเกิดน้ำผุด
- PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนของน้ำฝักหน้าในมหาสมุทร
- บัตรภาพ

7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

ใบกิจกรรม

เรื่อง การเกิดน้ำผุด

จุดประสงค์

ทดลอง สังเกต อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนตัวของน้ำในการเกิดน้ำผุด

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำ
2. กล่องพลาสติก
3. หลอดหยด
4. สารละลายสียผสมอาหารที่แช่เย็น
5. หลอดพลาสติกชนิดงอ

วิธีปฏิบัติ

1. ใส่น้ำลงในกล่องพลาสติก แล้วหยดสารละลายสียผสมอาหารที่แช่เย็นลงไปบริเวณก้นกล่องด้านใดด้านหนึ่ง
2. ใช้หลอดพลาสติกชนิดงอเป่าลมผ่านผิวน้ำขนานกับขอบกล่องพลาสติกด้านที่หยดสียผสมอาหาร สังเกตการเคลื่อนที่ของสียผสมอาหาร

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเป่าลมผ่านผิวน้ำ สียผสมอาหารมีการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

2. หากไม่เป่าลมผ่านผิวน้ำ สียผสมอาหารจะมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

จุดประสงค์

ทดลอง สังเกต อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนตัวของน้ำในการเกิดน้ำผุด

วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำ
2. กล่องพลาสติก
3. หลอดหยด
4. สารละลายสีย้อมอาหารที่แช่เย็น
5. หลอดพลาสติกชนิดงอ

วิธีปฏิบัติ

1. ใส่น้ำลงในกล่องพลาสติก แล้วหยดสารละลายสีย้อมอาหารที่แช่เย็นลงไปบริเวณก้นกล่องด้านใดด้านหนึ่ง
2. ใช้หลอดพลาสติกชนิดงอเป่าลมผ่านฝิวน้ำขนานกับขอบกล่องพลาสติกด้านที่หยดสีย้อมอาหาร สังเกตการเคลื่อนที่ของสีย้อมอาหาร

บันทึกผลการทดลอง

เมื่อเป่าลมผ่านฝิวน้ำ สีย้อมอาหารมีการเคลื่อนที่จากด้านล่างของกล่องพลาสติกขึ้นสู่ด้านบนบริเวณ
ฝิวน้ำ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเป่าลมผ่านฝิวน้ำ สีย้อมอาหารมีการเคลื่อนที่อย่างไร
เคลื่อนที่จากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ในทิศตั้งฉากกับทิศทางลม
2. หากไม่เป่าลมผ่านฝิวน้ำ สีย้อมอาหารจะมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร
จะไม่เคลื่อนที่ขึ้นมาสู่ด้านบน เพราะสารละลายสีย้อมอาหารในการทดลองนี้มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งอาจมีการเคลื่อนที่อยู่บริเวณด้านล่างเล็กน้อย

บัตรภาพ



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 20

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ (K)
2. นำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ (P)
3. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดยปริมาณพลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุลพลังงานของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่น แก๊สเรือนกระจก ลักษณะผิวโลก และละอองลอย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

• มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน เช่น ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและละอองลอย	
---	--

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

อุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เช่น เกิดภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ซึ่งกระบวนการทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ได้แก่ วัฏจักรมลพิษ การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี การระเบิดของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นผิวโลก ปริมาณละอองลอยในชั้นบรรยากาศ และปริมาณแก๊สเรือนกระจก

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการการสื่อสาร 2) ทักษะการวิเคราะห์ 3) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศของโลกในปัจจุบันว่า
 “การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศของโลกในปัจจุบันมีหลายสาเหตุ เช่น ภาวะโลกร้อนใน

ปัจจุบันทำให้สภาพภูมิอากาศของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้มาจากธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์”

2. จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้

- เมื่อกล่าวถึงคำว่า “ภูมิอากาศ” นักเรียนคิดว่ามีความหมายว่าอย่างไร

(แนวตอบ : ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่แต่ละบริเวณ)

- หากมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณใดบริเวณหนึ่งจะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ : เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น เช่น สิ่งมีชีวิตอาจต้องมีการปรับตัว เพื่อยู่รอด อาจต้องมีการอพยพ สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากสิ่งมีชีวิตบริเวณ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือจำนวน เป็นต้น)

3. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 ศึกษาวัฏจักรมิลาโนโควิช
 - หมายเลข 2 ศึกษาการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
 - หมายเลข 3 ศึกษาการระเบิดของภูเขาไฟ
 - หมายเลข 4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศ
 - หมายเลข 5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นผิวโลก
 - หมายเลข 6 ศึกษาปริมาณละอองลอยในชั้นบรรยากาศ
 - หมายเลข 7 ศึกษาปริมาณแก๊สเรือนกระจก
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
3. จากนั้นครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสื่อการเรียนในหัวข้อที่จับสลากได้ โดยจัดทำเป็น คลิปวิดีโอ ซึ่งให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันคิดสร้างสรรค์การนำเสนอเนื้อหาในคลิปวิดีโอได้อย่าง

อิสระ เช่น จัดทำเป็นรูปแบบข่าวสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทำการทดลอง เป็นต้น โดยครูกำหนดให้
คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 5-6 นาที

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคลิปวิดีโอ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มโพสต์คลิปวิดีโอลงใน Facebook ซึ่งสร้างขึ้นมานเฉพาะนักเรียนในชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนดูคลิปวิดีโอของแต่ละกลุ่ม แล้วลงคะแนนให้คลิปวิดีโอที่ตนเองชื่นชอบ โดยให้นักเรียน 1 คน สามารถกดไลค์ได้เพียง 1 คลิป วิดีโอเท่านั้น (ครูอาจมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่นำเสนอคลิปวิดีโอที่น่าสนใจ และมียอดไลค์มากที่สุด)
5. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น ภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ปัญหาด้านสุขภาพของมนุษย์)
 - มนุษย์มีส่วนทำให้ภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ : กิจกรรมบางอย่างของมนุษย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก เช่น การใช้สารเคมี การปล่อยควันเสียจากยานพาหนะหรือโรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะ เป็นต้น โดยกิจกรรมต่าง ๆ นี้ทำให้เกิดแก๊สและฝุ่นละอองในอากาศ ซึ่งส่งผลต่อการสะท้อนและดูดกลืนของรังสีจากดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลง)
 - ปัจจัยที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง
(แนวตอบ : พลังงานจากดวงอาทิตย์ วงโคจรของโลก กระแสน้ำในมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก การระเบิดของภูเขาไฟ)

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในการอธิบายเพิ่มเติม
7. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ จากนั้นทำใบงานที่ 3.3 เรื่อง ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

8. นักเรียนแต่ละคนทำ Topic Questions เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
 2. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3.3 เรื่อง เชลลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 3. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
 4. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
 5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า
“สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ผิดปกติไปจากเดิม ทำให้เกิดความแปรปรวนของอากาศ เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกมีดังนี้
- **วัฏจักรมิลานโควิช** รูปร่างวงโคจรของโลก มุมเอียงของแกนโลก และการหมุนควงของแกนโลก ทำให้บริเวณต่าง ๆ บนผิวโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ส่งผลให้ภูมิอากาศแตกต่างกัน
 - **การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี** พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณมีความสามารถในการสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ต่างกัน การวางตัวของแผ่นเปลือกโลกในอดีตกับในปัจจุบันมีลักษณะต่างกัน ทำให้ภูมิอากาศของโลกในอดีตแตกต่างจากในปัจจุบัน
 - **การระเบิดของภูเขาไฟ** เมื่อภูเขาไฟระเบิดจะมีเถ้าภูเขาไฟและแก๊สต่างๆออกมาปริมาณมาก ซึ่งแก๊สต่าง ๆ เหล่านี้สะท้อนรังสีความร้อนให้กลับมาสู่ผิวโลก จึงทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น
 - **การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศ** ในช่วงแรกที่โลกกำเนิดขึ้นมากับช่วงเวลาปัจจุบัน บรรยากาศมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ซึ่งทำให้มีลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกัน

- **การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นผิวโลก** พื้นผิวโลกที่มีลักษณะต่างกันจะสะท้อนและดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้ต่างกัน ดังนั้น หากพื้นผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศด้วย
- **ปริมาณละอองลอยในชั้นบรรยากาศ** ละอองลอยเป็นฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ บริเวณที่มีฝุ่นละอองปกคลุมหนาแน่นจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อย ทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำ แต่หากในบรรยากาศมีฝุ่นละอองมากเกินไปอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้
- **ปริมาณแก๊สเรือนกระจก** แก๊สเรือนกระจกมีสมบัติดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่ถูกปลดปล่อยออกจากพื้นผิวโลกได้ดี ทำให้บรรยากาศโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น”

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	- ตรวจใบงานที่ 3.3 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 3) ใบงานที่ 3.3 เรื่อง ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
- 4) PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 5) สลากหมายเลข
- 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 3.3

เรื่อง ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเสนอแนะแนวทางปฏิบัติในการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในระดับต่าง ๆ

ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ตนเอง

ชุมชน

ประเทศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเสนอแนะแนวทางปฏิบัติในการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในระดับต่าง ๆ

ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ตนเอง

- ลดการใช้เชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก
- ใช้บริการรถสาธารณะ
- กำจัดขยะโดยวิธีอื่นแทนการเผา

ชุมชน

- ให้ความรู้คนในชุมชน
- สร้างจิตสำนึกให้แก่คนในชุมชน
- รณรงค์ให้ลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

ประเทศ

- สร้างจิตสำนึกให้แก่คนในประเทศ
- รณรงค์ให้ลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก
- ออกกฎหมายเกี่ยวกับการใช้สารที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

(ข้อมูลที่ให้เป็นตัวอย่างแนวตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน โดยความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล)

สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

6

7

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 21

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (ว30104)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 และ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้สอน นายวิเชียร คลังพระศรี

โรงเรียนสตรีศึกษา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการพยากรณ์อากาศและการตรวจอากาศได้ (K)
2. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศได้ (K)
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยาได้ (P)
4. นำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
• แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง • การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

นำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลาในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน	
--	--

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การพยากรณ์อากาศจะต้องอาศัยข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศที่ได้จากการตรวจอากาศจะถูกนำมาแปลความหมายและแสดงในรูปของสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งแผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศในรูปแบบของตัวเลข รหัส หรือสัญลักษณ์มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความกดอากาศ อุณหภูมิอากาศ ลักษณะอากาศ ค่าเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 4) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- นักเรียนนำโทรศัพท์มือถือเปิดเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา จาก www.tmd.go.th เพื่อดูรายงานการพยากรณ์อากาศจังหวัดตนเองในช่วงเวลาใกล้เคียงกับที่เรียนอยู่ แล้วเปรียบเทียบลักษณะ

อากาศที่นักเรียนสังเกตได้ใกล้เคียงกับที่กรมอุตุนิยมวิทยาพยากรณ์ไว้หรือไม่ อย่างไร โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้
 - ลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีผลต่อการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพของมนุษย์หรือไม่ อย่างไร
 - การพยากรณ์อากาศบอกข้อมูลลักษณะอากาศอย่างไรบ้าง
3. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

ขั้นสอน

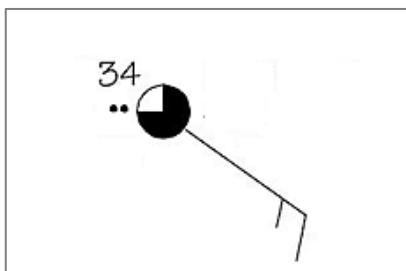
ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจอากาศ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาคนละ 1 เรื่อง ซึ่งมีหัวข้อ ดังนี้
 - คนที่ 1 ศึกษาการตรวจอากาศผิวพื้น
 - คนที่ 2 ศึกษาการตรวจอากาศชั้นบน
 - คนที่ 3 ศึกษาการตรวจอากาศด้วยเรดาร์
 - คนที่ 4 ศึกษาการตรวจอากาศด้วยดาวเทียม
2. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
3. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการตรวจอากาศ โดยครูเขียนให้นักเรียนดูบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนหาคำตอบแล้วบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ดังนี้
 - การตรวจอากาศคืออะไร
 - การพยากรณ์อากาศคืออะไร
 - การตรวจอากาศมีวิธี อะไรบ้าง
 - ข้อมูลใดบ้างที่ได้จากการตรวจอากาศ
 - ข้อมูลที่ได้จากการตรวจอากาศนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร

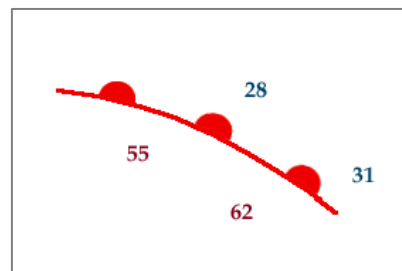
- เพราะเหตุใดบอลลูนตรวจอากาศจึงมีหลายสี
 - ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศกี่สถานี และสังกัดหน่วยงานใดบ้าง
 - ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาส่วนมากใช้ตรวจอากาศเพื่อเก็บข้อมูลใด
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแข่งขันตอบคำถามที่ครูเขียนไว้บนกระดาน โดยครูอาจเตรียมลูกอม ขนม หรืออุปกรณ์เครื่องเขียนไว้เป็นรางวัลสำหรับกลุ่มที่ตอบได้ถูกต้อง จากนั้นครูเฉลยคำตอบ ที่ถูกต้องให้นักเรียน ดังนี้
- การตรวจอากาศคืออะไร
(แนวตอบ : การตรวจวัดและจดบันทึกข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ความชื้นของอากาศ ความเร็วและทิศทางลม ปริมาณฝน ปริมาณเมฆ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ในการพยากรณ์อากาศ)
 - การพยากรณ์อากาศคืออะไร
(แนวตอบ : การคาดการณ์สภาวะของลมฟ้าอากาศ รวมทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต)
 - การตรวจอากาศมีกี่วิธี อะไรบ้าง
(แนวตอบ : การตรวจอากาศแบ่งออกเป็น 4 วิธี ได้แก่ การตรวจอากาศผิวพื้น การตรวจอากาศชั้นบน การตรวจอากาศด้วยเรดาร์ และการตรวจอากาศด้วยดาวเทียม)
 - ข้อมูลใดบ้างที่ได้จากการตรวจอากาศ
(แนวตอบ : การตรวจอากาศจะได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในการพยากรณ์อากาศ เช่น อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ความชื้นของอากาศ ความเร็วและทิศทางลม ปริมาณฝน ปริมาณเมฆ ลักษณะคลื่นทะเล หรือข้อมูลอื่น ๆ)
 - ข้อมูลที่ได้จากการตรวจอากาศนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
(แนวตอบ : ข้อมูลที่ได้จากการตรวจอากาศจะถูกนำไปใช้ในการในการพยากรณ์อากาศ และทำแผนที่อากาศ)
 - เพราะเหตุใดบอลลูนตรวจอากาศจึงมีหลายสี
(แนวตอบ : บอลลูนตรวจอากาศมีหลายสีเพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้ตามสภาพอากาศ ได้แก่ สีขาวใช้เมื่อท้องฟ้าโปร่ง สีเหลือง สีส้ม สีแดงใช้เมื่อท้องฟ้ามีเมฆกระจายทั่วไป ส่วนสีดำหรือสีน้ำเงินใช้เมื่อท้องฟ้ามีเมฆมาก)
 - ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศกี่สถานี และสังกัดหน่วยงานใดบ้าง
(แนวตอบ : ปัจจุบันประเทศไทยมีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศ 32 สถานี ซึ่งสังกัดกรมอุตุนิยมวิทยา สังกัดกรุงเทพมหานคร และสังกัดกรมฝนหลวงและการบินเกษตร)
 - ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาส่วนมากใช้ตรวจอากาศเพื่อเก็บข้อมูลใด
(แนวตอบ : การก่อตัว เคลื่อนตัว และสลายตัวของเมฆจากพายุหมุน)

ชั่วโมงที่ 2

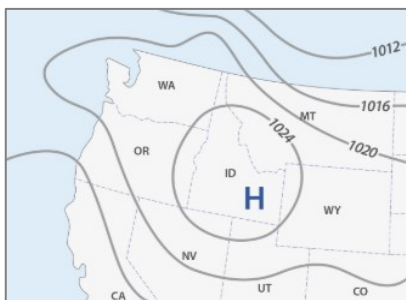
5. ครูเตรียม**แผนที่อากาศ** มาให้นักเรียนร่วมกันพิจารณา หรือครูอาจให้นักเรียนดูจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา จาก www.tmd.go.th จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนว่า “**ในแผนที่อากาศผิวพื้นมีข้อมูลอะไรบ้าง**” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
6. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่พบทั่วไปในแผนที่อากาศผิวพื้น ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
7. ครูเตรียม**ภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อากาศ** มาให้นักเรียนดู โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันกำหนดสัญลักษณ์แสดงลักษณะสภาพอากาศ และแปลความหมายจากสัญลักษณ์ เช่น



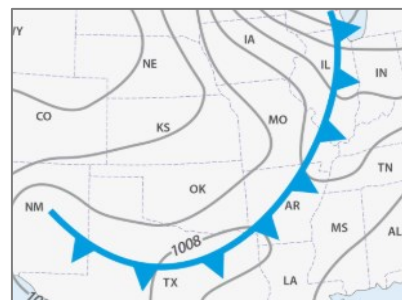
มีเมฆเกิน 8 ส่วน อุณหภูมิ 34 °C มีฝนเล็กน้อย



บริเวณแนวปะทะอากาศอุ่น



บริเวณความกดอากาศสูง



บริเวณแนวปะทะอากาศเย็น

8. ครูตั้งประเด็นคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศว่า “**นอกจากแผนที่อากาศ การพยากรณ์อากาศจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดอีกบ้าง**” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

(**แนวตอบ : ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม**)

ชั่วโมงที่ 3

9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทาง ปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1-2 ทำหน้าที่เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น
 - สมาชิกคนที่ 3-4 ทำหน้าที่อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5-6 ทำหน้าที่บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม)
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผล ร่วมกัน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียน นำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง (หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ จากแผนที่อากาศผิวพื้น โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหา คำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน
15. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองเรียบร้อยแล้ว นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายผลท้ายกิจกรรม แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
16. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “สัญลักษณ์บนแผนที่อากาศมีความหมายที่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงต้องมีการแปลความหมายข้อมูลสภาพอากาศ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนในการดำเนินชีวิตประจำวัน”

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

17. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ในการอธิบายเพิ่มเติม
18. นักเรียนทำใบงานที่ 3.4 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
19. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
20. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
21. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำ Unit Questions เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน เป็นการบ้านส่งชั่วโมงถัดไป
22. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อเป็นการวัดความรู้หลังเรียนของนักเรียน
23. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม ทำเป็นการบ้าน แล้วนำเสนอผลงานในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจหลังเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3.4 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ
5. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ในสมุดประจำตัวนักเรียน
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา จากแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ
7. ครูตรวจสอบผลการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
8. ครูตรวจแบบฝึกหัด Unit Questions เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
9. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์แบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม เป็นการบ้าน และนำมาส่งชั่วโมงถัดไป
10. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งควรได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “การพยากรณ์อากาศเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต การพยากรณ์อากาศต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ และข้อมูลสภาวะอากาศในปัจจุบัน เพื่อนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาแปลความหมายและแสดงในรูปของสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา เช่น แผนที่อากาศ ภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม”

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา	- ตรวจใบงานที่ 3.4 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.4 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น	- ประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.3 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ชิ้นงานแบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม	- ตรวจชิ้นงานแบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- 3) ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศผิวพื้น
- 5) PowerPoint เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา
- 6) แผนที่อากาศ
- 7) ภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อากาศ
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 3.4

เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จากการพยากรณ์อากาศ

การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....



การเกษตรกรรมและการประมง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



การคมนาคม

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภัยพิบัติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จากการพยากรณ์อากาศ

การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน

- วางแผนการเดินทางไปโรงเรียน
- วางแผนการเดินทางท่องเที่ยว
- การเตรียมร่มเพื่อป้องกันแดดหรือฝน
- การใส่เสื้อผ้าเบาสบายในวันอากาศร้อน



การเกษตรกรรมและการประมง

- วางแผนการปลูกพืช
- วางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิต
- การเก็บสำรองน้ำไว้ใช้ในการเกษตร
- วางแผนการเดินเรือ



การคมนาคม

- วางแผนการเดินทางเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด
- วางแผนการขนส่งทางเรือและทางอากาศ



ภัยพิบัติ

- วางแผนเพื่อเตรียมรับมือกับภัยพิบัติ
- สำรองปริมาณน้ำไว้ใช้เมื่อเกิดภัยแล้ง



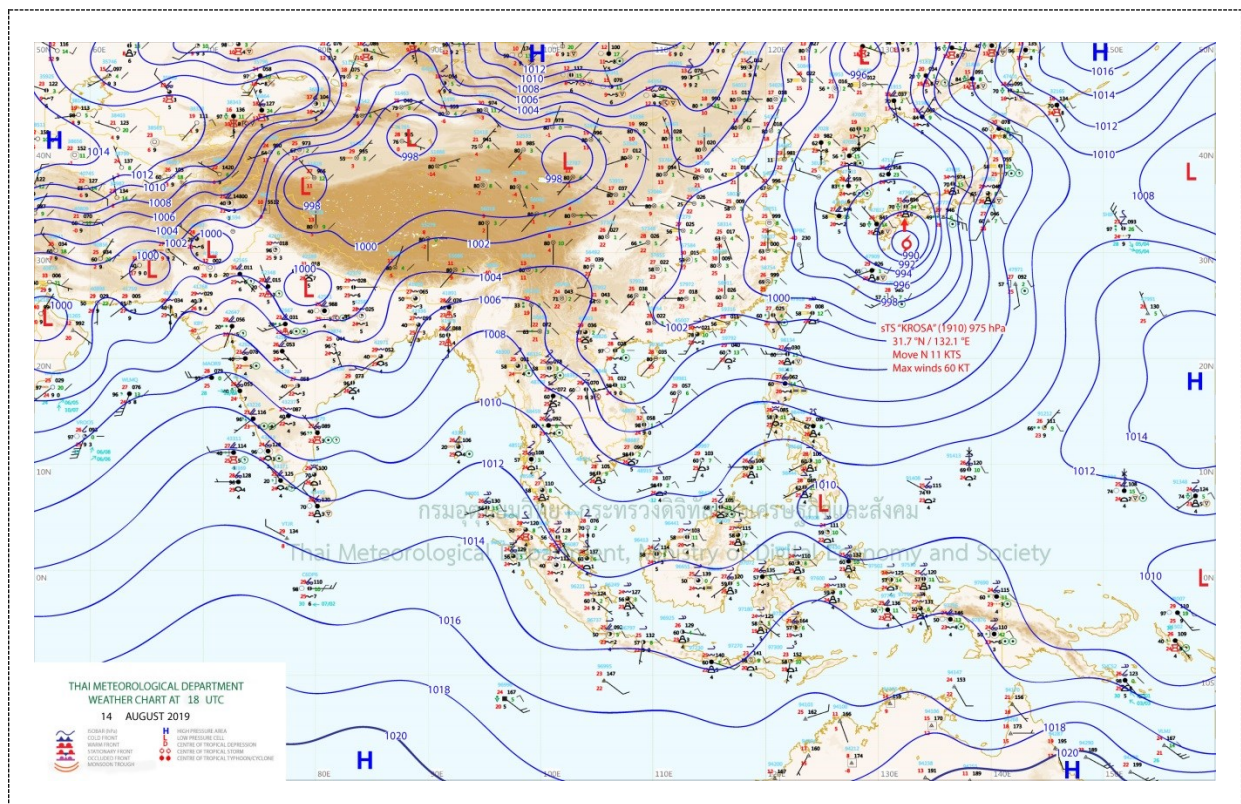
(ข้อมูลที่ให้เป็นตัวอย่างแนวตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน โดยความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อมูล)

ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

เรื่อง แบบจำลองความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม

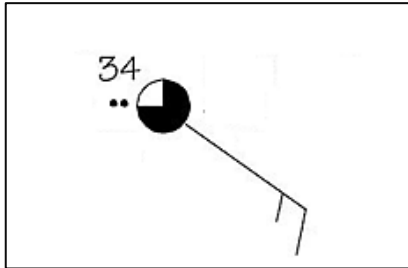
คำชี้แจง : นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนออกแบบ และสร้างแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของความกดอากาศกับทิศทางและอัตราเร็วของลม โดยบันทึกการดำเนินงานลงในกระดาษ A4 และนำเสนอผลงาน

ตัวอย่างแผนที่อากาศ

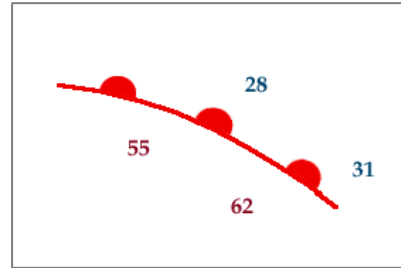


ที่มา : https://www.tmd.go.th/programs/uploads/maps/2019-08-15_TopChart_01.jpg

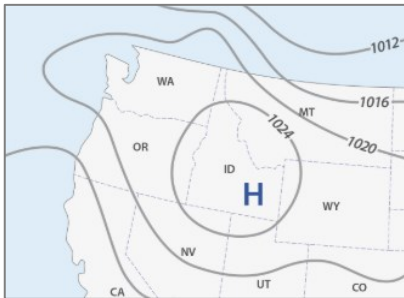
ภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อากาศ



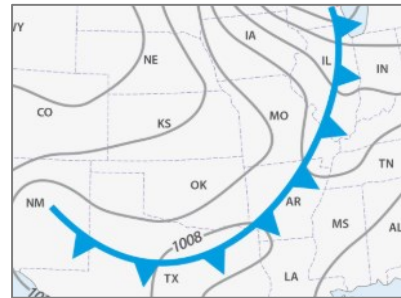
มีเมฆเกิน 8 ส่วน อุณหภูมิ 34 °C มีฝนเล็กน้อย



บริเวณแนวปะทะอากาศอุ่น



บริเวณความกดอากาศสูง



บริเวณแนวปะทะอากาศเย็น

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....