



คู่มือครู

รายวิชาเพิ่มเติม



ตัวอย่าง
หลักสูตรปรับปรุง '60

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5

ตามผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



เพิ่ม

คำแนะนำการใช้ ช่วยสร้างความเข้าใจ เพื่อใช้คู่มือครูได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

คำอธิบายรายวิชา แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด

Pedagogy ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Teacher Guide Overview ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดของรายวิชา ก่อนที่จะลงมือสอนจริง

Chapter Overview ช่วยสร้างความเข้าใจ และเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย

Chapter Concept Overview ช่วยให้เห็นภาพรวม Concept และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะการคิด/ข้อสอบแนว O-NET เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่การสอบในระดับต่าง ๆ

ทักษะ 21st Century Skills กิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21

คู่มือครู



โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ม.5

เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตามผลการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงหนังสือเรียน

รศ.ดร.สากร สติวิทยานันท์
ดร.ปริชาติ เวชยนต์

ผู้ตรวจหนังสือเรียน

รศ.ดร.พันธ์ทิพย์ จงไกรย
ดร.พูนศักดิ์ ไม้โคตรทรัพย์
ดร.ชมชิต พรหมสัน

บรรณาธิการหนังสือเรียน

นายสมเกียรติ ภูระหงษ์
นางสาววารภรณ์ ท้วมดี

ผู้เรียบเรียงคู่มือครู

นางศิริพร รอดกำเหนิด

บรรณาธิการคู่มือครู

นางสาววารภรณ์ ท้วมดี
นางสาวมานิตา กลั๊บบง



www.aksorn.com

จัดพิมพ์และจำหน่ายทั่วประเทศโดย

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจก. จำกัด

142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

โทร./แฟกซ์: 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)

พิมพ์ที่: บริษัท ไทยรมเกล้า จำกัด โทร. 0 2903 9101-6

คำแนะนำการใช้

คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และ อวกาศ ม.5 เล่ม 1 เล่มนี้ จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประกันคุณภาพผู้เรียนตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

แนะนำ **คำแนะนำการใช้** ช่วยสร้างความเข้าใจ เพื่อใช้คู่มือครูได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แนะนำ **คำอธิบายรายวิชา** แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

แนะนำ **Pedagogy** ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

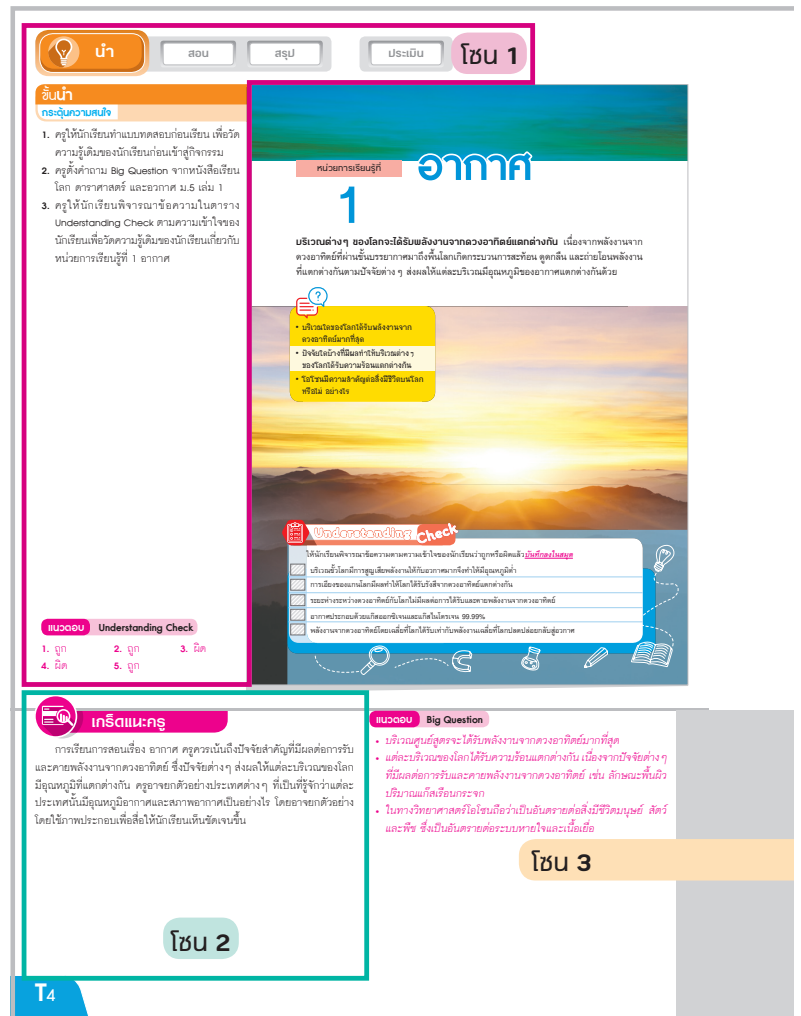
แนะนำ **Teacher Guide Overview** ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดของรายวิชาก่อนที่จะลงมือสอนจริง

แนะนำ **Chapter Overview** ช่วยสร้างความเข้าใจและเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วย

แนะนำ **Chapter Concept Overview** ช่วยให้เห็นภาพรวม Concept และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

แนะนำ **ข้อสอบเน้นการคิด/ข้อสอบแนว O-NET** เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่การสอบในระดับต่างๆ

แนะนำ **กิจกรรม 21st Century Skills** กิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21



โซน 1 ช่วยครูจัดการเรียนการสอน

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครูผู้สอน โดยแนะนำขั้นตอนการสอน และการจัดกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้แก่นักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามผลการเรียนรู้



โซน 2 ช่วยครูเตรียมสอน

โดยประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นประโยชน์สำหรับครู เพื่อนำไปประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

เกร็ดแถมครู
ความรู้เสริมสำหรับครู ข้อเสนอนแนะ ข้อสังเกต แนวทางการจัดกิจกรรมและอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

นักเรียนควรรู้
ความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหา สำหรับอธิบายเสริมเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

โดยใช้ หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 และแบบฝึกหัด รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 ของบริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด เป็นสื่อหลัก (Core Materials) ประกอบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งคู่มือครูเล่มนี้มีย่อสรุปประกอบที่ง่ายต่อการใช้งาน ดังนี้

โซน 3 ช่วยครูเตรียมนักเรียน

ประกอบด้วยแนวทางการสำหรับจัดกิจกรรมและ เสนอแนะแนวข้อสอบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน

กิจกรรม 21st Century Skills

กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนรู้มาสร้าง ชิ้นงาน หรือทำกิจกรรมรวบรวมเพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็น ในศตวรรษที่ 21

ข้อสอบเน้นการคิด

ตัวอย่างข้อสอบที่มุ่งเน้นการคิด มีทั้งปรนัย-อัตนัย พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET

ตัวอย่างข้อสอบที่มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ และสอดคล้องกับ แนวข้อสอบ O-NET มีทั้งปรนัย-อัตนัย พร้อมเฉลยอย่างละเอียด

กิจกรรมทักทาย

เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อต่อยอดสำหรับนักเรียน ที่เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และต้องการท้าทายความสามารถในระดับที่สูงขึ้น

กิจกรรมสร้างเสริม

เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ ควรได้รับการพัฒนาการเรียนรู้

บูรณาการอาเซียน

ความรู้เสริมหรือการเชื่อมโยงในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประชาคม อาเซียน

ห้องปฏิบัติการ (วิทยาศาสตร์)

การอธิบายหรือข้อเสนอแนะสิ่งที่ควรระมัดระวัง หรือข้อควรปฏิบัติ ตามเนื้อหาในบทเรียน

สื่อ Digital

การแนะนำแหล่งเรียนรู้และแหล่งค้นคว้าจากสื่อ Digital ต่าง ๆ

แนวทางการวัดและประเมินผล

เสนอแนะแนวทางการบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด

โซน 1 หน้า **สอบ** **สรุป** **ประเมิน**

Prior Knowledge
 อากาศมีความสำคัญต่อโลก และสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร?
 เนื่องจากที่นี่ยังไม่มีชีวิตในอากาศประกอบด้วยออกซิเจน ไนโตรเจน อาร์กอน และ คาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร

1. องค์ประกอบของอากาศ
 บรรยากาศ คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ มีความหนาแน่นมากบริเวณใกล้ผิวโลก และความหนาแน่นจะค่อย ๆ ลดลงเนื่องจากที่นี่ยังไม่มีชีวิตในอากาศประกอบด้วยออกซิเจน ไนโตรเจน อาร์กอน และ คาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร

Earth Science Focus
ออกซิเจนและไนโตรเจน
 ออกซิเจน (O₂) เป็นแก๊สสีเทาจากการสังเคราะห์แสงของพืช สัตว์หายใจ และไฟฟอสเฟต และยังมีชีวิตในร่างกายของสัตว์และพืชในกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย ออกซิเจนมีความจำเป็นในการหายใจระดับเซลล์ และยังมีให้พืชได้
 ไนโตรเจน (N₂) เป็นแก๊สสีฟ้าไม่มีกลิ่น เป็นสารที่เมื่อเย็นลงจะกลายเป็นของแข็ง เป็นที่พบบ่อยที่สุดในบรรยากาศและสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ไนโตรเจนมีอยู่ในดินและในอากาศ ไนโตรเจนมีปริมาณมากที่สุดในบรรยากาศ

กิจกรรม 21st Century Skills
 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอากาศ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาอภิปรายร่วมกันและนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีประเด็นหลัก ๆ ดังนี้
 - องค์ประกอบอากาศ
 - ความสำคัญของอากาศ
 - อากาศที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ มีผลต่อชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือไม่

เกร็ดน่ารู้
 ครูอาจเพิ่มความรู้อีกเกี่ยวกับอากาศ ดังนี้ อากาศเป็นของผสมที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว ประกอบด้วยแก๊สชนิดต่าง ๆ และไอน้ำ โดยส่วนผสมของอากาศในที่แตกต่างกัน จะแตกต่างกัน โดยอากาศมีสมบัติที่สำคัญ ดังนี้
 1. อากาศสามารถกลายเป็นของเหลวได้โดยการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิลง
 2. อากาศเป็นสาร ไม่มีรส ต้องการที่ขี้ และไม่มีสี
 3. อากาศเป็นของไหลและถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา โดยจะไหลจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ
 4. อากาศมีความหนาแน่น ความชื้น ความดัน และมีอุณหภูมิ

โซน 2 **T5**



โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศ พลังงานจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ ผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก การเกิดลม ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ การหมุนเวียนระบบลม แบบจำลองการหมุนเวียนอากาศ การหมุนเวียนอากาศตามเข็มนาฬิกา ผลจากการหมุนเวียนของระบบลม พายุ พายุฝนฟ้าคะนอง ทอร์นาโด พายุหมุนเขตร้อน การเกิดมรสุม อิทธิพลของมรสุมต่อประเทศไทย ร่องมรสุม การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร และผลกระทบจากการหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบาย และการสรุปผล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก
2. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก
3. อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริออลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ
4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเข็มนาฬิกาและผลที่มีต่อภูมิอากาศ
5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร
6. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร
7. อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

รวม 7 ผลการเรียนรู้



Pedagogy

คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1

รวมถึงสื่อการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้น ม.5 ผู้จัดทำได้ออกแบบการสอน (Instructional Design) อันเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้และเทคนิคการสอนที่เปี่ยมด้วยประสิทธิภาพและมีความหลากหลายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รวมถึงสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในรายวิชานี้ ได้นำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) มาใช้ในการออกแบบการสอน ดังนี้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ด้วยจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้จัดทำจึงได้เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) ซึ่งเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและการลงมือทำ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21



วิธีสอน (Teaching Method)

ผู้จัดทำเลือกใช้วิธีสอนที่หลากหลาย เช่น การทดลอง การสาธิต การอภิปรายกลุ่มย่อย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะเน้นใช้วิธีสอนโดยใช้การทดลองมากเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นวิธีสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการใช้การคิดและการลงมือทำด้วยตนเอง อันจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และเกิดทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่คงทน

เทคนิคการสอน (Teaching Technique)

ผู้จัดทำเลือกใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน เพื่อส่งเสริมวิธีสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การใช้คำถาม การเล่นเกม การยกตัวอย่าง ซึ่งเทคนิคการสอนต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขในขณะที่เรียนและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย



Teacher Guide Overview

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ทักษะที่ได้	เวลาที่ใช้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
1 อากาศ	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก 	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 	10 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ - ตรวจใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - PowerPoint - QR Code - ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig
2 การหมุนเวียนของระบบลมของโลก	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 	18 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - PowerPoint - QR Code
3 การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 	12 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - PowerPoint - QR Code - ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig



สารบัญ

Chapter Title	Chapter Overview	Chapter Concept Overview	Teacher Script
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อากาศ	T2	T3	T4
<ul style="list-style-type: none">องค์ประกอบของอากาศพลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศสมดุลพลังงานของโลก ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1			T5 - T10 T11 - T24 T25 - T26 T27 - T33
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การหมุนเวียนของระบบลมของโลก	T34	T35	T36
<ul style="list-style-type: none">การเกิดลมการหมุนเวียนของระบบลมผลจากการหมุนเวียนของระบบลม ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2			T37 - T46 T47 - T52 T53 - T70 T71 - T77
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร	T78	T79	T80
<ul style="list-style-type: none">การแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทรการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3			T81 - T83 T84 - T101 T102 - T112

บรรณานุกรม

T113-T114





Chapter Overview

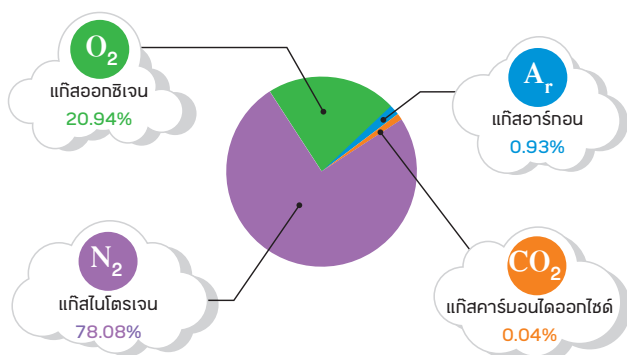
แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์	วิธีสอน	ประเมิน	ทักษะที่ได้	คุณลักษณะ: อันพึงประสงค์
แผนฯ ที่ 1 พลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศ 8 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบก่อนเรียน - หนังสือเรียน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - PowerPoint - QR Code - ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้ (K) 2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศได้ (K) 3. อภิปรายเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลกได้ (P) 4. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A) 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจใบงานเรื่อง องค์ประกอบของอากาศ - ตรวจใบงานเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน
แผนฯ ที่ 2 สมดุลพลังงานของโลก 2 ชั่วโมง	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบหลังเรียน - หนังสือเรียน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - แบบฝึกหัด โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 - PowerPoint - QR Code 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลกได้ (K) 2. อภิปรายเกี่ยวกับพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับและการปลดปล่อยพลังงานของโลกได้ (P) 3. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A) 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการวิเคราะห์ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน



Chapter Concept Overview

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

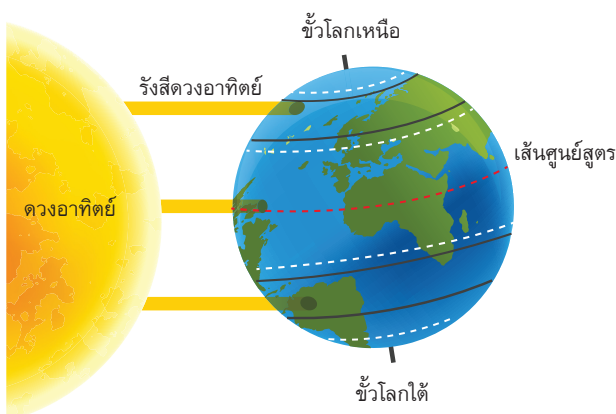
องค์ประกอบของอากาศ



อากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร นอกจากนี้ อากาศยังประกอบไปด้วยแก๊สอื่นๆ เช่น นีออน ฮีเลียม ไฮโดรเจน ไออน้ำ ไอโซน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของอากาศที่คงที่และองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้

พลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศ

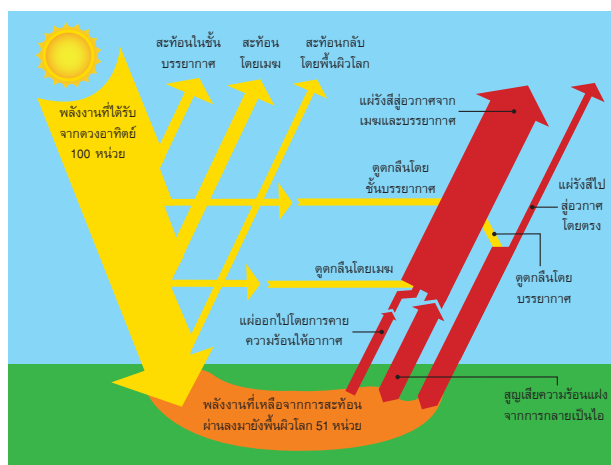
บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน



รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศจนถึงพื้นผิวโลก จะเกิดการสะท้อน การดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน แล้วปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ

โลกมีลักษณะคล้ายทรงกลมและแกนหมุนเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ส่งผลให้แต่ละบริเวณของโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และอุณหภูมิของโลกแต่ละบริเวณแตกต่างกันด้วย

สมดุลพลังงานของโลก



เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก พลังงานบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้ บางส่วนจะสะท้อนออกไปสู่อวกาศด้วยกระบวนการต่างๆ เช่น สะท้อนกลับโดยเมฆ แผลงรังสีออกไปโดยการคายความร้อนในอากาศ ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้เป็นกระบวนการที่โลกปรับสมดุลพลังงานของโลก

กระบวนการเกิดสมดุลพลังงานของโลกส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่

$$\text{พลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับ} = \text{พลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ}$$

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม
2. ครูตั้งคำถาม Big Question จากหนังสือเรียนโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1
3. ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อความในตาราง Understanding Check ตามความเข้าใจของนักเรียนเพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อากาศ

แนวตอบ Understanding Check

1. ถูก
2. ถูก
3. ผิด
4. ผิด
5. ถูก



เกร็ดแะครู

การเรียนการสอนเรื่อง อากาศ ครูควรเน้นถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ ซึ่งปัจจัยต่างๆ ส่งผลให้แต่ละบริเวณของโลกมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ครูอาจยกตัวอย่างประเทศต่างๆ ที่เป็นที่รู้จักว่าแต่ละประเทศนั้นมีอุณหภูมิอากาศและสภาพอากาศเป็นอย่างไร โดยอาจยกตัวอย่างโดยใช้ภาพประกอบเพื่อสื่อให้นักเรียนเห็นชัดเจนขึ้น

หน่วยการเรียนรู้ที่

อากาศ

1

บริเวณต่างๆ ของโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เนื่องจากพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านชั้นบรรยากาศมาถึงพื้นโลกเกิดกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงานที่แตกต่างกันตามปัจจัยต่าง ๆ ส่งผลให้แต่ละบริเวณมีอุณหภูมิของอากาศแตกต่างกันด้วย

- บริเวณใดของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
- ปัจจัยใดบ้างที่มีผลทำให้บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับความร้อนแตกต่างกัน
- โลกมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกหรือไม่ อย่างไร

Understanding Check

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความตามความเข้าใจของนักเรียนว่าถูกหรือผิดแล้ว **บันทึกลงในสมุด**

<input type="checkbox"/>	บริเวณขั้วโลกมีการสูญเสียพลังงานให้กับอวกาศมากที่สุดทำให้มีอุณหภูมิต่ำ
<input type="checkbox"/>	การเอียงของแกนโลกมีผลทำให้โลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน
<input type="checkbox"/>	ระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกไม่มีผลต่อการได้รับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์
<input type="checkbox"/>	อากาศประกอบด้วยแก๊สออกซิเจนและแก๊สไนโตรเจน 99.99%
<input type="checkbox"/>	พลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ

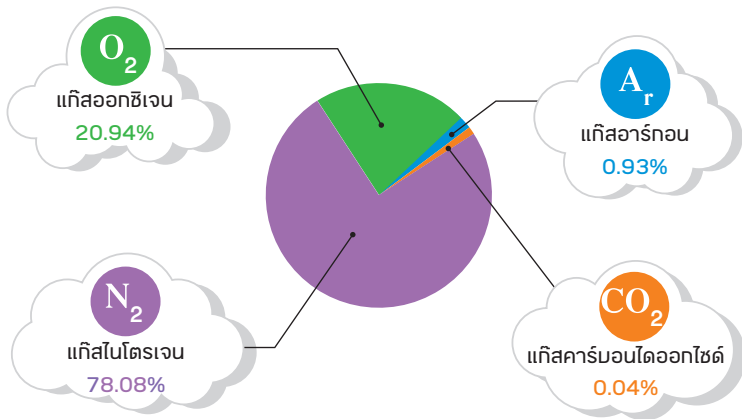
แนวตอบ Big Question

- บริเวณศูนย์สูตรจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
- แต่ละบริเวณของโลกได้รับความร้อนแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ เช่น ลักษณะพื้นผิว ปริมาณแก๊สเรือนกระจก
- ในทางวิทยาศาสตร์ไอโซทอปถือว่าเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตมนุษย์ สัตว์ และพืช ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบหายใจและเนื้อเยื่อ

Prior Knowledge

อากาศมีความสำคัญต่อโลก และสิ่งมีชีวิตหรือไม่อย่างไร

เมื่อสูงจากพื้นผิวโลกขึ้นไป ในอากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร



ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบส่วนใหญ่ของอากาศ ที่มา : คลังภาพ อจท.

นอกจากนี้อากาศยังประกอบไปด้วยแก๊สอื่นๆ เช่น นีออน ซีเลียม ไฮโดรเจน โอโซน ซีนอน มีเทน ซึ่งองค์ประกอบของอากาศมีทั้งองค์ประกอบที่คงที่และองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้

Earth Science Focus

แก๊สออกซิเจนและแก๊สไนโตรเจน

แก๊สออกซิเจน (O₂) เป็นผลผลิตมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สาหร่าย แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิต ร่างกายของพวกเราใช้แก๊สออกซิเจนในกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย แก๊สออกซิเจนมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยากับสารอื่น และช่วยให้ไฟติดได้

แก๊สไนโตรเจน (N₂) เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เป็นธาตุที่มีสมบัติเฉื่อยมากต่อปฏิกิริยาเคมี เป็นธาตุหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ การที่มีแก๊สไนโตรเจนปะปนอยู่ในอากาศมาก ส่งผลให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในอากาศจางลง

อากาศ 3

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

4. ครูกระตุ้นความสนใจโดยถามคำถาม Prior Knowledge ให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกันก่อนเข้าสู่หัวข้อที่เรียนดังนี้

- อากาศมีความสำคัญต่อโลกและสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอากาศที่นักเรียนทราบ และให้แต่ละกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ที่บ่งบอกให้ทราบได้ว่ารอบๆ ตัวนักเรียนมีอากาศอยู่ จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ลงกระดาษ A4 และตกแต่งให้สวยงาม

แนวตอบ Prior Knowledge

อากาศเป็นสิ่งที่ห่อหุ้มโลกไว้ เพื่อปกป้องโลกจากรังสีของดวงอาทิตย์ ซึ่งอากาศประกอบด้วยแก๊สต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น แก๊สออกซิเจนเป็นแก๊สที่มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนี้ อากาศยังช่วยควบคุมอุณหภูมิของโลกไม่ให้ต่ำหรือสูงมากเกินไป

กิจกรรม 21st Century Skills

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอากาศ แล้วนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาอภิปรายร่วมกันและนำข้อมูลที่ได้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีประเด็นหลักๆ ดังนี้

- องค์ประกอบอากาศ
- ความสำคัญของอากาศ
- อากาศมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือไม่อย่างไร

เกร็ดแะครู

เกร็ดแะครู

ครูอาจเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับอากาศ ดังนี้ อากาศเป็นของผสมที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว ประกอบด้วยแก๊สชนิดต่างๆ และไอน้ำ โดยส่วนผสมของอากาศในที่ต่างๆ จะแตกต่างกัน โดยอากาศมีสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

1. อากาศสามารถกลายเป็นของเหลวได้โดยการเพิ่มความดันสูงๆ อากาศจะเปลี่ยนไปเป็นของเหลว เรียกว่า อากาศเหลว
2. อากาศเป็นสสาร มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
3. อากาศเป็นของไหลและถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา โดยจะไหลจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ
4. อากาศมีความหนาแน่น ความชื้น ความดัน และมีอุณหภูมิ



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความรู้ที่ร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียน พร้อมนำกระดาษ A4 มาติดหน้าชั้นเรียน
- ครูให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากเพื่อนในแต่ละกลุ่มลงในสมุด
- ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าในอากาศประกอบด้วยอะไรบ้าง

(แนวตอบ อากาศประกอบด้วยแก๊สออกซิเจน แก๊สไนโตรเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอาร์กอนรวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร)



องค์ประกอบอากาศที่สำคัญ



แก๊สออกซิเจน

มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตหายใจเอาแก๊สออกซิเจนเข้าไปจะเกิดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์แล้วได้พลังงานออกมา ซึ่งพลังงานที่ได้ดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น การเคลื่อนไหว การเจริญเติบโต

▲ ภาพที่ 1.2 แก๊สออกซิเจนมีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต ที่มา : คลังภาพ อจท.

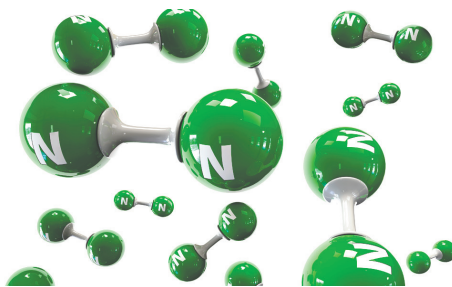


แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ทั้งยังเป็นเสมือนชั้นห่อหุ้มโลกที่ช่วยกักเก็บความร้อน ทำให้อุณหภูมิที่ผิวโลกไม่ต่ำจนเกินไป แต่หากชั้นบรรยากาศมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมาก อาจจะทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก



▲ ภาพที่ 1.3 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ที่มา : คลังภาพ อจท.



แก๊สไนโตรเจน

มีความสำคัญในการช่วยเจือจางแก๊สออกซิเจนในอากาศให้มีความเข้มข้นเหมาะสมสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ ยังเป็นธาตุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของปุ๋ยซึ่งเป็นอาหารของพืช

▲ ภาพที่ 1.4 โมเลกุลของแก๊สไนโตรเจน ที่มา : คลังภาพ อจท.



นักเรียนควรรู้

- แก๊สไนโตรเจน** แก๊สไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญในการช่วยถนอมอาหาร โดยการพ่นแก๊สไนโตรเจนเข้าไปแทนที่อากาศภายในภาชนะที่บรรจุอาหารเพื่อไล่ออกซิเจนในภาชนะบรรจุอาหาร เช่น น้ำผลไม้ อาหารที่มีไขมันสูง แก๊สไนโตรเจนเป็นแก๊สที่นิยมใช้ในการถนอมอาหารมากเนื่องจากมีสมบัติ ดังนี้
 - แก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่เป็นอันตราย จึงสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารได้
 - แก๊สที่ไม่เกิดการระเบิด ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
 - แก๊สที่ละลายในน้ำและไขมันได้น้อย ลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในไขมันและน้ำมัน โดยแก๊สไนโตรเจนจะเข้าไปห่อหุ้มโมเลกุลของน้ำมันซึ่งช่วยลดการเหม็นหืนของอาหารได้ดี
 - การพ่นแก๊สไนโตรเจนเข้าไปเพื่อไล่อากาศจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น มันฝรั่งทอด ขนมขบเคี้ยวต่างๆ ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น

ข้อสอบเน้นการคิด

อากาศมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร

- พืชใช้แก๊สไนโตรเจนสร้างอาหาร
- พืชใช้แก๊สไนโตรเจนช่วยเจือจางแก๊สออกซิเจนในอากาศให้เหมาะสม เพื่อให้พืชสามารถนำไปใช้ได้
- พืชใช้แก๊สมีเทนในการละลายแร่ธาตุอาหาร เพื่อให้รากสามารถดูดอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของลำต้นได้
- พืชต้องการแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- พืชใช้แก๊สอาร์กอนและออกซิเจนในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อให้พืชเจริญเติบโต

(วิเคราะห์คำตอบ แก๊สที่พืชต้องการ ได้แก่ แก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารและหายใจ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



O₃

โอโซน

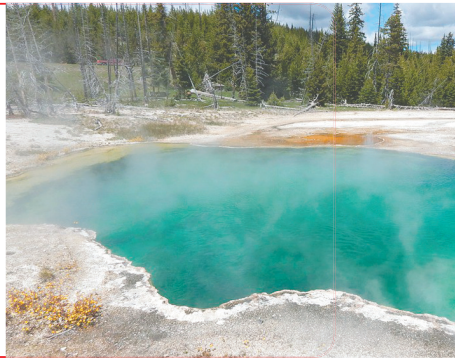
พบโดยทั่วไปในบรรยากาศตั้งแต่ระดับพื้นผิวจนถึงชั้นสตราโทสเฟียร์ โอโซนทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ทำให้รังสีที่ผ่านบรรยากาศมายังพื้นผิวโลกได้เล็กน้อย โอโซนมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต หากปราศจากโอโซนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะผ่านเข้ามาถึงโลกมากเกินไป ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

▲ ภาพที่ 1.5 โอโซนในชั้นบรรยากาศ
ที่มา : คลังภาพ อจท.

H₂O

ไอน้ำ

เกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่อยู่บนพื้นผิวโลก เช่น มหาสมุทร แม่น้ำ ทะเลสาบ คลอง การคายน้ำของพืช ปริมาณไอน้ำในบรรยากาศแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ ความสูงจากพื้นผิวโลก และช่วงเวลาระหว่างวัน ไอน้ำมีบทบาทสำคัญต่อการก่อตัวของเมฆ และหยาดน้ำฟ้า ช่วยดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกจากโลก ทำให้พื้นผิวโลกไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป



▲ ภาพที่ 1.6 ไอน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำพุร้อน
ที่มา : คลังภาพ อจท.

ละอองลอย

เป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศ เช่น ฝุ่นที่เกิดจากการปะทุของภูเขาไฟ ฝุ่นจากไฟป่า ละอองเกสรจากพืช อนุภาคเกลือคลื่นทะเล คาร์บอนไอเสียจากยานยนต์ การเผาไหม้ต่าง ๆ ละอองลอยทำหน้าที่เป็นแกนให้ละอองน้ำจับตัวกัน กลายเป็นเมฆ หมอกและหยาดน้ำฟ้า อีกทั้งยังมีส่วนช่วยควบคุมอุณหภูมิบนพื้นผิวโลก



▲ ภาพที่ 1.7 ฟ้าหazyเกิดจากอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กจำนวนมากที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศ
ที่มา : คลังภาพ อจท.

อากาศ 5

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศจากหนังสือเรียนโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อดิจิทัลหรือห้องสมุด
- ครูนำภาพอากาศในลักษณะที่แตกต่างกันมาให้ให้นักเรียนดู เช่น อากาศแจ่มใส อากาศที่มีหมอกควัน อากาศครึ้มฟ้าครึ้มฝน แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมว่า จากภาพอากาศลักษณะแตกต่างกันจะมีองค์ประกอบของอากาศเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
- ครูให้นักเรียนดูสื่อดิจิทัลเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศจาก PowerPoint เรื่อง อากาศ

อธิบายความรู้

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศ ดังนี้ อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะสิ่งมีชีวิตบนโลกใช้อากาศในการหายใจเพื่อดำรงชีวิต โดยอากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร นอกจากนี้ อากาศยังประกอบไปด้วยแก๊สอื่นๆ เช่น นีออน ฮีเลียม ไฮโดรเจน มีเทน ซึ่งองค์ประกอบของอากาศมีทั้งองค์ประกอบที่คงที่และองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้

ข้อสอบเน้น การคิด

ในอากาศมีปริมาณไอน้ำผสมอยู่ร้อยละเท่าใด

- 0-4
- 5-8
- 10-15
- 15-25
- 25-40

วิเคราะห์คำตอบ อากาศประกอบด้วยแก๊สชนิดต่างๆ และไอน้ำ โดยไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศจะมีประมาณร้อยละ 0-4 ของอากาศทั้งหมด ซึ่งไอน้ำเป็นส่วนผสมที่สำคัญของอากาศ และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ เช่น ลม พายุ ฟ้าแลบ ดังนั้น ตอบข้อ 1.)



นักเรียนควรรู้

- ละอองลอย** หรือฝุ่นละออง เมื่อฝุ่นละอองเข้าสู่ทางเดินหายใจอาจจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อร่างกายอย่างเฉียบพลัน ตั้งแต่การระคายเคือง น้ำมูกไหล ไอ จาม ก่อให้เกิดอาการแพ้ ในระยะต่อมาอาจก่อให้เกิดการอักเสบในโพรงจมูก มีน้ำมูกข้นเป็นสีเหลืองหรือสีเขียว และอาการอาจพัฒนามากขึ้นทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจหรือติดเชื้อในทางเดินหายใจส่วนต้นเรื้อรัง การรับฝุ่นละอองเรื้อรังเป็นระยะเวลานานอาจก่อให้เกิดการอักเสบและระคายเคืองเรื้อรัง เกิดพังผืดหรือรอยแผลเป็นภายในปอดส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดลดลง ฝุ่นละอองส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีฝุ่นละออง หากจำเป็นต้องอยู่ในที่ที่มีฝุ่นละอองฟุ้งกระจายควรใช้หน้ากากอนามัย ปิดปากและจมูก



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ไอโซนคืออะไร จากหนังสือเรียนโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 ตามขั้นตอน ดังนี้
 - ให้นักเรียนจับคู่กันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับไอโซน โดยอ่านจากบทความเรื่อง ไอโซนคืออะไร หรือสืบค้นจากเว็บไซต์ต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต
 - สรุปองค์ความรู้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วนำเสนอในรูปแบบของใบงาน ความยาวประมาณ 1-2 หน้ากระดาษ A4
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น

บันทึก กิจกรรม

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจผู้สอน โดยพิจารณาข้อมูลในใบความรู้ที่นักเรียนได้จัดทำว่า สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรมหรือไม่ และคุณภาพของข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด



กิจกรรม

ไอโซนคืออะไร

จุดประสงค์

เพื่ออธิบายประโยชน์และโทษของไอโซน

วัสดุอุปกรณ์

- กระดาษ
- ปากกา

วิธีปฏิบัติ

- ให้นักเรียนจับคู่กันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับไอโซน โดยอ่านจากบทความเรื่อง ไอโซนคืออะไร หรือสืบค้นจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต
- สรุปองค์ความรู้จากการศึกษาค้นคว้า แล้วนำเสนอในรูปแบบของใบความรู้ ความยาวประมาณ 1-2 หน้ากระดาษ A4

ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

- การตีความหมายข้อมูล
- การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

จิตวิทยาศาสตร์

- การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ไอโซนคืออะไร

ในชั้นบรรยากาศชั้นโมเลกุลออกซิเจนจะชนกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำให้โมเลกุลของออกซิเจนแตกตัวเป็นอะตอมอิสระ ซึ่งเมื่ออะตอมอิสระนี้เข้าร่วมตัวกับออกซิเจนที่ยังไม่แตกตัวก็จะกลายเป็นโมเลกุลของไอโซน ดังนั้น โมเลกุลของไอโซนจึงประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม โดยทั่วไปจะอยู่ในสถานะแก๊ส มีสีฟ้า มีสมบัติคล้ายออกซิเจน แต่ให้พลังงานสูงกว่าและมีปฏิกิริยาที่รุนแรงมากกว่าออกซิเจน

ไอโซนถูกค้นพบโดยนักเคมีชาวเยอรมัน ชื่อ คริสเตียน ฟรีดริช เซินไบน์ (Christian Friedrich Schönbein) ในปี พ.ศ. 2383 และต่อมาในปี พ.ศ. 2463 นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ชื่อ กอร์ดอน มิลเลอร์ บอร์น ดอบสัน (Gordon Miller Bourne Dobson) ประดิษฐ์เครื่องมือวัดปริมาณไอโซน ชื่อว่า ดอบสันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Dobson Spectrophotometer) ซึ่งต่อมากลายเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณไอโซนที่นิยมใช้กันจนถึงปัจจุบัน โดยหน่วยที่ใช้วัดปริมาณไอโซน คือ หน่วยดอบสัน (Dobson Unit; DU)

ในชั้นบรรยากาศจะพบไอโซนได้ 2 บริเวณ ได้แก่ ชั้นสตราโทสเฟียร์ และชั้นโทรโพสเฟียร์ โดยในชั้นสตราโทสเฟียร์นั้น ไอโซนจะทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องลงมายังโลกมากเกินไป ซึ่งหากรังสีนี้เข้ามาถึงโลกในปริมาณมาก จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ทำให้เกิดโรคผิวหนัง มะเร็งผิวหนัง ยับยั้งระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำลายดีเอ็นเอ

ไอโซนในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ หากมีปริมาณมากจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช โดยจะทำให้ระบบหายใจผิดปกติ เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อโดยเฉพาะเนื้อเยื่อตา เยื่อหูทางเดินหายใจ อีกทั้งยังทำให้วัตถุที่ทำจากคอนกรีต โลหะ พลาสติก และไม้เกิดการสึกกร่อนได้



สื่อ Digital

ครูอาจแนะนำให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ไอโซนคืออะไร เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอจาก Youtube เรื่อง ไอโซนอยู่ข้างบนดี อยู่ข้างล่างอันตราย https://www.youtube.com/watch?v=CO-4g9_rjbg



ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ไอโซนพบได้ในชั้นบรรยากาศใด

- ชั้นมีโซเฟียร์
- ชั้นโทรโพสเฟียร์
- ชั้นสตราโทสเฟียร์
- ชั้นมีโซเฟียร์และชั้นโทรโพสเฟียร์
- ชั้นสตราโทสเฟียร์และชั้นโทรโพสเฟียร์

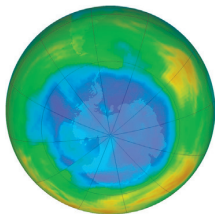
วิเคราะห์คำตอบ ในบรรยากาศจะพบไอโซนได้ 2 บริเวณ ได้แก่ ชั้นสตราโทสเฟียร์และชั้นโทรโพสเฟียร์ โดยชั้นสตราโทสเฟียร์ไอโซนจะทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องลงมายังโลกมากเกินไป ส่วนไอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์หากมีปริมาณมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช ดังนั้นตอบข้อ 5.)



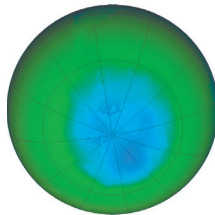
โอโซนในบรรยากาศจะมีปริมาณเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เนื่องจากโอโซนสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสลายตัวได้เองโดยการรวมตัวกับสารประกอบพวกไนโตรเจน ไฮโดรเจน คลอรีนหรือโบรมีน ซึ่งโดยทั่วไปสารประกอบไนโตรเจนจะมาจากพื้นดินและมหาสมุทร ไฮโดรเจนมาจากไอน้ำในอากาศ ส่วนคลอรีนและโบรมีนมาจากมหาสมุทร แต่ปัจจุบันการกระทำของมนุษย์มีผลต่อสมดุลการเกิดและการสลายโอโซน โดยการปล่อยสารประกอบจำพวกคลอรีนและโบรมีน เช่น คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) สู่อากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้โอโซนมีปริมาณลดลง

ปัจจุบันรูโหว่โอโซนมีขนาดลดลง นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุหลักที่ทำให้โอโซนคืนสภาพเกิดจากการลดปริมาณของคลอรีนในชั้นบรรยากาศ ซึ่งมาจากการร่วมมือของทั่วโลกในการทำสนธิสัญญายับยั้งและรณรงค์ให้ลดการผลิตและการใช้สารที่ทำลายชั้นบรรยากาศ

การสูญเสียโอโซนในชั้นบรรยากาศส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก โดยเฉพาะอันตรายจากการรับรังสีจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นต้นเหตุของมะเร็งผิวหนังและต้อกระจก



รูโหว่โอโซนปี พ.ศ. 2531



รูโหว่โอโซนปี พ.ศ. 2549

▲ ภาพที่ 1.8 รูโหว่ของโอโซนในบรรยากาศ
ที่มา : <http://www.nasa.gov>

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โอโซนคืออะไร และมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
2. "ไปสูดโอโซนเพื่อจะได้รู้สึกสดชื่น" นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับประโยคนี

อภิปรายผลท้ายกิจกรรม

จากกิจกรรมนักเรียนจะได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับโอโซนมากขึ้น ซึ่งบุคคลทั่วไปมักคิดว่าโอโซนเป็นอากาศดีหรือบริสุทธิ์ที่หายใจเข้าไปแล้วจะรู้สึกสดชื่น แต่ในความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ โอโซนไม่ใช่อากาศที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการหายใจได้ เป็นแก๊สที่มีกลิ่นฉุนซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและเนื้อเยื่อต่างๆ แต่โอโซนมีประโยชน์ในด้านช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ผ่านเข้ามาถึงโลกมากเกินไป

ขั้นสอน

อธิบายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศว่า องค์ประกอบของอากาศแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้
 - 1) องค์ประกอบของอากาศที่คงที่ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน นีออน ฮีเลียม ไฮโดรเจน และซีลีเนียม
 - 2) องค์ประกอบของอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ละอองลอย มีเทน ไนตรัสออกไซด์ โอโซน และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งองค์ประกอบของอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้นั้น ส่งผลต่อสภาพอากาศเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ องค์ประกอบของอากาศล้วนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของโลก
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า อากาศสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้
 - 1) อากาศแห้ง คือ อากาศที่ไม่มีไอน้ำผสมอยู่
 - 2) อากาศชื้น คือ อากาศที่มีไอน้ำผสมอยู่ประมาณร้อยละ 0-4 ของอากาศทั้งหมด

แนวตอบ คำถามท้ายกิจกรรม

1. โอโซนเป็นแก๊สที่ประกอบด้วยออกซิเจน 3 ทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องมายังพื้นผิวโลกมากเกินไป ซึ่งหากรังสีนี้เข้ามาถึงโลกในปริมาณมาก จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต
2. เนื่องจากโอโซนในชั้นสตราโทสเฟียร์นั้นมีประโยชน์ คือ ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องมายังพื้นผิวโลกมากเกินไป แต่สำหรับโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์หากมีปริมาณมากในอากาศจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับโอโซน

1. โอโซนมีสมบัติคล้ายไนโตรเจน
2. โอโซนเป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม
3. โอโซนสามารถเกิดขึ้นได้จากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น
4. โอโซนเป็นอากาศที่บริสุทธิ์ เมื่อสูดโอโซนเข้าไปจะช่วยให้ร่างกายสดชื่น
5. โอโซนในชั้นสตราโทสเฟียร์ หากมีปริมาณมากจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ระบบทางเดินหายใจผิดปกติ

วิเคราะห์คำตอบ โอโซนเป็นแก๊สที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โมเลกุลของโอโซนประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม มีสมบัติคล้ายออกซิเจน ทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ดังนั้น ตอบข้อ 2.)



บูรณาการอาเซียน

พิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer) คือ สนธิสัญญาสากลที่กำหนดขึ้นเพื่อควบคุม ยับยั้ง และรณรงค์ให้ลดการผลิตและการใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน เพื่อรักษาชั้นบรรยากาศโอโซนที่เริ่มจะสูญสลายไปเนื่องจากสารเหล่านี้ ซึ่งการร่วมมือของประเทศต่างๆ ทั่วโลกในการทำสนธิสัญญานั้นถือว่าช่วยลดการผลิตและการใช้สารที่ทำลายชั้นโอโซนได้เป็นอย่างดี โดยสังเกตได้จากภาพถ่ายรูโหว่โอโซนจากอดีตจนถึงปัจจุบันจะเห็นได้ว่ารูโหว่โอโซนมีปริมาณลดลงไปอย่างมาก

ประเทศสมาชิกอาเซียนทุกประเทศได้เข้าไปมีส่วนร่วมเป็นประเทศภาคีเพื่อช่วยลดการผลิตและการใช้สาร CFCs เนื่องจากประเทศสมาชิกอาเซียนไม่ค่อยมีการผลิตสารที่ทำลายชั้นโอโซน (ODS) ดังนั้น กิจกรรมการลดการใช้สาร ODS จึงเน้นที่การสร้างความรู้ความตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายหัวข้อ Topic Question ดังนี้
 - อากาศประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
 - องค์ประกอบใดบ้างของอากาศที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต
 - องค์ประกอบอากาศคงที่คืออะไร และประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง องค์ประกอบของอากาศ
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ จากแบบฝึกหัดโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 หน่วยเรียนรู้ที่ 1 อากาศ

ตารางที่ 1.1 : องค์ประกอบของอากาศที่คงที่

องค์ประกอบสูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
ซีนอน (Xe)	0.000009
ไฮโดรเจน (H ₂)	0.00006
ฮีเลียม (He)	0.0005
นีออน (Ne)	0.0018
อาร์กอน (Ar)	0.93
ออกซิเจน (O ₂)	20.95
ไนโตรเจน (N ₂)	78.08

ตารางที่ 1.2 : องค์ประกอบอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้

องค์ประกอบสูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)	0.00000002
ละอองลอย	0.000001
โอโซน (O ₃)	0.000004
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	0.00003
มีเทน (CH ₄)	0.00017
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	0.038
ไอน้ำ (H ₂ O)	0.4

อากาศประกอบด้วยแก๊สชนิดต่าง ๆ และไอน้ำ โดยอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

อากาศแห้ง ¹ คือ อากาศที่ไม่มีไอน้ำผสมอยู่

อากาศชื้น ² คือ อากาศที่มีไอน้ำผสมอยู่ประมาณร้อยละ 0-4 ของอากาศทั้งหมด

Topic Question

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- อากาศประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
- องค์ประกอบใดบ้างของอากาศที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต
- องค์ประกอบอากาศคงที่คืออะไร และประกอบด้วยอะไรบ้าง

8



นักเรียนควรรู้

- อากาศแห้ง** เป็นอากาศที่ประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจนประมาณร้อยละ 78 แก๊สออกซิเจนประมาณร้อยละ 21 และแก๊สอื่นๆ ประมาณร้อยละ 1 ได้แก่ แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สนีออน แก๊สฮีเลียม แก๊สคริปทอน แก๊สซีนอน แก๊สไฮโดรเจน แก๊สมีเทน แก๊สไนตรัสออกไซด์ และแก๊สเรดอน ซึ่งปกติแล้วอากาศโดยทั่วไปจะไม่มีอากาศแห้ง เนื่องจากเป็นอากาศชื้นที่มีไอน้ำและแก๊สอื่นๆ ผสมอยู่
- อากาศชื้น** เป็นอากาศที่มีไอน้ำผสมอยู่ประมาณร้อยละ 0-4 ของอากาศทั้งหมด หมายความว่า ถ้าอากาศชื้นมีมวล 1 กิโลกรัม (1,000 กรัม) จะมีไอน้ำผสมอยู่มากที่สุด 40 กรัม ปริมาณไอน้ำในอากาศทำให้ปริมาณแก๊สไนโตรเจนซึ่งมีอยู่ในอากาศแห้งประมาณร้อยละ 78 และปริมาณแก๊สออกซิเจนในอากาศแห้งประมาณร้อยละ 21 เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเล็กน้อย

แนวตอบ Topic Question

- อากาศประกอบด้วยแก๊สชนิดต่างๆ โดยประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร และแก๊สอื่นๆ เช่น นีออน ฮีเลียม โอโซน
- องค์ประกอบของอากาศล้วนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น เพราะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งช่วยรักษาอุณหภูมิในโลกให้มีความเหมาะสม
- องค์ประกอบอากาศคงที่ คือ แก๊สต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบในอากาศที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมีปริมาณคงที่ เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน แก๊สนีออน แก๊สฮีเลียม แก๊สไฮโดรเจน แก๊สซีนอน



Prior Knowledge

บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เท่ากันหรือไม่อย่างไร?

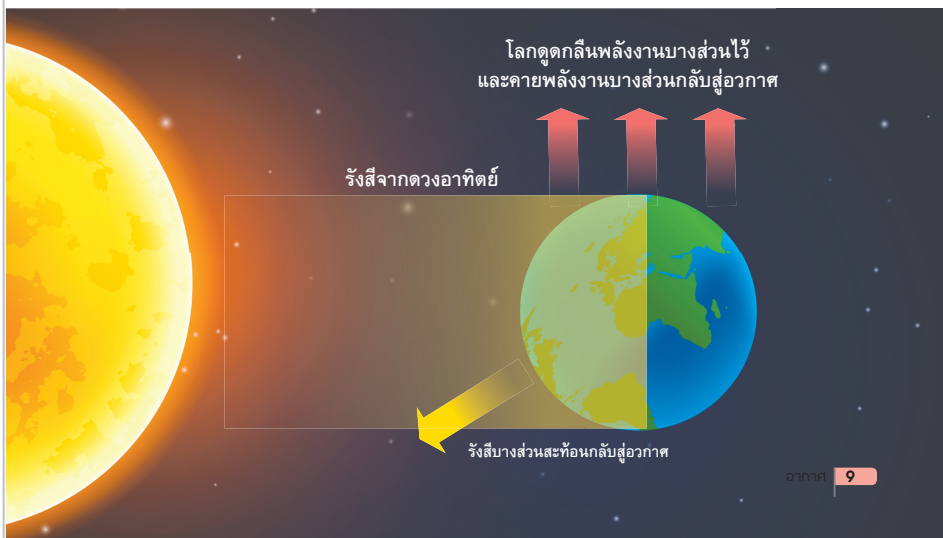
2. พลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศ

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดของโลก ซึ่งโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการส่งถ่ายความร้อนที่เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง เรียกว่า รังสีดวงอาทิตย์หรือพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์

บริเวณต่างๆ ของโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจากโลกมีสัณฐานคล้ายทรงกลมและแกนหมุนเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ส่งผลต่อการตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ซึ่งรังสีส่วนที่ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศจนถึงพื้นผิวโลกจะเกิดกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน แล้วปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ

การส่งถ่ายพลังงานจากดวงอาทิตย์มายังโลกและการส่งผ่านจากโลกไปสู่อวกาศนั้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน ในแต่ละบริเวณของโลกจะได้รับและสูญเสียพลังงานความร้อนแตกต่างกัน โดยบริเวณศูนย์สูตรจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากกว่าที่สูญเสียไปสู่อวกาศ แต่ในทางตรงกันข้าม บริเวณขั้วโลกจะสูญเสียพลังงานไปสู่อวกาศมากกว่าที่ได้รับจากดวงอาทิตย์

▼ ภาพที่ 1.9 พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่มา : คลังภาพ อจท.



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูให้นักเรียนดูสื่อดิจิทัลเกี่ยวกับการรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ของโลกจาก PowerPoint
2. ครูให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกันโดยถามคำถาม Prior Knowledge ก่อนเข้าสู่หัวข้อที่เรียน ดังนี้
 - บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

แนวตอบ Prior Knowledge

บริเวณต่างๆ ของโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เนื่องจากโลกมีสัณฐานคล้ายทรงกลมและแกนหมุนเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ส่งผลต่อการตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น ลักษณะพื้นผิว ละอองลอย ปริมาณเมฆ ซึ่งมีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน

กิจกรรม ท้าทาย

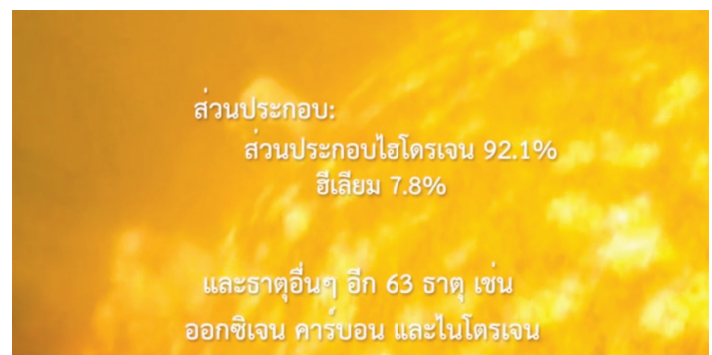
ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ร่วมกันทำกิจกรรม ดังนี้

1. นำภาชนะ 3 ใบ ที่มีขนาดเท่ากัน แต่ละใบบรรจุดิน ททราย และน้ำลงไปให้เต็มภาชนะ
2. นำภาชนะทั้ง 3 ใบ ไปตั้งในบริเวณที่โปร่งและมีแสงแดดส่องถึง
3. นำเทอร์มอมิเตอร์ติดกับขวดตั้ง และเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในภาชนะทั้ง 3 ใบ ที่บรรจุดิน ททราย และน้ำ
4. อ่านค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากภาชนะทั้ง 3 ใบ ทุกๆ 5 นาที จนครบ 15 นาที พร้อมบันทึกผล
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม



สื่อ Digital

ครูอาจนำเข้าสู่หัวข้อที่จะเรียนโดยศึกษาจากภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig เรื่อง ดวงอาทิตย์ <https://www.twig-aksorn.com/film/the-sun-7815/>





ข้อสอบ

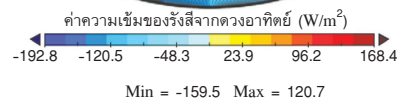
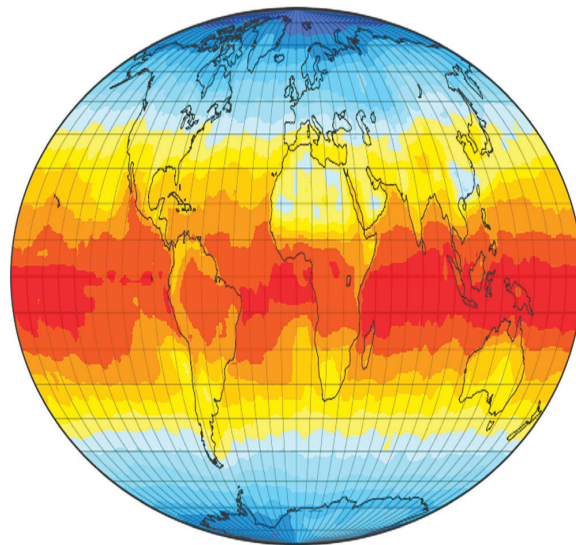
สำรวจค้นหา

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องเคลความสามารถและเพศ
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลข่าวเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า น้ำท่วม ความแห้งแล้ง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยหรือต่างประเทศก็ได้ จากนั้นสรุปภาพและเหตุการณ์ข่าวที่สืบค้นได้จัดทำเป็นผลงานของกลุ่มลงในกระดาษ A4 แล้วนำผลงานติดโชว์หน้าชั้นเรียน
- ครูให้นักเรียนเดินชมผลงานของเพื่อนแต่ละกลุ่ม พร้อมสรุปความรู้ที่ได้ลงสมุด

พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับถูกนำมาใช้ในกระบวนการระเหยของน้ำ ในการให้ความร้อนแก่อากาศ พื้นดิน และใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมทั้งทำให้เกิดสภาพลมฟ้าอากาศต่างๆ บนโลก

เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ตกกระทบกับบรรยากาศของโลก พลังงานบางส่วนจะถูกดูดกลืนโดยแก๊สในชั้นบรรยากาศ ในขณะที่รังสีจากดวงอาทิตย์บางส่วนสามารถสะท้อนกลับไปได้เมื่อกระทบกับวัตถุ เช่น เมฆ พื้นดิน น้ำ ส่วนที่เหลือจะถูกดูดกลืนพลังงานไว้ จากนั้นจะคายพลังงานกลับสู่อวกาศ และพลังงานบางส่วนจะถูกสะท้อนกลับอีกครั้งโดยเมฆในชั้นบรรยากาศ

กระบวนการดังกล่าวทำให้โลกสามารถเก็บรักษาพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ได้ แต่พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน โดยบริเวณแนวศูนย์สูตรจะมีความเข้มของรังสีมากกว่าบริเวณขั้วโลก ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1.2



▲ ภาพที่ 1.10 ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ในบริเวณต่างๆ ของโลก
ที่มา : <http://e-education.psu.edu>

10



เกร็ดแค้นครุ

ควรควรเน้นถึงปริมาณรังสีที่ตกกระทบโลกว่า ในแต่ละบริเวณโลกจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ทำให้บริเวณต่างๆ ของโลกมีความเข้มของรังสีแตกต่างกันส่งผลให้แต่ละบริเวณมีอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยครูอาจนำภาพความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ในประเทศไทยมาประกอบการอธิบายเพื่อให้เห็นว่าแต่ละบริเวณในประเทศไทยมีความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ

กิจกรรม 21st Century Skills

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สืบค้นและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยศึกษาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์อย่างไร
- บริเวณใดของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์สูงสุด
- ปัจจัยใดมีผลทำให้แต่ละบริเวณของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน



2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์

การรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. **การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์** โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 1 วัน หมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ ใช้เวลา 365 วัน เนื่องจาก ① แกนของโลกเอียงทำมุม 23.5 องศาบริเวณวงโคจร ทำให้บริเวณต่าง ๆ บนพื้นโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากันและอุณหภูมิของอากาศแตกต่างกัน จึงเกิดฤดูกาลต่าง ๆ ขึ้น ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว และฤดูใบไม้ผลิ

2. **ลักษณะพื้นผิว** พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ที่ราบ ทิวเขา หุบเขา มหาสมุทร ทะเลสาบ ทะเลทราย ป่าไม้ ทุ่งหญ้า โดยพื้นผิวโลกที่แตกต่างกันจะมีการสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่ต่างกันด้วย โดยเรียกอัตราส่วนของปริมาณรังสีที่สะท้อนจากพื้นผิวต่อปริมาณรังสีทั้งหมดว่า อัตราส่วนการสะท้อนของพื้นผิว (albedo) ซึ่งจะมีค่าระหว่าง 0-1

- ค่า 0 แสดงว่า วัตถุมีการดูดกลืนรังสีทั้งหมด
- ค่า 1 แสดงว่า วัตถุมีการสะท้อนรังสีทั้งหมด

▼ ภาพที่ 1.11 ฤดูกาลต่าง ๆ เกิดจากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
ที่มา : คลังภาพ อจท.



อากาศ | 11

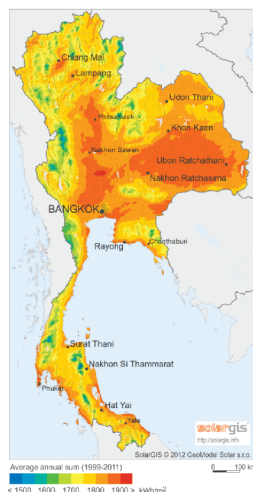
ขั้นสอน

อธิบายความรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ปฏิกภการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น ไฟไหม้ป่า น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น เกิดจากการได้รับพลังงานความร้อนของโลกจากดวงอาทิตย์ ซึ่งในแต่ละบริเวณต่าง ๆ ของโลกพลังงานความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์จะไม่เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยหลากหลายปัจจัย โดยบริเวณแนวศูนย์สูตรจะมีความเข้มของรังสีมากกว่าบริเวณขั้วโลก
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ที่บริเวณแนวศูนย์สูตรจะมีความเข้มของรังสีมากกว่าบริเวณขั้วโลก เนื่องจากโลกมีเส้นฐานคล้ายทรงกลมและแกนหมุนเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ส่งผลต่อการตกกระทบของรังสีจากดวงอาทิตย์

กิจกรรมสร้างเสริม

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาภาพความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ในพื้นที่ประเทศไทย จากนั้นสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลทำให้ความเข้มของรังสีในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยแตกต่างกัน แล้วนำข้อมูลที่สืบค้นได้อภิปรายร่วมกัน



นักเรียนควรรู้

1. **รังสี** ปริมาณรังสีในทางอุตุนิยมวิทยาสามารถแบ่งได้เป็น 6 ชนิด ดังนี้
 1. รังสีตรง (Direct solar radiation) รังสีที่ส่องตรงมายังพื้นผิวโลก
 2. รังสีกระจาย (Diffuse solar radiation) รังสีที่กระจัดกระจายในท้องฟ้า
 3. รังสีแห่งโลก (Global solar radiation) ผลรวมของรังสีตรงและรังสีกระจาย
 4. รังสีรวม (Total Radiation) การรวมกันของรังสีโลกและรังสีจากดวงอาทิตย์
 5. รังสีสุทธิ (Net Radiation) รังสีสุทธิของรังสีดวงอาทิตย์หรือรังสีสุทธิคลื่นยาวที่มีทิศขึ้นและลงหักล้างกัน
 6. ค่าคงที่สุริยะ (Solar Constant) รังสีดวงอาทิตย์ที่ขอบนอกบรรยากาศที่ระยะทางระหว่างโลกและดวงอาทิตย์เฉลี่ย



ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า บั๊จจัยใดบ้างที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 12 กลุ่ม โดยแบ่งให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่ความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นแต่ละกลุ่มจับสลากเลือกหัวข้อเพื่อศึกษาเกี่ยวกับบั๊จจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ ดังนี้
 - การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 - ลักษณะพื้นผิว
 - ปริมาณละอองลอย
 - ปริมาณเมฆ
 - ปริมาณของแก๊สเรือนกระจก
 - สัณฐานและแกนหมุนของโลก
 - ความแตกต่างระหว่างพื้นดิน และพื้นน้ำ
 - ความโปร่งใสของบรรยากาศ
 - ระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
 - ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่
 - ความใกล้-ไกลจากทะเลและมหาสมุทร
 - ลมประจำ



① อัตราส่วนการสะท้อนของพื้นผิว

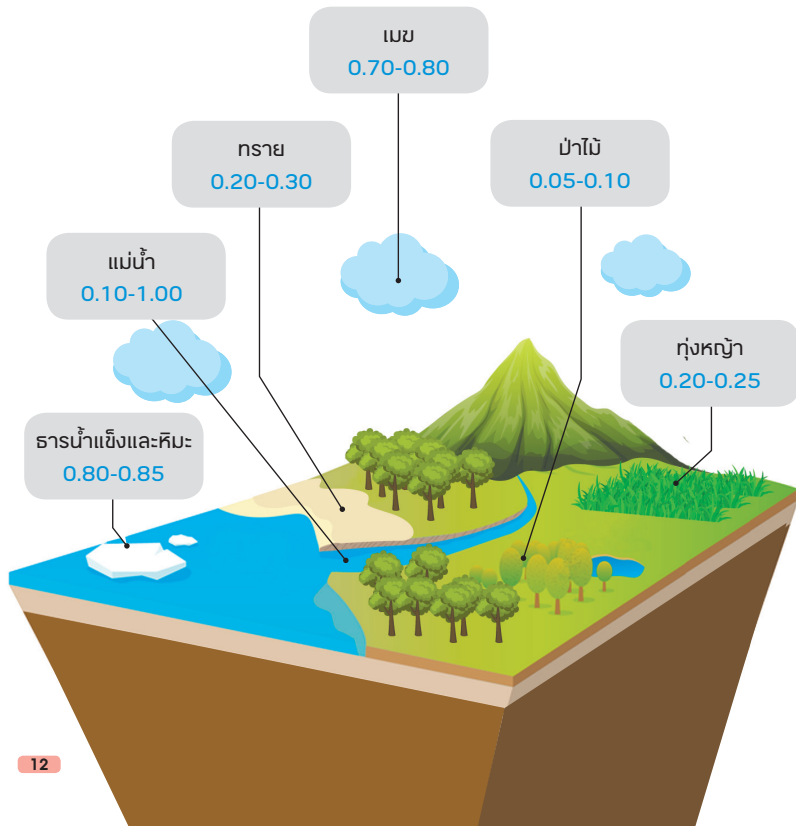
อัตราการสะท้อนของพื้นผิวขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิว ซึ่งแต่ละพื้นผิวจะมีอัตราส่วนในการสะท้อนแตกต่างกัน

โลกมีพื้นผิวที่ถูกปกคลุมในแต่ละบริเวณแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละพื้นผิวมีสมบัติในการสะท้อนแสงแตกต่างกันด้วย ดังนั้น พื้นผิวในแต่ละบริเวณจึงมีอุณหภูมิแตกต่างกัน

อัตราส่วนการสะท้อนของพื้นผิว

ค่า 1 : วัตถุมีการดูดกลืนรังสีทั้งหมด
ค่า 0 : วัตถุมีการสะท้อนรังสีกลับหมด

▼ ภาพที่ 1.12 อัตราส่วนการสะท้อนของพื้นผิว
ที่มา : คลังภาพ อจท.



นักเรียนควรรู้

① **อัตราส่วนการสะท้อน** หรืออัลบีโด (Albedo) โลกถูกปกคลุมด้วยพื้นผิวต่างๆ หลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงที่ต่างกัน เมฆและแผ่นน้ำแข็งที่มีสีขาวจะมีอัลบีโดหรืออัตราส่วนการสะท้อนสูง ซึ่งสามารถสะท้อนพลังงานจากดวงอาทิตย์กลับสู่อวกาศได้ดี ทำให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิต่ำ ขณะที่พื้นดินและป่าไม่มีสีเข้มจะมีอัลบีโดหรืออัตราส่วนการสะท้อนต่ำ ทำให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูง ส่วนพื้นผิวน้ำจะสะท้อนแสงได้ดีเวลาที่แสงอาทิตย์ตกกระทบในมุมลาด และจะดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้ดีในมุมสูง ดังนั้น พื้นผิวที่ปกคลุมโลกแต่ละชนิดจึงเป็นกลไกสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิของโลก

กิจกรรม สร้างเสริม

ให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วร่วมกันสืบค้นเกี่ยวกับอัตราส่วนการสะท้อนของพื้นผิวต่าง ๆ เพื่อเติมข้อมูลลงในตารางให้สมบูรณ์

พื้นผิว	อัตราส่วนการสะท้อน
ดิน	
แม่น้ำ	
ธารน้ำแข็ง	
ป่าไม้	
เมฆ	
ทราย	
หิมะ	



3. ปริมาณละอองลอย¹ ละอองลอยเป็นฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ แหล่งที่มาของฝุ่นละอองเกิดจากธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกิดไฟฟ้า การเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร การเผาขยะ ฝุ่นเกลือจากทะเล ฝุ่นจากทะเลทราย ซึ่งฝุ่นละอองในอากาศส่งผลต่อการกระจาย การสะท้อน การดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์ บริเวณที่มีฝุ่นละอองปกคลุมหนาแน่น จะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อยทำให้มีอุณหภูมิต่ำ ซึ่งหากมีฝุ่นละอองปริมาณมากอาจส่งผลกระทบต่อด้านต่าง ๆ เช่น การคมนาคม การขนส่ง รวมทั้งสุขภาพของสิ่งมีชีวิต



Earth Science Focus

อันตรายจากฝุ่นละอองต่อระบบหายใจ

ฝุ่นละอองเป็นมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของสิ่งมีชีวิต เมื่อเราสูดเอาอากาศที่มีฝุ่นละอองเข้าไป อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยากับร่างกายเฉียบพลัน ตั้งแต่การระคายเคือง ไอ จาม และอาจก่อให้เกิดการอักเสบในโพรงจมูก อากาศอาจมากขึ้นจนทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจหรือติดเชื้อในทางเดินหายใจส่วนต้นเรื้อรัง หรือเกิดผลภายในปอดส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดเสื่อมลง ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงการอยู่ในสถานที่ที่มีฝุ่นละอองหรือหมอกควัน แต่ถ้าจำเป็นต้องอยู่ในที่มีฝุ่นละอองฟุ้งกระจายควรใช้หน้ากากอนามัยปิดปากและจมูก

▼ ภาพที่ 1.13 ฝุ่นละอองจากการเกิดไฟป่ามีผลต่อการได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์
ที่มา : คลังภาพ อจท.



อากาศ 13

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างสื่อการเรียนรู้ในหัวข้อที่จับสลากรได้ โดยจัดทำเป็นคลิปวิดีโอ ซึ่งให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์การนำเสนอเนื้อหาในคลิปวิดีโอได้อย่างอิสระ เช่น จัดทำเป็นรูปแบบข่าว สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทำการทดลอง เป็นต้น (กำหนดให้คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 5 นาที)
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคลิปวิดีโอ โดยโพสต์คลิปวิดีโอลงในเฟซบุ๊ก ซึ่งสร้างกลุ่มขึ้นมาเฉพาะนักเรียนในชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเข้าไปดูคลิปวิดีโอของแต่ละกลุ่ม แล้วลงคะแนนให้คลิปวิดีโอที่นักเรียนชื่นชอบ โดยให้นักเรียน 1 คน สามารถกดไลก์ได้ 1 คลิปวิดีโอ (ครูอาจมอบรางวัลให้สำหรับกลุ่มที่นำเสนอวิดีโอที่น่าสนใจและมียอดไลก์มากที่สุด)

กิจกรรม 21st Century Skills



ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับละอองลอย จากนั้นแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียนในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- แหล่งที่มาของละอองลอย
- ผลกระทบของละอองลอย
- แนวทางในการลดปัญหาของละอองลอย



นักเรียนควรรู้

1. ละอองลอย เป็นของผสมประเภทคอลลอยด์ที่ประกอบด้วยอนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่เป็นละอองฟุ้งกระจายในอากาศหรือในก๊าซอื่น ๆ โดยอนุภาคเหล่านี้ลอยในอากาศในลักษณะกึ่งสารละลายและกึ่งสารแขวนลอย ละอองลอยมีอนุภาคขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10-100 ไมโครเมตร) มีแหล่งกำเนิดมาจากธรรมชาติและมนุษย์ ละอองลอยสามารถจำแนกออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้

1. ฝุ่น เป็นอนุภาคของแข็งที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ
2. เขม่า เป็นอนุภาคที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เป็นผลจากปฏิกิริยาการเผาไหม้คาร์บอน
3. ไอควัน เป็นของแข็งที่เกิดจากการเผาไหม้จากท่อไอเสียรถยนต์
4. หมอก เป็นของเหลวที่เป็นละอองน้ำอยู่ในอากาศ
5. ฝุ่น เกิดจากกระบวนการของโรงงานอุตสาหกรรม



ข้อสอบ

อธิบายความรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ว่า การรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ 12 ปัจจัย ดังนี้
 - 1) การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 1 วัน และโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 365 วัน ซึ่งการโคจรของโลกทำให้บริเวณต่างๆ ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศแตกต่างกันด้วย จึงเกิดฤดูกาลต่างๆ ขึ้น
 - 2) ลักษณะพื้นผิว พื้นผิวโลกในแต่ละบริเวณมีลักษณะแตกต่างกันจะมีการสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันด้วย ดังนั้นอุณหภูมิของพื้นผิวในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกันด้วย
 - 3) ปริมาณละอองลอย ละอองลอยเป็นฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ บริเวณที่มีฝุ่นละอองปกคลุมหนาแน่นจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อย ทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำ แต่หากในบรรยากาศมีฝุ่นละอองมากเกินไปอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้
 - 4) ปริมาณเมฆ เมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าจะช่วยให้โลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ลดลง เนื่องจากละอองไอน้ำในเมฆจะช่วยดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์

4. **ปริมาณเมฆ** การกระจายของเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้ามีผลต่ออุณหภูมิของอากาศ เมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าจะช่วยให้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ลดลง บริเวณที่มีเมฆมากจะมีความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์น้อย เนื่องจากละอองไอน้ำในเมฆจะดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ ในขณะที่ดวงอาทิตย์จะดูดซับความร้อนที่โลกคายออกไปด้วย แต่หากท้องฟ้าแจ่มใสมีเมฆน้อยโลกจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ปริมาณมาก
5. **ปริมาณของแก๊สเรือนกระจก** แก๊สโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น ไอน้ำ มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด และมีอิทธิพลทำให้อุณหภูมิของอากาศอบอุ่น เรียกแก๊สจำพวกนี้ว่า **แก๊สเรือนกระจก (greenhouse gases)** ซึ่งเป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี จึงอาจกล่าวได้ว่าแก๊สเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาสสมดุลอุณหภูมิในบรรยากาศของโลก ซึ่งหากในบรรยากาศของโลกไม่มีแก๊สเรือนกระจกจะส่งผลให้อุณหภูมิในตอนกลางวันร้อนจัด และในตอนกลางคืนหนาวจัด

▼ ภาพที่ 1.14 บริเวณที่มีเมฆมากจะมีความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์น้อย
ที่มา : คลังภาพ อจท.

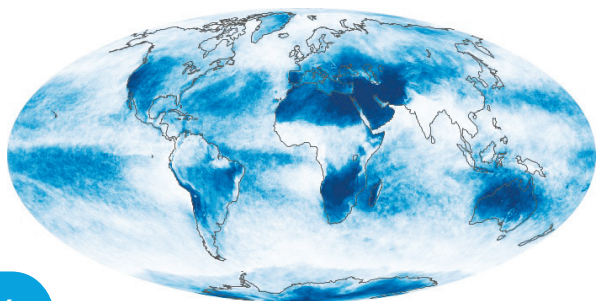


14



นักเรียนควรรู้

1 **เมฆ** เมฆสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์บางส่วนกลับคืนสู่อวกาศ ขณะเดียวกันเมฆดูดกลืนรังสีคลื่นสั้นเอาไว้และแผ่พลังงานออกมาในรูปของรังสีอินฟราเรด เมฆเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิอากาศในเวลากลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมาก จากภาพปริมาณเมฆที่วิเคราะห์โดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) พบว่า ปริมาณเมฆที่ปกคลุมโลกในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกัน ซึ่งมีผลให้อุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณแตกต่างกันด้วย



ข้อสอบเน้นการคิด

ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์

1. ละอองลอย
2. ปริมาณเมฆ
3. ลักษณะของพื้นผิว
4. การหมุนเวียนของน้ำ
5. ปริมาณแก๊สเรือนกระจก

(วิเคราะห์คำตอบ บริเวณต่างๆ ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่ต่างกัน เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น ลักษณะของพื้นผิว ชนิดและปริมาณของแก๊สเรือนกระจก ละอองลอย เมฆ ทำให้พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณมีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกัน ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



ขั้นสอบ

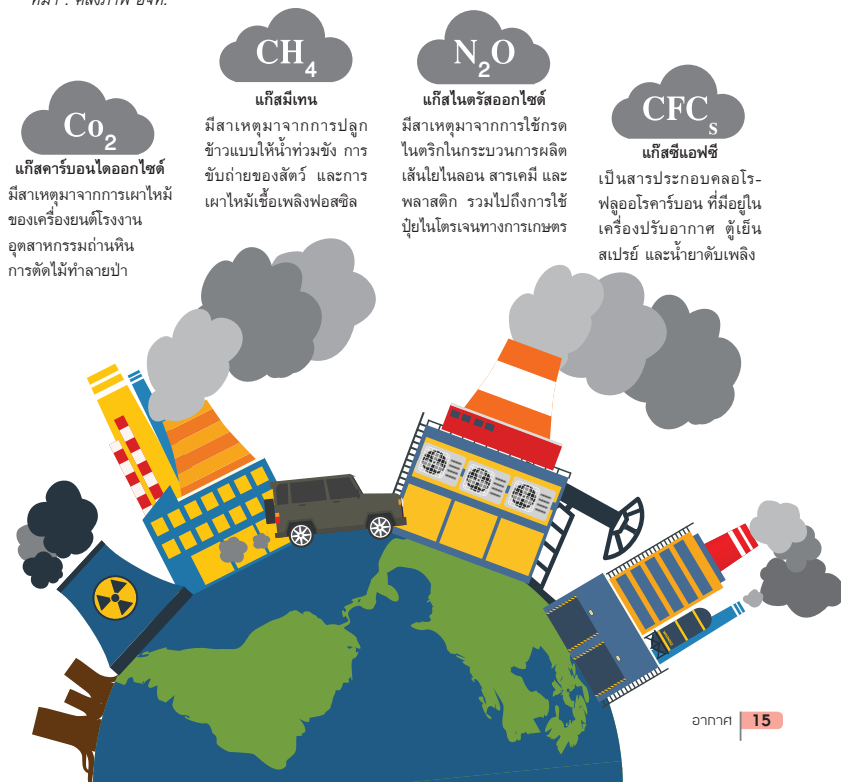
อธิบายความรู้

แก๊สเรือนกระจกจะดูดกลืนรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิอากาศไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

การมีแก๊สเรือนกระจกปริมาณมากจนเกินไปก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้นจนอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกได้ ในปัจจุบันบรรยากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมนุษย์ถือเป็นการสำคัญที่ทำให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมากขึ้นเรื่อย ๆ จนครบวงกลมของชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจก (greenhouse effect)

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มปริมาณมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง และเกิดภัยต่าง ๆ ทางธรรมชาติ เช่น การละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัดเซาะชายฝั่ง น้ำท่วม ไฟป่า นอกจากนี้ ยังอาจทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์อีกด้วย

▼ ภาพที่ 1.15 แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ
ที่มา : คลังภาพ อจท.



- 5) ปริมาณของแก๊สเรือนกระจก แก๊สเรือนกระจกเป็นแก๊สที่มีสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ซึ่งแก๊สเรือนกระจกมีความจำเป็นต่อการรักษาสมดุลอุณหภูมิในบรรยากาศของโลก
- 6) สัตว์และแกนหมุนของโลก โลกมีสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และแกนหมุนเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา ทำให้มุมตกกระทบของรังสีจากดวงอาทิตย์บนพื้นผิวโลกแตกต่างกัน
- 7) ความแตกต่างระหว่างพื้นดิน และพื้นน้ำ พื้นดินและพื้นน้ำมีสมบัติในการดูดซับและคายความร้อนแตกต่างกัน โดยพื้นดินจะมีสมบัติการดูดซับและคายความร้อนได้เร็วกว่า ดังนั้น ในเวลากลางวันพื้นดินจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ ส่วนในเวลากลางคืนพื้นดินจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นน้ำ
- 8) ความโปร่งใสของบรรยากาศ ความโปร่งใสของบรรยากาศมีความสำคัญต่อปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ที่พื้นโลกได้รับ ซึ่งมีส่วนช่วยในการกระจาย สะท้อน และดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์

ข้อสอบเน้น การคิด

การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกเป็นสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก

1. แก๊สมีเทน
2. แก๊สซีเอฟซี
3. แก๊สไนโตรเจน
4. แก๊สไนโตรสออกไซด์
5. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

วิเคราะห์คำตอบ แก๊สเรือนกระจก เป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี แก๊สเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด แก๊สเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ไอน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทน ไนโตรสออกไซด์ และสารซีเอฟซี ดังนั้น ตอบข้อ 3.)



สื่อ Digital

ครูอาจแนะนำให้นักเรียนศึกษาเรื่อง แก๊สเรือนกระจก เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอ Youtube เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก <https://www.youtube.com/watch?v=07EZGnyayqU>





ข้อสอบ

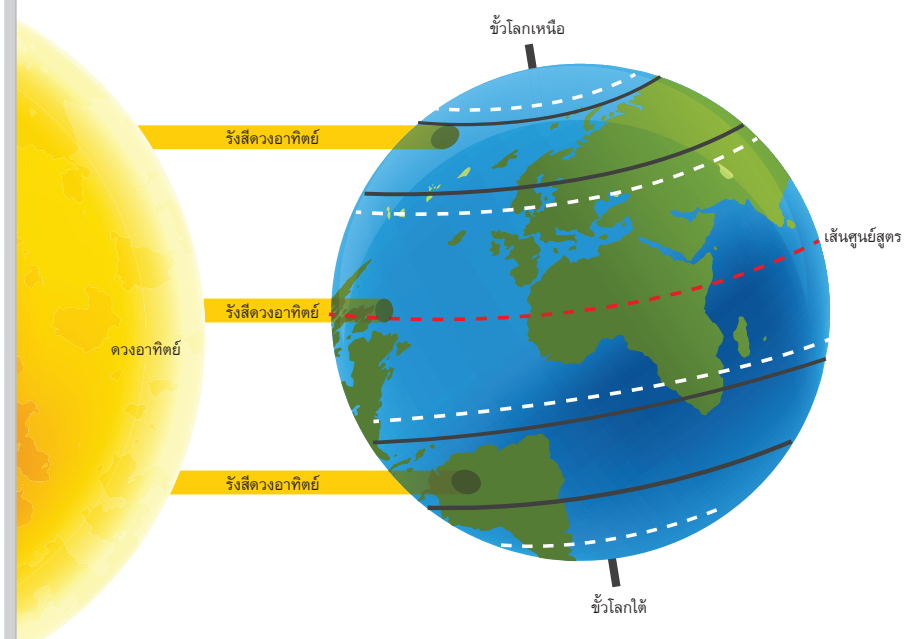
อธิบายความรู้

- 9) ระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ เนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นวงรี ทำให้มีระยะห่างระหว่างวงโคจรแตกต่างกัน โดยเมื่อโลกโคจรใกล้ดวงอาทิตย์จะได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าเมื่อโลกโคจรไกลจากดวงอาทิตย์
- 10) ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ อุณหภูมิของอากาศจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ในบริเวณที่พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมาก เช่น เทือกเขาสูงจะมีอุณหภูมิของอากาศต่ำกว่าบริเวณที่ราบเชิงเขา
- 11) ความใกล้-ไกลจากทะเลและมหาสมุทร เนื่องจากบริเวณพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณพื้นน้ำ ดังนั้น พื้นที่ที่อยู่ไกลจากทะเลและมหาสมุทรจะมีอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น เนื่องจากขาดความชุ่มชื้นของไอน้ำจากทะเลและมหาสมุทร
- 12) ลมประจำ อุณหภูมิของอากาศบริเวณต่างๆ ของโลกจะเป็นไปตามลมประจำที่พัดผ่าน ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิอากาศในบริเวณนั้นๆ

6. สัณฐานและแกนหมุนของโลก เนื่องจากโลกมีสัณฐานคล้ายทรงกลม และแกนหมุนของโลกเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ โดยทำมุมประมาณ 22.1-24.5 องศา (ปัจจุบันเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา) ทำให้มุมตกกระทบของรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากันตามแนวละติจูด

รังสีตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวโลก
จะมีความเข้มของรังสีมาก เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีน้อย

รังสีตกกระทบทำมุมเฉียงกับพื้นผิวโลก
จะมีความเข้มของรังสีลดลง เนื่องจากบริเวณที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ในแนวเฉียงแผ่ปกคลุมเป็นบริเวณกว้าง ทำให้ความเข้มของรังสีลดลง



▲ ภาพที่ 1-16 ความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับมุมที่ตกกระทบ ที่มา : คลังภาพ อจท.

ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงาน (สัณฐานและแกนหมุนของโลก)

ข้อสอบเน้น การคิดแนว

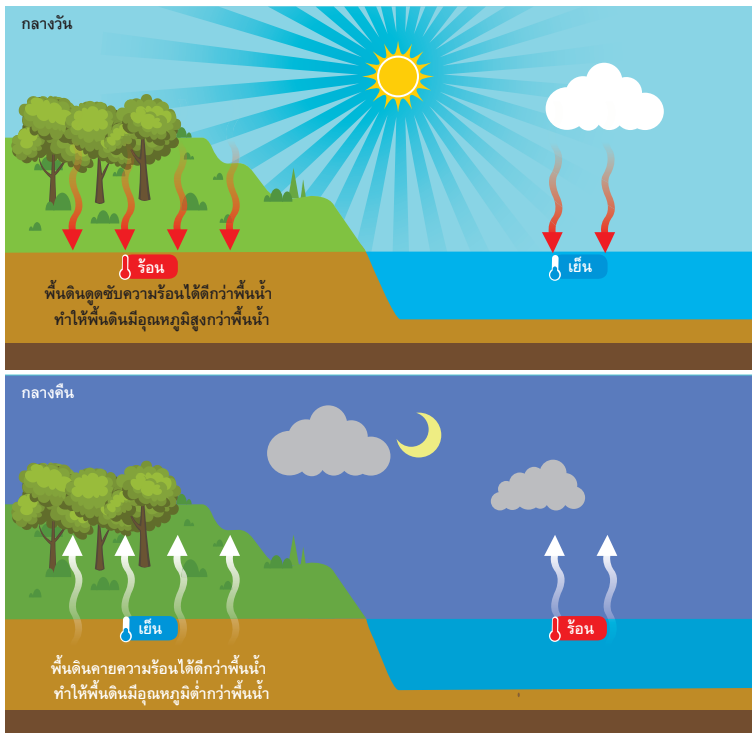
ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสัณฐานและแกนหมุนของโลกที่ส่งผลต่อมุมตกกระทบของรังสีจากดวงอาทิตย์

1. รังสีตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีน้อย เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีน้อย
2. รังสีตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีมาก เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีน้อย
3. รังสีตกกระทบทำมุมเฉียงกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีน้อย เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีน้อย
4. รังสีตกกระทบทำมุมเฉียงกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีมาก เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีมาก
5. รังสีตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวโลกและรังสีตกกระทบทำมุมเฉียงกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีเท่ากัน เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีเท่ากัน

(วิเคราะห์คำตอบ เนื่องจากโลกมีสัณฐานคล้ายทรงกลม และแกนหมุนของโลกเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ทำให้มุมตกกระทบของรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน โดยรังสีตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวโลก จะมีความเข้มของรังสีมาก เนื่องจากมีพื้นที่ที่ได้รับรังสีน้อย ดังนั้น ตอบข้อ 2.)



7. ความแตกต่างระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ ¹ พื้นดินและพื้นน้ำมีสมบัติในการดูดซับความร้อน และการคายความร้อนที่ต่างกัน โดยทั่วไปพื้นดินมีสมบัติในการดูดซับและคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ ดังนั้น เมื่อพื้นดินและพื้นน้ำได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ในเวลากลางวันพร้อมกันและเท่าๆ กัน บริเวณพื้นดินจะดูดซับความร้อนได้ดีกว่า จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ และเมื่อถึงเวลากลางคืนพื้นดินจะมีคุณสมบัติในการคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ จึงทำให้บริเวณพื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นน้ำ ผลของความแตกต่างในการดูดซับและคายความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำนี้ เป็นผลที่ทำให้เกิดลักษณะภูมิอากาศแบบภาคพื้นทวีปและภูมิอากาศแบบภาคพื้นสมุทร



▲ ภาพที่ 1.17 อากาศบริเวณพื้นดินและพื้นน้ำมีอุณหภูมิที่ต่างกันทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน
ที่มา : คลังภาพ อจท.



ปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงาน
(ความแตกต่างระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ)



17

ข้อสอบ

อธิบายความรู้

2. ครูอาจนำภาพปรากฏการณ์ต่างๆ มาให้นักเรียนพิจารณาและร่วมกันอภิปรายว่าเกี่ยวข้องกับปัจจัยใดของการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์อย่างไร

ตัวอย่างภาพ



ฟ้าหาว



ขั้วโลกเหนือ

3. ครูให้นักเรียนสรุปแผนผังความคิด (mind map) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการรับและคายพลังงาน ลงในสมุดบันทึกประจำตัว

กิจกรรม ท้าทาย

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ร่วมกันทำกิจกรรม ดังนี้

1. นำภาชนะ 2 ใบ ที่มีขนาดเท่ากัน บรรจุดินและน้ำให้เต็มภาชนะ
2. นำภาชนะทั้ง 2 ใบที่บรรจุดินและน้ำ วางในบริเวณที่แสงแดดส่องถึงประมาณ 30 นาที
3. วัดอุณหภูมิครั้งที่ 1 โดยนำเทอร์มอมิเตอร์ติดกับขวด และเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในภาชนะทั้ง 2 ที่บรรจุดินและน้ำ
4. นำภาชนะทั้ง 2 ใบที่บรรจุดินและน้ำ จากข้อ 2. วางในบริเวณที่ไม่มีแสงแดดส่องถึงประมาณ 30 นาที
5. วัดอุณหภูมิครั้งที่ 2 โดยนำเทอร์มอมิเตอร์ติดกับขวด และเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในภาชนะทั้ง 2 ที่บรรจุดินและน้ำ
6. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม



นักเรียนควรรู้

1 **พื้นดิน** มีคุณสมบัติในการดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ เมื่อพื้นดินได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์จะทำให้พื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ และหลังจากดวงอาทิตย์ตกพื้นดินจะเย็นตัวได้เร็วกว่าพื้นน้ำ เนื่องจากพื้นดินคายความร้อนได้ดี นอกจากนี้ พื้นน้ำมีความร้อนจำเพาะสูงกว่าพื้นดินถึง 3 เท่าตัว



ข้อสอบ

อธิบายความรู้

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า นอกจากระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ที่ทำให้โลกได้รับรังสีความร้อนแตกต่างกันในรอบปีแล้ว ในหนึ่งวันโลกก็ได้รับรังสีความร้อนแตกต่างกันด้วย ถ้านักเรียนสังเกตจะเห็นว่า อากาศในช่วงเช้าจะรู้สึกเย็นสบาย และจะค่อย ๆ ร้อนขึ้นในช่วงบ่าย จากนั้นความร้อนจะลดลงอีกครั้งในช่วงเย็น ซึ่งอากาศที่เกิดการเปลี่ยนในช่วงวัน เป็นผลมาจากการโคจรรอบตัวเองของโลก ขณะที่ดวงอาทิตย์ขึ้นในตอนเช้าอุณหภูมิจะลดต่ำลง เนื่องจากพื้นผิวโลกเกิดการเย็นตัวจากในคืนที่ผ่านมา และในตอนกลางวันดวงอาทิตย์จะขึ้นในตำแหน่งสูงสุด ผิวโลกจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่าที่สุดเมื่อเทียบกับเวลาช่วงอื่นๆ ทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูง และเมื่อดวงอาทิตย์ตกในตอนเย็นพื้นผิวโลกจะเย็นตัวลงความร้อนก็จะลดต่ำลงด้วย

8. ความโปร่งใสของบรรยากาศ

ความโปร่งใสของบรรยากาศมีความสำคัญต่อปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ที่พื้นโลกได้รับ โดยเมฆ ฝุ่น ไอน้ำ และแก๊ส ล้วนมีส่วนในการกระจาย การสะท้อน และการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์

เมฆชั้นสูงจะมีอิทธิพลน้อยกว่าเมฆที่อยู่ชั้นต่ำลงมา กล่าวคือ เมฆซีร์รัส (cirrus clouds) มีอิทธิพลน้อยกว่าเมฆคิวมูลัส (cumulus) ซึ่งเป็นเมฆก่อนที่กระจายในท้องฟ้า ทำให้รังสีสะท้อนกลับสู่อวกาศได้มากกว่า



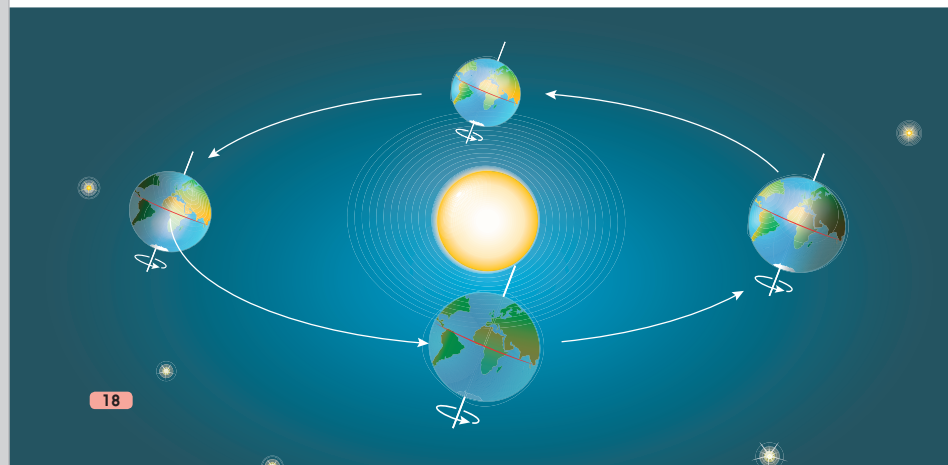
▲ ภาพที่ 1.18 เมฆซีร์รัส (บน) เมฆคิวมูลัส (ล่าง)
ที่มา : คลังภาพ อจท.

9. ระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์

เนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี ระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย

มีค่าประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร (93 ล้านไมล์) โดยเมื่อโลกโคจรอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด มีระยะทางประมาณ 152 ล้านกิโลเมตร (94 ล้านไมล์) ส่วนช่วงที่โลกโคจรอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดมีระยะทางประมาณ 147 ล้านกิโลเมตร (91 ล้านไมล์) ซึ่งถ้าระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์มาก โลกจะได้รับพลังงานความร้อนน้อยกว่าเมื่ออยู่ใกล้ดวงอาทิตย์

▼ ภาพที่ 1.19 วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
ที่มา : คลังภาพ อจท.



นักเรียนควรรู้

1 เมฆชั้นสูง เป็นเมฆที่มีฐานเมฆอยู่ในระดับความสูงเฉลี่ยตั้งแต่ 6,000 เมตรขึ้นไป ซึ่งความสูงในระดับนี้สภาพอากาศจะหนาวและแห้งแล้ง องค์กรประกอบภายในเมฆส่วนใหญ่เป็นผลึกน้ำแข็ง โดยเมฆชั้นสูงมี 3 ชนิด ดังนี้

1. เมฆซีร์รัส มีสีขาว ลักษณะเป็นเส้นบางๆ คล้ายขนนก
2. เมฆซีร์โรสเตรดัส มีลักษณะเป็นแผ่นขาวหรือน้ำเงินบางๆ โปร่งแสง เหมือนม่านติดต่อกัน
3. เมฆซีร์โรคิวมูลัส มีลักษณะเป็นก้อน ลอนคลื่น หรือริ้วๆ คล้ายกับระลอกทราย

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

เมฆชนิดใดมีอิทธิพลให้รังสีจากดวงอาทิตย์สะท้อนกลับสู่อวกาศได้มากที่สุด

1. เมฆซีร์รัส
2. เมฆซีร์โรสเตรดัส
3. เมฆแอลโตคิวมูลัส
4. เมฆแอลโตสเตรดัส
5. เมฆสเตรโทคิวมูลัส

(วิเคราะห์คำตอบ เมฆชั้นสูงจะมีอิทธิพลในการกระจายรังสีได้น้อยกว่าเมฆชั้นต่ำ เนื่องจากลักษณะความโปร่งใสและการกระจายตัวของเมฆ ดังนั้น เมฆชั้นต่ำซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนและกระจายตัวในท้องฟ้าจะทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์สะท้อนกลับสู่อวกาศได้มากกว่าเมฆชั้นกลางและชั้นสูง ดังนั้น ตอบข้อ 5.)



10. **ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่** โดยปกติอุณหภูมิของอากาศจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงตามความสูง ซึ่งอุณหภูมิจะลดลง 6.5 องศาเซลเซียสทุก ๆ ระดับความสูง 1,000 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ดังนั้น ในบริเวณพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมาก เช่น เทือกเขาสูงจะมีอุณหภูมิของอากาศต่ำกว่าบริเวณที่ราบเชิงเขา

11. **ความใกล้-ไกลจากทะเลและมหาสมุทร** เนื่องจากบริเวณพื้นดินเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ แม้จะอยู่ในตำแหน่งละติจูดเดียวกัน ดังนั้น พื้นที่ที่อยู่ไกลจากทะเลและมหาสมุทร อุณหภูมิของอากาศจะสูงขึ้น เนื่องจากขาดความชุ่มชื้นของไอน้ำจากทะเลและมหาสมุทร พื้นที่ที่อยู่ไกลจากทะเลและมหาสมุทรมาก ๆ จะเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อนแตกต่างกันมาก โดยในฤดูหนาว อุณหภูมิของอากาศจะลดต่ำมากทำให้อากาศหนาวถึงหนาวจัด แต่เมื่อถึงฤดูร้อน อุณหภูมิของอากาศจะสูงมากทำให้อากาศร้อนถึงร้อนจัด ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับทะเลและมหาสมุทร ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศระหว่างฤดูร้อนกับฤดูหนาวจะไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากได้รับอิทธิพลของไอน้ำจากทะเลและมหาสมุทร

12. **ลมประจำ** อุณหภูมิของอากาศบริเวณต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกจะเป็นไปตามลมประจำพัดผ่าน เช่น ลมร้อนจะทำให้อากาศร้อนขึ้น ลมเย็นจะทำให้อากาศหนาวเย็น ซึ่งลมจะมีผลต่ออุณหภูมิของอากาศในบริเวณนั้น ๆ เช่น ลมซีรอกโก เป็นลมร้อนซึ่งพัดออกจากทะเลทรายสะฮาราผ่านไปทางตอนเหนือของทวีปแอฟริกา ลมเฟิน เกิดขึ้นในประเทศเยอรมนีและออสเตรีย ลมซีนุก เกิดขึ้นในสหรัฐอเมริกา และลมซอนดา เกิดขึ้นในประเทศอาร์เจนตินา

H. O. T. S.

คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง



นอกเหนือจากปัจจัยทางธรรมชาติแล้ว มนุษย์

มีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

**Earth Science Focus****ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง**

ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล (metres above sea level) หรือความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง เป็นมาตรฐานการวัดตามระบบเมตริก โดยมีหน่วยวัดเป็นเมตร ใช้แสดงระดับความสูงของพื้นดินในตำแหน่งต่าง ๆ โดยอ้างอิงกับระดับทะเลปานกลาง ซึ่งค่าระดับความสูงนี้ถูกใช้ในหลายด้าน ดังนี้

- ด้านการระบุภูมิประเทศ เช่น เมือง ภูเขา
- ด้านวิศวกรรมโยธา เช่น การระบุความสูงของยอดตึก ชั้นลาดฟ้าของอาคาร
- ด้านการเดินอากาศ เช่น การระบุระดับความสูงของเครื่องบิน อากาศยานต่าง ๆ

อากาศ 19

ขั้นสรุป**ขยายความเข้าใจ**

1. ครูถามคำถามเพื่อขยายความรู้โดยใช้คำถาม H.O.T.S. จากหนังสือเรียน แล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ดังนี้
 - นอกเหนือจากปัจจัยทางธรรมชาติแล้ว มนุษย์มีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
2. ครูขยายความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนเกี่ยวกับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลว่า ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล (metres above sea level) หรือความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง เป็นมาตรฐานการวัดตามระบบเมตริก โดยมีหน่วยวัดเป็นเมตร ใช้แสดงระดับความสูงของพื้นดินในตำแหน่งต่าง ๆ โดยอ้างอิงกับระดับทะเลปานกลาง

แนวตอบ H.O.T.S.

นอกเหนือจากธรรมชาติแล้ว มนุษย์ถือเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากกิจกรรมในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น การใช้สารเคมี การปล่อยควันเสียจากยานพาหนะ การปล่อยควันเสียจากโรงงาน การเผาขยะ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ นี้ทำให้เกิดแก๊สและฝุ่นละอองในอากาศ เป็นผลต่อการสะท้อนของรังสีจากดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

กิจกรรม สร้างเสริม

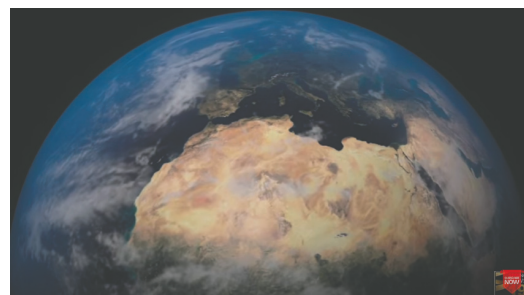
ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ จากนั้นร่วมกันสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสูงต่ำของพื้นที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศอย่างไร

ตาราง แสดงอุณหภูมิอากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ

ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง (กิโลเมตร)	อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)
0	22.7
1	22.0
2	16.5
3	11.0
4	5.5
5	0

**เกร็ดแะครู**

ครูอาจให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุณหภูมิของโลกที่เปลี่ยนแปลงจากแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอ Youtube เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มหันตภัยใกล้ตัวมนุษย์ <https://www.youtube.com/watch?v=ICDI-NUdhn4> จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่า นอกเหนือจากปัจจัยต่างๆ ทางธรรมชาติแล้ว มนุษย์มีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และสามารถป้องกันหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร





ข้อสอบ

สำรวจค้นหา

1. ครูถามคำถามว่า วันนี้อากาศเป็นอย่างไร นักเรียนคิดว่าบริเวณต่างๆ ของโลก มีอุณหภูมิอากาศที่เหมือนกันหรือไม่ และสามารถวัดอุณหภูมิอากาศได้อย่างไร

(แนวตอบ บริเวณต่างๆ ของโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ส่งผลให้ในแต่ละบริเวณของโลกมีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกัน ซึ่งอุณหภูมิอากาศสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์)

2. ครูนำภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาให้นักเรียนพิจารณาว่า นอกจากบริเวณต่างๆ จะมีอุณหภูมิอากาศที่แตกต่างกันแล้ว แต่ละช่วงเวลาอากาศก็มีอุณหภูมิต่างกัน

2.2 อุณหภูมิอากาศ

บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลกแตกต่างกัน รวมทั้งทำให้เกิดสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ บนโลกที่แตกต่างกัน

อุณหภูมิอากาศ คือ ค่าที่บ่งบอกระดับความร้อนและความเย็นของอากาศ โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิที่เรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์

อุณหภูมิอากาศ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาสภาพอากาศ ซึ่งอุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านชั้นบรรยากาศมายังโลก จะถูกพื้นผิวโลกดูดซับไว้บางส่วน และบางส่วนจะสะท้อนกลับสู่บรรยากาศ ทำให้อากาศเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งช่วงเวลาบ่ายความร้อนที่โลกดูดซับไว้จะถูกคายออกสู่บรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิอากาศมีค่าสูงสุดในรอบวัน จากนั้นอุณหภูมิของอากาศจะค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากโลกคายความร้อนลดลง



▲ ภาพที่ 1.20 เทอร์มอมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิอากาศ ที่มา : คลังภาพ อจท.

▼ ภาพที่ 1.21 อุณหภูมิอากาศช่วงเวลาเย็นจะมีค่าลดลง เนื่องจากโลกคายความร้อนออกสู่บรรยากาศลดลง ที่มา : คลังภาพ อจท.



เกร็ดแะครู

ครูอาจเสริมความรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศให้นักเรียน ดังนี้ นอกจากการสะท้อนและดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์แล้ว ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในรอบวัน คือ การหมุนรอบตัวเองของโลก ซึ่งทำให้มุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เวลาเที่ยงวันดวงอาทิตย์จะอยู่สูงเหนือขอบฟ้ามากที่สุด แสงอาทิตย์จึงตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมฉากจึงมีความเข้มสูง ส่วนในเวลาเช้าและเย็นดวงอาทิตย์อยู่ใกล้ขอบฟ้า แสงที่ตกกระทบพื้นโลกจึงเป็นมุมเฉียง ทำให้ความเข้มของแสงน้อย ทำให้อุณหภูมิอากาศต่ำลง

ข้อสอบเน้นการคิด

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ

1. อุณหภูมิอากาศ เป็นค่าที่บอกความเย็นของอากาศ
2. อุณหภูมิอากาศในแต่ละช่วงวันมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ทำให้เกิดฤดูกาล
3. เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาสภาพอากาศ คือ เทอร์มอมิเตอร์ชนิดสูงสุด-ต่ำสุด
4. บริเวณต่างๆ มีอุณหภูมิแตกต่างกัน เนื่องจากเกิดการหมุนเวียนอากาศแตกต่างกัน
5. อากาศในช่วงเที่ยงจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศในช่วงบ่ายเนื่องจากพื้นดินได้รับพลังงานความร้อนมากที่สุด

(วิเคราะห์คำตอบ อุปกรณ์ซึ่งใช้ในการวัดอุณหภูมิของอากาศเรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์ (Thermometer) เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาสภาพอากาศ คือ เทอร์มอมิเตอร์ชนิดสูงสุด-ต่ำสุด ดังนั้นตอบข้อ 3.)



การแบ่งเขตภูมิอากาศของโลก

แสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านบรรยากาศมาสู่โลก มีผลต่ออุณหภูมิอากาศของโลกในแต่ละละติจูด ดังนี้



เขตร้อน

(tropical zone)

อยู่ระหว่างละติจูด 23.5 องศาเหนือ ถึง 23.5 องศาใต้ แสงอาทิตย์จะตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมชัน ทำให้พื้นที่เขตนี้ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากกว่าส่วนอื่น ๆ ของโลก เป็นเขตที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละเดือนสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส เป็นเขตที่มีอากาศร้อนตลอดปี ไม่มีฤดูหนาว ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติเป็นแบบป่าดงดิบ (rainforest)



เขตอบอุ่น

(temperate zone)

อยู่ระหว่างละติจูด 23.5 องศาเหนือ ถึงละติจูด 66.5 องศาเหนือ และ ละติจูด 23.5 องศาใต้ ถึงละติจูด 66.5 องศาใต้ เป็นเขตที่มีอุณหภูมิของอากาศเดือนที่หนาวที่สุดเฉลี่ยต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส แต่สูงกว่า -3 องศาเซลเซียส เป็นเขตที่มีฤดูหนาวและฤดูร้อนแตกต่างกันอย่างชัดเจน พืชพรรณธรรมชาติเป็นแบบป่าสน (boreal forest)

เขตหนาว

(frigid zone)

อยู่เหนือละติจูด 66.5 องศาเหนือและใต้ ละติจูด 66.5 องศาใต้ แสงอาทิตย์จะตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมลาดจนในฤดูหนาวบางวันไม่มีดวงอาทิตย์ขึ้นเลย เป็นเขตภูมิอากาศที่ไม่มีฤดูร้อน ① ภูมิอากาศเฉลี่ยแต่ละเดือนต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติเป็นแบบทุนดรา (tundra)



▲ ภาพที่ 1.22 อุณหภูมิอากาศตามละติจูดของโลก ที่มา : คลังภาพ อจท.

ข้อสอบ

คำวงค้นหา

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมวัดอุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณต่างๆ เช่น ห้องเรียน หน้าเสาธง สนามฟุตบอล ห้องสมุด บริเวณสระน้ำ ใต้ต้นไม้ใหญ่
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศตามละติจูดของโลก ดังนี้
 - อุณหภูมิเขตร้อน
 - อุณหภูมิเขตอบอุ่น
 - อุณหภูมิเขตหนาว

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมโดยให้นักเรียนศึกษาจากสื่อดิจิทัล PowerPoint เกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ และการแบ่งเขตอุณหภูมิอากาศของโลก
- ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกได้จากการทำกิจกรรมวัดอุณหภูมิอากาศออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ข้อสอบเน้น การคิด

เขตภูมิอากาศใดได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากที่สุด

- เขตร้อน
- เขตหนาว
- เขตอบอุ่น
- เขตขั้วโลก
- เขตทุนดรา

วิเคราะห์คำตอบ เขตร้อน (Tropical zone) อยู่ระหว่างละติจูด 23.5° เหนือ กับละติจูด 23.5° ใต้ แสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมชัน และมีโอกาสที่ดวงอาทิตย์จะอยู่เหนือศีรษะได้ พื้นที่นี้ จะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้มากกว่าส่วนอื่น ๆ ของโลก ดังนั้น ตอบข้อ 1.)



นักเรียนควรรู้

① ทุนดรา เป็นเขตที่มีฤดูหนาวค่อนข้างยาวนาน มีหิมะและน้ำแข็งปกคลุมเกือบทั้งปี ชั้นดินที่อยู่ต่ำกว่าผิวดินลงไปจับตัวกันเป็นน้ำแข็งถาวร ฤดูร้อนมีระยะเวลาสั้น มีชนิดของพืชและสัตว์น้อยชนิด

พืชพรรณธรรมชาติในเขตภูมิอากาศแบบทุนดรา แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ทะเลทรายทุนดรา อยู่ในเขตติดกับทุ่งน้ำแข็ง ไม่พบพืชเจริญเติบโต
- ทุ่งหญ้าทุนดรา พบพืชประเภทหญ้าอมส และตะไคร่น้ำไลเคน
- ไม้พุ่มทุนดรา เป็นเขตที่อบอุ่นที่สุด พบพืชประเภทไม้พุ่มเล็กๆ และสนขนาดเล็ก

Prior Knowledge

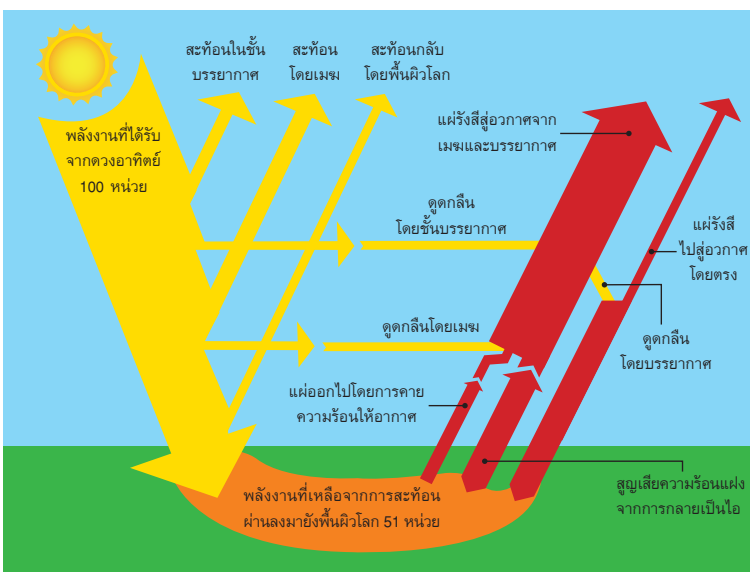
สมดุลพลังงานของโลก มีผลต่ออุณหภูมิของโลกอย่างไร ?

3. สมดุลพลังงานของโลก

โลกทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีกลไกในการปรับสมดุลของธรรมชาติด้วยการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก

เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก พลังงานบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้ และพลังงานบางส่วนจะถูกสะท้อนออกไปสู่อวกาศ หากกำหนดให้ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังโลกเป็น 100% เมื่อรังสีถึงมาถึงระยะความสูงประมาณ 88 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก รังสีเอกซ์และรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะถูกชั้นบรรยากาศดูดกลืนไว้ และเมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านลงมาถึงบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ โอโซนก็จะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้ด้วย

เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศใกล้พื้นผิวโลก โมเลกุลของแก๊ส ฝุ่นละออง และเมฆในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์จะทำให้รังสีความร้อนบางส่วนถูกสะท้อนกลับออกไปในอวกาศ และรังสีบางส่วนจะผ่านลงมายังพื้นโลก



ภาพที่ 1.24 สมดุลพลังงานของโลก
ที่มา : <http://www.nasa.gov>

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกันในประเด็นคำถามก่อนเข้าสู่หัวข้อที่เรียน โดยใช้คำถาม Prior Knowledge ดังนี้

สมดุลพลังงานของโลกมีผลต่ออุณหภูมิของโลกอย่างไร

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับสมดุลพลังงานของโลก จากสื่อดิจิทัลหรือห้องสมุด
2. ครูให้นักเรียนจับคู่ โดยละเอียดและความสามารถ จากนั้นให้แต่ละคู่แลกเปลี่ยนความรู้และอภิปรายเกี่ยวกับสมดุลพลังงานที่สืบค้นได้ร่วมกัน บันทึกข้อมูลที่ได้ลงสมุด
3. ครูให้นักเรียนศึกษาสื่อดิจิทัล PowerPoint เกี่ยวกับกระบวนการเกิดสมดุลพลังงานของโลก

แนวตอบ Prior Knowledge

พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ โดยเฉลี่ยจะเท่ากับพลังงานที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ซึ่งเป็นการรักษาสสมดุลพลังงานของโลก โดยส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศทำให้อากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสมดุลพลังงานของโลก

1. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับจะมากกว่าพลังงานที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ
2. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับจะน้อยกว่าพลังงานที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ
3. พลังงานจากดวงอาทิตย์เฉลี่ยที่โลกได้รับจะเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ
4. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับจากกระบวนการสะท้อนจะมากกว่าพลังงานที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ
5. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับจากกระบวนการดูดกลืนความร้อนจะน้อยกว่าพลังงานที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ

วิเคราะห์คำตอบ พลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ดังนั้นตอบข้อ 3.)



เกร็ดแะครู

ครูอาจนำเข้าสู่เนื้อหาที่เรียนโดยกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้ โดยปกติมนุษย์จะรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ ประมาณ 37 องศาเซลเซียส ด้วยระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบประสาท เป็นต้น ซึ่งโลกก็เช่นกัน ซึ่งโลกจะรักษาอุณหภูมิของพื้นผิวโลกไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปมาก แม้ว่าโลกจะมีอายุหลายพันล้านปีแล้ว ทั้งนี้ เป็นเพราะโลกมีกลไกในการรักษาอุณหภูมิหลายระบบ โดยกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน ซึ่งกระบวนการต่างๆ จะทำงานร่วมกันเพื่อที่จะรักษาสสมดุลโลกไว้ให้อุณหภูมิโลกในแต่ละปีคงที่ เช่นเดียวกับร่างกายของมนุษย์



ขั้นสอน

อธิบายความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก พลังงานบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้ และพลังงานบางส่วนจะถูกสะท้อนออกสู่อวกาศ ซึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับ พลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก

ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ

1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายหัวข้อ Topic Question ลงในสมุดบันทึกประจำตัวเป็นรายบุคคล

สมดุลพลังงานของโลกสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ถ้าสมมติให้พลังงานที่โลกได้รับเท่ากับ 100 หน่วย เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่เข้ามาในชั้นบรรยากาศจะถูกสะท้อนออกไปโดยชั้นบรรยากาศ 6 หน่วย โดยเมฆ 20 หน่วย และโดยพื้นผิวโลก 4 หน่วย ดังนั้น รวมปริมาณรังสีที่สะท้อนกลับไปที่เท่ากับ 30 หน่วย นอกจากนี้ ชั้นบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีไว้โดยไอน้ำและอนุภาคฝุ่นในอากาศ 16 หน่วย ดูดกลืนโดยเมฆ 3 หน่วย รวมปริมาณรังสีที่ดูดกลืนเท่ากับ 19 หน่วย ดังนั้น เหลือรังสีที่ผ่านเข้ามายังพื้นผิวโลกประมาณ 51 หน่วย

เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้ามาบนพื้นผิวโลกจะเกิดการแผ่รังสีออกจากพื้นผิวโลกไปสู่อวกาศ ซึ่งจะแผ่รังสีด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ แผ่รังสีโดยเมฆและบรรยากาศ แผ่รังสีโดยการคายความร้อนให้อากาศ แผ่รังสีในรูปแบบความร้อนแฝง ดูดกลืนรังสีโดยเมฆ ดูดกลืนรังสีโดยชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะเกิดการแผ่รังสีออกจากพื้นผิวโลกไปสู่อวกาศรวม 64 หน่วย ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นอกจากนี้ จะเกิดการแผ่รังสีไปสู่อวกาศโดยตรงอีก 6 หน่วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า โลกจะเกิดกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ซึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกในแต่ละปีค่อนข้างคงที่

Earth Science in real life

กลางวันและกลางคืนบนโลกมีอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากโลกมีการถ่ายเทพลังงานในชั้นบรรยากาศในเวลากลางวัน โดยเมฆและบรรยากาศจะช่วยสะท้อนแสงอาทิตย์ส่วนหนึ่งออกไป ทำให้อุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป และในเวลากลางคืนแก๊สเรือนกระจกจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดซึ่งแผ่ออกมาจากพื้นดินและเมฆไว้ เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิไม่ให้ต่ำมากในเวลากลางคืน

Topic Question

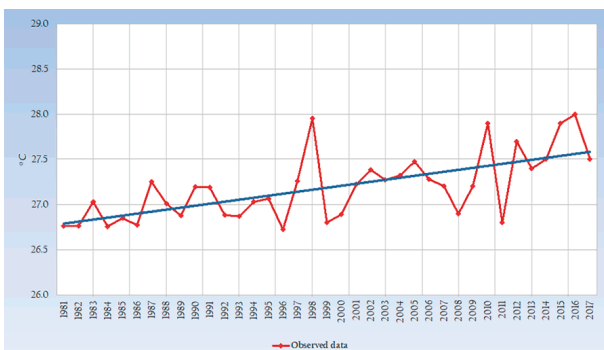
คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. หากเกิดการเปลี่ยนแปลงจนสูญเสียสมดุลพลังงานโลก จะมีผลกระทบอย่างไร
2. ถ้าในบรรยากาศไม่มีละอองลอยและเมฆ สมดุลพลังงานของโลกจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่
3. โลกปลดปล่อยพลังงานกลับสู่อวกาศอย่างไร



เกร็ดเนาะครู

ครูควรเน้นถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในแต่ละปีไม่สูงหรือต่ำเกินไป และโลกจะรักษาอุณหภูมิในแต่ละปีค่อนข้างคงที่ โดยครูอาจนำภาพกราฟแสดงอุณหภูมิของประเทศไทยในแต่ละปีจากอดีตถึงปัจจุบันมาให้นักเรียนศึกษาเพื่อประกอบการอธิบาย



แนวตอบ Topic Question

1. โลกจะไม่เกิดกระบวนการในการสะท้อน ดูดกลืน หรือถ่ายโอนพลังงานขึ้น ทำให้โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ 100% ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิสูงมาก ทำให้สิ่งมีชีวิตบนโลกไม่สามารถอาศัยอยู่ได้
2. หากในอากาศไม่มีละอองลอยและเมฆ จะส่งผลให้สมดุลพลังงานของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากละอองลอยและเมฆมีหน้าที่ในการดูดกลืนและสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์
3. โลกปลดปล่อยพลังงานกลับสู่อวกาศโดยกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน แล้วปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ

**Earth Science
in real life**

ภาวะโลกร้อน (global warming) เกิดจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้อุณหภูมิภายในโลกสูงขึ้น เป็นเหตุให้ฤดูกาลทั่วโลกเปลี่ยนแปลงและเกิดผลกระทบต่าง ๆ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

- อุทกภัย** ภาวะโลกร้อนส่งผลให้เกิดพายุฝนบ่อยครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งจะมีฝนตกในปริมาณมาก ทำให้เกิดอุทกภัย และบางบริเวณอาจเกิดอุทกภัยติดต่อกันหลายปี เช่น พื้นที่ราบลุ่มบริเวณภาคกลางตอนล่างของไทย ซึ่งอุทกภัยส่งผลกระทบต่อการค้าเดินชีวิตของมนุษย์
- ฝนแล้ง ไฟป่า** อุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำและความชุ่มชื้นระเหยไปอย่างรวดเร็ว ทำให้หลายพื้นที่ประสบปัญหาความแห้งแล้ง เนื่องจากฝนทิ้งช่วง หรือมีปริมาณน้ำฝนน้อย ส่งผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตร มีภาวะขาดแคลนอาหาร นอกจากนี้ ฝนแล้งยังทำให้เกิดไฟป่าขึ้นได้ง่าย ซึ่งการเกิดไฟป่าแต่ละครั้งสร้างความเสียหายอย่างมหาศาลต่อสิ่งแวดล้อมของโลก
- ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น** เป็นผลมาจากธารน้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายเร็วกว่าปกติ การละลายของธารน้ำแข็งจะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อบางบริเวณของโลกประสบปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากการหนุนของน้ำทะเล เช่น พื้นที่ชายฝั่งตอนเหนือของยุโรป พื้นที่บางหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าระดับน้ำทั่วโลกจะเพิ่มสูงขึ้นจากปัจจุบัน พื้นที่หลายบริเวณของโลกจะต้องจมอยู่ใต้น้ำ ซึ่งจะทำให้ประชากรโลกจำนวนมากได้รับผลกระทบ



▲ ภาพที่ 1.25 หลักเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ปัจจุบันอยู่กลางน้ำ เนื่องจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดการกัดเซาะชายฝั่งไปกว่า 1 กิโลเมตร
ที่มา : <http://lovemangroveteam.wordpress.com>

อากาศ 25

ขั้นสรุป**ขยายความเข้าใจ**

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อจากแบบฝึกหัดโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
- ครูขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนว่า ภาวะโลกร้อนเกิดจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลกทำให้อุณหภูมิภายในโลกสูงขึ้น เป็นเหตุให้ฤดูกาลทั่วโลกเปลี่ยนแปลง และเกิดผลกระทบต่างๆ ต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุทกภัย ไฟป่า
- ครูยกตัวอย่างพร้อมภาพประกอบข้อมูลจาก Earth Science in real life ในหนังสือเรียนโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.5 เล่ม 1 เกี่ยวกับหลักเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร โดยปัจจุบันอยู่กลางน้ำ ซึ่งในอดีตบริเวณนี้เคยเป็นผืนดินมาก่อน แต่เป็นผลจากภาวะโลกร้อนทำให้น้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดการกัดเซาะชายฝั่งจนกระทั่งหลักเขตบางขุนเทียนต้องอยู่กลางน้ำดังปัจจุบัน

ข้อสอบเน้น การคิดแนว O-NET

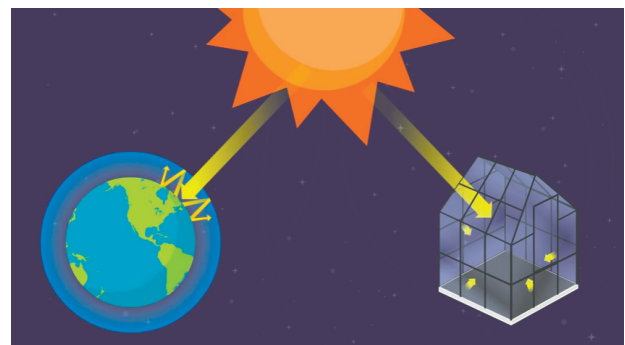
เพราะเหตุใดภาวะโลกร้อนจึงมีผลให้เกิดการระบาดของเชื้อโรคเพิ่มมากขึ้น

- เชื้อโรคสามารถฟักตัวและเจริญเติบโตได้ดีขึ้น
- วงจรการฟักตัวของพาหะเชื้อโรคมีระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น
- สัตว์ที่เป็นพาหะของเชื้อโรคมีวงจรชีวิตที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น
- อากาศร้อนจะทำให้การติดต่อของโรคเกิดได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
- อุณหภูมิอากาศสูงขึ้นทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ต่ำลง

วิเคราะห์คำตอบ ภาวะโลกร้อนทำให้โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งสภาพอากาศที่ร้อนจะทำให้เชื้อโรคต่างๆ สามารถฟักตัวและเจริญเติบโตได้ดี เชื้อโรคอาจมีการกลายพันธุ์ การติดต่อและการระบาดของโรคจะขยายวงกว้างและรุนแรงมากขึ้น ดังนั้น **ตอบข้อ 1.)**

**สื่อ Digital**

ครูอาจแนะนำให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ภาวะโลกร้อน เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอจาก youtube เรื่อง ภาวะโลกร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร https://www.youtube.com/watch?v=s9T17_sBLDc





ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เพื่อขยายความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
- ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ภาพที่กำหนดให้ว่าเกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนหรือไม่ อย่างไร ตัวอย่างภาพ



Summary

อากาศ

องค์ประกอบของอากาศ

บริเวณต่าง ๆ ของโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลกแตกต่างกัน

บรรยากาศ คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ มีความหนาแน่นมากบริเวณใกล้ผิวโลก และความหนาแน่นจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อสูงจากผิวโลกขึ้นไป ในอากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน และคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันเป็นร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร

องค์ประกอบของอากาศที่คงที่

องค์ประกอบสูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
ซีนอน (Xe)	0.000009
ไฮโดรเจน (H ₂)	0.00006
ฮีเลียม (He)	0.0005
นีออน (Ne)	0.0018
อาร์กอน (Ar)	0.93
ออกซิเจน (O ₂)	20.95
ไนโตรเจน (N ₂)	78.08

องค์ประกอบของอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้

องค์ประกอบสูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)	0.00000002
ละอองลอย	0.000001
โอโซน (O ₃)	0.000004
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	0.00003
มีเทน (CH ₄)	0.00017
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	0.038
ไอน้ำ (H ₂ O)	0.4

26



เกร็ดแค้นครุ

ครูควรเน้นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นหากโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบต่อตนเองและต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งครูอาจให้นักเรียนสืบค้นหรือศึกษาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิของโลก

ข้อสอบเน้นการคิด

ข้อใดคือสถานะของไอน้ำในบรรยากาศ

- แก๊ส
- ของแข็ง
- พลาสมา
- ของเหลว
- กลายเป็นไอ

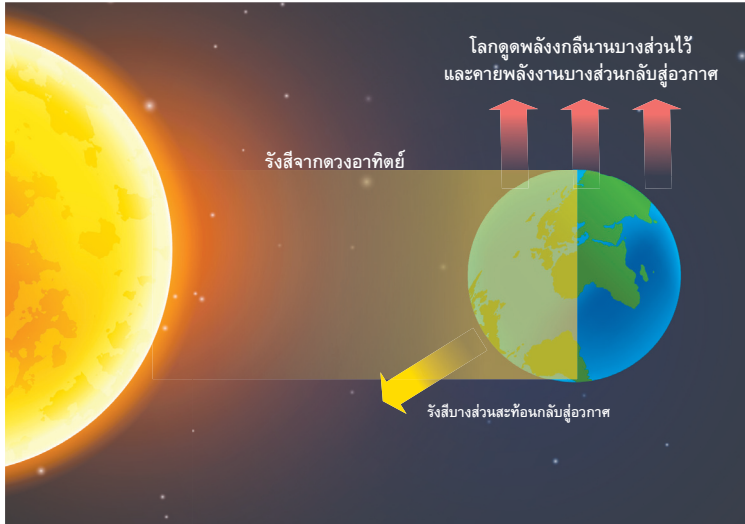
(วิเคราะห์คำตอบ อนุภาคที่สามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นั้นต้องมีน้ำหนักเบา ขนาดเล็ก ซึ่งน้ำมีสถานะแก๊ส เนื่องจากมีอนุภาคขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ดังนั้น ตอบข้อ 1.)



พลังงานจากดวงอาทิตย์กับอุณหภูมิอากาศ

โลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการส่งถ่ายความร้อนที่เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง เรียกว่า รังสีดวงอาทิตย์หรือพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์

เนื่องจากโลกมีสัณฐานคล้ายทรงกลมและแกนหมุนเอียงทำมุมกับแนวตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลก รอบดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลต่อการตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์



▲ ภาพที่ 1.26 พลังงานจากดวงอาทิตย์
ที่มา : คลังภาพ อจท.

การตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ส่วนที่ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศจนถึงพื้นผิวโลก จะเกิดกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน แล้วปลดปล่อยกลับสู่อวกาศแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ลักษณะของพื้นผิว ชนิดและปริมาณแก๊สเรือนกระจก ละอองลอย เมฆ ทำให้พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณมีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกัน

ขั้นสรุป

ขยายความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อากาศ ลงในกระดาษ A4 โดยทำในรูปแบบแผนผังความคิด (mind map)
- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET

แก๊สชนิดใดไม่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

1. ไอน้ำ
2. แก๊สมีเทน
3. แก๊สโอโซน
4. แก๊สอาร์กอน
5. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

วิเคราะห์คำตอบ แก๊สที่สามารถก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ได้แก่ มีเทน โอโซน คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ ไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ดังนั้น แก๊สอาร์กอนจึงเป็นแก๊สที่ไม่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



เกร็ดแะครู

ครูควรทบทวนความรู้โดยอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศว่า นอกเหนือจากอุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกันแล้ว ในแต่ละวันอุณหภูมิอากาศจะไม่คงที่ด้วย ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ช่วงเวลา สภาพอากาศ ฤดูกาล โดยเวลากลางวันจะมีอุณหภูมิสูงกว่าเวลากลางคืน เนื่องจากในเวลากลางวันได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่า บริเวณที่มีฝนตกจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีฝนตก ในฤดูหนาวจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าฤดูร้อน

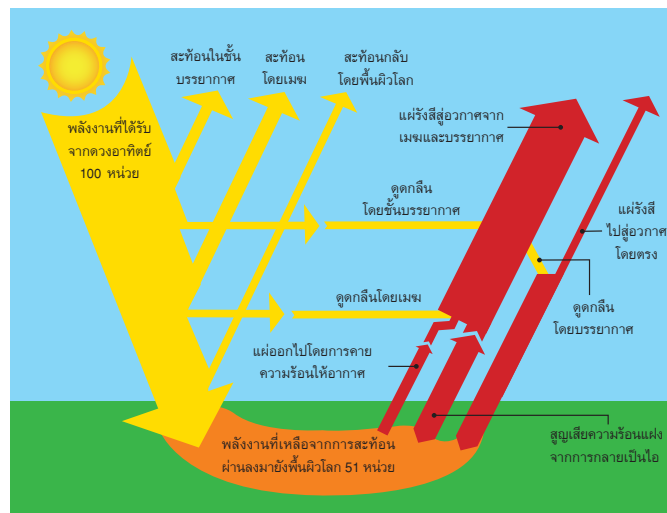


ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตการตอบคำถาม การสรุปความรู้เป็นแผนผังความคิด (mind map) ลงในกระดาษ A4
3. ครูตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัด

สมดุลพลังงานของโลก



▲ ภาพที่ 1.27 สมดุลพลังงานของโลก
ที่มา : <http://www.nasa.gov>

ถ้าสมมติให้พลังงานที่โลกได้รับเท่ากับ 100 หน่วย เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่เข้ามาในชั้นบรรยากาศ จะถูกสะท้อนออกไปโดยชั้นบรรยากาศ 6 หน่วย โดยเมฆ 20 หน่วย และโดยพื้นผิวโลก 4 หน่วย ดังนั้น รวมปริมาณรังสีที่สะท้อนกลับไปที่ 30 หน่วย ชั้นบรรยากาศดูดกลืนรังสีไว้โดยไอน้ำและอนุภาคฝุ่น ในอากาศ 16 หน่วย ดูดซับโดยเมฆ 3 หน่วย รวมปริมาณรังสีที่ดูดกลืนเท่ากับ 19 หน่วย ดังนั้น เหลือรังสีผ่านเข้ามายังพื้นผิวโลก 51 หน่วย

เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้ามาบนพื้นผิวโลกจะเกิดการแผ่รังสีออกจากพื้นผิวโลกไปสู่อวกาศ ซึ่งจะแผ่รังสีด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น แผ่รังสีโดยเมฆและบรรยากาศ แผ่รังสีโดยการคายความร้อนให้อากาศ แผ่รังสีในรูปแบบความร้อนแฝง

$$\begin{aligned} & \text{พลังงานจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยที่โลกได้รับ} = \text{พลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ} \\ & \Downarrow \\ & \text{สมดุลพลังงานของโลก} \end{aligned}$$



แนวทางกรวัดและประเมินผล

ครูสามารถวัดและประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับสมดุลพลังงานของโลกได้จากการตอบคำถามและการอภิปรายร่วมกัน โดยศึกษาเกณฑ์การวัดและประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลที่แนบมาท้ายแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 อากาศ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล				
ผู้สังเกต	รายการประเมิน	พฤติกรรม		
ผู้สังเกต		1	2	3
1	ร่วมสนทนา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	ร่วมอภิปราย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ร่วมทำงาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ร่วมเรียนรู้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	ร่วมสังเกต	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รวม		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ชื่อผู้สังเกต: _____

ชื่อผู้เรียน: _____

วันที่สังเกต: _____

ผลสัมฤทธิ์รวม

ผู้เรียนที่สังเกตได้คะแนน 50 3 คะแนน

ผู้เรียนที่สังเกตได้คะแนน 50 2 คะแนน

ผู้เรียนที่สังเกตได้คะแนน 50 1 คะแนน

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพ	
จำนวนคะแนน	ระดับคุณภาพ
50-55	ดีมาก
40-50	ดี
30-40	พอใช้
20-30	น้อย

ข้อสอบเน้นการคิดแนว O-NET

ข้อใดกล่าวถึงบรรยากาศได้ถูกต้อง

- 1) อากาศที่สิ่งมีชีวิตใช้หายใจ
- 2) อากาศที่อยู่รอบๆ ตัวเรา
- 3) อากาศที่ห่อหุ้มโลก
 1. ข้อ 1)
 2. ข้อ 2)
 3. ข้อ 1) และ 2)
 4. ข้อ 2) และ 3)
 5. ข้อ 1) 2) และ 3)

(วิเคราะห์คำตอบ บรรยากาศ คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ โทรโพสเฟียร์ สตราโทสเฟียร์ มีโซสเฟียร์ และเทอร์โมสเฟียร์ รวมถึงอากาศที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งสิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้ในการหายใจ ดังนั้น ตอบข้อ 5.)

Self Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในสมุด หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

	ถูก/ผิด	ทบทวนกี่หัวข้อ
1. องค์ประกอบของอากาศส่วนใหญ่ประกอบด้วยแก๊สออกซิเจน	<input type="radio"/>	1.
2. อากาศที่ห่อหุ้มโลกไว้จะมีความหนาแน่นมากบริเวณผิวโลก	<input type="radio"/>	1.
3. องค์ประกอบของอากาศมีทั้งองค์ประกอบที่คงที่และองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้	<input type="radio"/>	1.
4. ไฮโดรเจนถือเป็นองค์ประกอบของอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้	<input type="radio"/>	1.
5. รังสีดวงอาทิตย์ที่ผ่านชั้นบรรยากาศมาถึงพื้นโลกในแต่ละบริเวณจะเกิดกระบวนการสะท้อน ดูดกลืน และถ่ายโอนพลังงาน	<input type="radio"/>	2.
6. บริเวณแนวศูนย์สูตรมีความเข้มของรังสีน้อยกว่าบริเวณขั้วโลก	<input type="radio"/>	2.
7. รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวโลกในมุมตั้งฉากจะมีความเข้มของรังสีน้อย	<input type="radio"/>	2.1
8. บริเวณต่าง ๆ บนโลกจะได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์เท่ากัน	<input type="radio"/>	2.1
9. ช่วงเวลาบ่ายอุณหภูมิอากาศจะมีค่าสูงสุดในรอบวัน	<input type="radio"/>	2.2
10. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับจะเท่ากับพลังงานที่โลกปลดปล่อยสู่อวกาศ	<input type="radio"/>	3.

แนวตอบ Self Check

- | | | | |
|--------|---------|--------|--------|
| 1. ผิด | 2. ถูก | 3. ถูก | 4. ผิด |
| 5. ถูก | 6. ผิด | 7. ผิด | 8. ผิด |
| 9. ถูก | 10. ถูก | | |

1. อากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ รวมกันประมาณร้อยละ 99.99 โดยปริมาตร นอกจากนี้ อากาศยังประกอบด้วยแก๊สอื่น ๆ ได้แก่ แก๊สนีออน แก๊สฮีเลียม แก๊สไฮโดรเจน และแก๊สมิเทน
2. แก๊สต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอากาศล้วนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น เช่น แก๊สออกซิเจน มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตหายใจเอาแก๊สออกซิเจนเข้าไป จะเกิดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์แล้วได้พลังงานออกมา แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช อีกทั้งยังเป็นเหมือนชั้นที่ห่อหุ้มโลกและช่วยกักเก็บความร้อน ทำให้อุณหภูมิของโลกไม่ต่ำเกินไป แก๊สไนโตรเจนมีความสำคัญในการช่วยเจือจางแก๊สออกซิเจนในอากาศให้มีความเข้มข้นเหมาะสมสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิต
3. อากาศแต่ละบริเวณจะมีสัดส่วนองค์ประกอบของอากาศที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณนั้นๆ เช่น บริเวณใกล้แหล่งน้ำอาจมีไอน้ำในอากาศสูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากเกิดการระเหยของไอน้ำจากแหล่งน้ำ บริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรม อาจมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าบริเวณป่าไม้ เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอากาศเกิดจากธรรมชาติและกิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การตัดไม้ทำลายป่า การปล่อยแก๊สจากโรงงานอุตสาหกรรม

5. ละอองลอยหรือฝุ่นละอองในอากาศ เป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศ เช่น ฝุ่นที่เกิดจากการปะทุของภูเขาไฟ การเผาไหม้ต่างๆ ซึ่งละอองลอยทำหน้าที่เป็นแกนให้ละอองน้ำจับตัวกันกลายเป็นเมฆ หมอก และหยาดน้ำฟ้า และยังสามารถดูดกลืนและสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ จึงทำหน้าที่ในการควบคุมอุณหภูมิบนพื้นผิวโลก ดังนั้น ละอองลอยมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิอากาศ เพราะส่งผลต่อปริมาณแสงอาทิตย์ที่ส่องมาถึงพื้นผิวโลก
6. ไอโซนในบรรยากาศมีความสำคัญ คือ กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องลงมายังโลกมากเกินไป ซึ่งหากรังสีนี้เข้ามาถึงโลกในปริมาณที่มาก จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต เช่น เกิดโรคต่อกระดูก มะเร็งผิวหนัง ทำลายดีเอ็นเอ

7. องค์ประกอบอากาศที่คงที่
 ออกซิเจน 20.946
 อาร์กอน 0.934
 Ne 0.018
 He
 ไฮโดรเจน H₂
 นีออน

- องค์ประกอบอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้
 O-4
 CO₂
 0.00017
 ไนตรัสออกไซด์
 ไอโซน
 -
 0.00000002

Unit Question 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อากาศประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
2. องค์ประกอบอากาศแต่ละองค์ประกอบ มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมอย่างไร
3. อากาศแต่ละบริเวณมีองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร
4. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอากาศ
5. ฝุ่นละอองในบรรยากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือไม่ อย่างไร
6. ไอโซนในบรรยากาศมีความสำคัญอย่างไร
7. เติมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของอากาศลงในตารางให้ถูกต้อง

องค์ประกอบอากาศที่คงที่		
องค์ประกอบ	สูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
ไนโตรเจน	N ₂	78.084
	O ₂	
	Ar	
นีออน		
ฮีเลียม		0.00052
		0.00006
	Xe	0.000009
องค์ประกอบของอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้		
องค์ประกอบ	สูตรเคมี	ร้อยละโดยปริมาตร
ไอน้ำ	H ₂ O	
คาร์บอนไดออกไซด์		0.038
มีเทน	CH ₄	
	N ₂ O	0.00003
	O ₃	0.00004
ละอองลอย		0.00001
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน	CFC _s	