

หมุนวนมลพิษ

วัตถุประสงค์หลัก

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่มีส่วนสร้างมลพิษทางอากาศ
2. ผู้เรียนได้ใช้แบบจำลองอย่างง่ายในการสำรวจมลพิษทางอากาศ

บทนำ

ในกิจกรรมนี้ ผู้เรียนจะได้ทราบว่ามีการคำนวณค่าใด ๆ ในกิจกรรมในชีวิตประจำวันจำนวนมากที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากมายและยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศอีกด้วย

คำถามนำเข้ากิจกรรม

หากเราไม่อยู่ที่ชายหาด อากาศเป็นอย่างไร หากเราไม่อยู่บนภูเขาหรือในน้ำ อากาศเป็นอย่างไร หากเราไม่อยู่ในเมืองใหญ่หรือใกล้กับโรงงาน อากาศเป็นอย่างไร อากาศในแต่ละสถานที่แตกต่างกันอย่างไร อะไรทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ และสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาหรือไม่ เพราะอะไร

การเตรียมวัสดุ

- ขวดโหลที่ทำความสะอาดแล้ว หรือ ตูปลายาขนาดเล็ก
- น้ำเปล่า
- สีสันอาหารสีแดง
- สีสันอาหารสีเขียว
- สีสันอาหารสีน้ำเงิน
- สีสันอาหารสีเหลือง
- ซ้อน หรือ อุปกรณ์ที่ใช้กันน้ำเข้ากันได้
- ผู้สารถีหรือผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์กิจกรรมเรื่อง "24 ชั่วโมง มลพิษทางอากาศของเอ็ดการ์" (24 Hours of Edgar's Air Pollution) ได้ที่: https://scied.ucar.edu/sites/default/files/images/activity/edgar_pollution3.pdf

ขั้นตอนดำเนินการกิจกรรม

1. ผู้สารถีควรย้ำเตือนให้ผู้เรียนทราบว่า มลพิษทางอากาศมีที่มาจากหลากหลายแหล่ง ภายในชั่วโมงกิจกรรม ให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดและเขียนแหล่งที่มาต่าง ๆ ที่คิดว่าก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ จากนั้น ใช้จำแนกข้อมูลเหล่านั้นเป็น 4 ประเภท ได้แก่
 - เครื่องยนต์และยานพาหนะจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง
 - พลังงานไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน
 - กิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองในอากาศ (ฝุ่น PM) เช่น ไฟไหม้
 - ผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยสารเคมีสู่อากาศ
2. แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า ในกิจกรรมนี้ ผู้เรียนจะได้พิจารณาว่าการกระทำที่สร้างมลพิษทางอากาศของแต่ละคน เมื่อรวมกันแล้วจะกลายเป็นปริมาณที่มากมายขนาดไหน
3. เปรียบเทียบให้ผู้เรียนเห็นว่า น้ำที่อยู่ในขวดโหลคือแบบจำลองอย่างง่ายของชั้นบรรยากาศของโลก และสีสันอาหารจะเป็นตัวแทนของมลพิษที่อยู่ในอากาศที่ถูกปล่อยขึ้นชั้นบรรยากาศตลอดทั้งวัน:
 - ก. สีสันอาหารสีแดงคือมลพิษจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ข. สีสันอาหารสีเขียวคือมลพิษจากการเผาไหม้ของถ่านหินเพื่อทำนายผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ค. สีสันอาหารสีน้ำเงินคือมลพิษจากฝุ่นละอองในอากาศ
 - ง. สีสันอาหารสีเหลืองคือมลพิษจากผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยสารเคมีสู่อากาศ
4. แจกคู่มือ "24 ชั่วโมง มลพิษทางอากาศของเอ็ดการ์" (24 Hours of Edgar's Air Pollution) และแนะนำให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างกิจกรรมประจำวันของคนหนึ่งคนว่าเกิดการสะสมมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศในหนึ่งวันมากน้อยเพียงใด
5. เมื่อผู้เรียนแต่ละคนได้ดำเนินการประจำวันของเอ็ดการ์ในแต่ละชั่วโมงแล้ว ให้แต่ละคนระบุว่ากิจกรรมในแต่ละชั่วโมงที่ตนได้ทำนั้น ถือเป็นกิจกรรมสร้างมลพิษประเภทใด ซึ่งส่งผลมลพิษประเภทนั้น จะถูกนำมาแปลงในแบบจำลองในลำดับต่อไป ให้ผู้เรียนทดสอบอาหารที่เป็นตัวแทนของประเภทมลพิษไว้ในขวดโหลจำนวน 1 หยด และให้ครุ่นทบทวนเป็นเวลา 1 วัน (24 ชั่วโมง) เมื่อหมดครบทั้งหมดยแล้ว ผู้เรียนจะได้สังเกตขวดโหลอย่างละเอียด เพื่อพิจารณาผลจากกิจกรรมของเอ็ดการ์ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ผู้สารถีตามผู้เรียนว่าพวกเขาเห็นสีอะไรในขวดโหล ให้ผู้เรียนพิจารณาว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อมลพิษเหล่านี้มารวมกันหรือไม่ ผู้สารถีใช้บอกคนสามารถมลพิษทางอากาศเหล่านี้ร่วมกัน จากนั้นตามผู้เรียนว่าคราวนี้พวกเขาเห็นสีอะไรอยู่ในขวดโหล

ความเชื่อมโยงกับ SDGs



หัวข้อ

มลพิษทางอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จุดเชื่อมโยง

ไม่มี

คำค้น

เชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน ฝุ่นละออง (ฝุ่น PM)

ระดับ

มัธยมศึกษา

ประเภทกิจกรรม

การทดลอง

จำนวนผู้ร่วมกิจกรรม

25 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 5 คน

รูปแบบการดำเนินการกิจกรรม

กลุ่มขนาดเล็ก

ระยะเวลาทำกิจกรรม

45-60 นาที

โปรสแกนโค้ดนี้เพื่อดูวิดีโอทดลอง



มนุษยมลพิษ

6. ผู้สัณฐานำผู้เรียนเข้าสู่การอภิปรายเกี่ยวกับรูปแบบจำลองว่า แบบจำลองชั้นบรรยากาศนี้เป็นอย่างไร และแตกต่างจากชั้นบรรยากาศจริงอย่างไร และขอให้ผู้เรียนพิจารณาว่าสิ่งสมมติเหล่านี้เหมือนหรือแตกต่างจากมลพิษอย่างไร ให้ผู้เรียนพิจารณาว่าแบบจำลองนี้มีประโยชน์อย่างไร และแสดงให้เห็นอะไรได้บ้าง และอาจนำเสนอให้เห็นอะไร (ควรย้ำเตือนให้ผู้เรียนทราบว่า ไม่มีแบบจำลองใดที่ถูกต้องทั้งหมด แบบจำลองเหล่านี้ถูกสร้างเพื่อเป็นตัวแทนของบางสิ่ง ในกรณีนี้คือแทนการสะสมของสารก่อมลพิษทางอากาศ แต่ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งหมดในชั้นบรรยากาศ อันมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้น ๆ ที่เกิดขึ้นในอากาศเนื่องจากมลพิษเหล่านี้ หรือปริมาณมลพิษทางอากาศที่สัมพันธ์กันแต่ละชั่วโมงในโลกทั้งวันของเออดาร์)
7. การประเมินผล: ให้ผู้เรียนเขียนกิจกรรมประจำวันของเออดาร์ใหม่ในแบบฉบับของตนเอง โดยพยายามปรับเปลี่ยนให้กิจกรรมประจำวันเหล่านั้นสร้างมลพิษให้น้อยลง และให้เตือนผู้เรียนว่าเออดาร์ทำการวัดประจำวันทุกอย่างเหมือนกันในเรื่อง กระตุ้นให้ผู้เรียนเขียนเรื่องราวให้กิจกรรมประจำวันของเออดาร์แบบใหม่ในทิศทางที่ลดการเกิดมลพิษทางอากาศและหากยังมีเวลาเหลือสำหรับทำกิจกรรมเพิ่มเติม ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลอันมีผลเกี่ยวกับทางเลือกใดบ้างที่ไม่ก่อให้เกิดสารก่อมลพิษทางอากาศ (เช่น สู้ แชนพู สี่ เป็นต้น) และยังมีเทคโนโลยีประเภทใดบ้างที่ช่วยลดมลพิษทางอากาศในปริมาณน้อย (ยกตัวอย่าง เช่น แหล่งพลังงานหมุนเวียน ยานยนต์ไฮบริด หรือยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ)

ประเด็นเพื่อการอภิปราย

มลพิษทางอากาศเป็นคำศัพท์กว้าง ๆ ที่ใช้กับฝุ่นละอองและสารประกอบเคมีที่มนุษย์ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศที่การปรับเปลี่ยนองค์ประกอบในสิ่งแวดล้อมก่อนหน้า มลพิษทางอากาศถูกมองว่าเป็นภัยคุกคามถึงในทันทีเมื่อมองจากธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ โรงงานและโรงไฟฟ้าจึงเริ่มสร้างปล่องควันที่สูงขึ้น อย่าวัดกัน ปล่องควันที่สูงขึ้นเป็นเพียงการผลักปัญหาไปทางอื่น และไม่ใช่ซ้ำ ปัญหาหรือภัยคุกคาม เช่น ปัญหาฝนกรด ก็ะตามมา เช่น ในกลุ่มประเทศแถบสแกนดิเนเวีย (ยุโรปเหนือ) เกิดปรากฏการณ์น้ำแข็งเป็นกรด ซึ่งพบว่าเป็นผลจากการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากปล่องควันที่ตั้งอยู่ในประเทศยุโรปตอนกลาง เช่น เยอรมนี หรือแม้แต่ในประเทศที่อยู่ห่างไกลอย่างสวาทแลนด์ เป็นต้น เมื่อไม่นานมานี้ ปัญหาระดับโลกอย่างเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดจรวดของชั้นโอโซนบนชั้นบรรยากาศระดับชั้นสตราโตสเฟียร์กลายเป็นเรื่องที่พูดถึงกันอย่างกว้างขวาง

แหล่งธรรมชาติที่ส่งผลต่อสารเคมีบนชั้นบรรยากาศ มีรวมถึงสารประกอบซัลเฟอร์ (กำมะถัน) และไนโตรเจนจากภูเขาไฟ อีกทั้งการย่อยสลายทางชีวภาพ และฝุ่นละอองจากฟางฟืนและภูเขาไฟ นอกจากนี้ พืชอย่างต้นไม้และต้นไม้ต่างก็ปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายออกมาในปริมาณที่มากกว่า แต่สิ่งที่เราควรให้ความใส่ใจมากกว่า คือ การปล่อยมลพิษประเภทที่มนุษย์เราสามารถควบคุมได้ เช่น การมอนิเตอร์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ บางส่วนของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย และไนโตรเจนออกไซด์ เพราะแหล่งมลพิษที่ใหญ่ที่สุดที่มนุษย์สร้างขึ้นคือ การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล ที่รวมถึง ด้านดิน น้ำมัน และก๊าซที่เราใช้ทั้งในบ้าน โรงงาน และยานพาหนะ

รูปแบบของมลพิษทางอากาศที่มนุษย์สร้างขึ้นมีจำนวนมากๆ ทั้งปริมาณอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้าถ่านหิน และเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ทำให้เกิดไนโตรเจนออกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย การมอนิเตอร์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และอนุภาคอื่นๆ ในหลายเมือง รถยนต์คือปัจจัยหลักของการก่อมลพิษ เอาไฟและเตาเผาขยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเตาที่ใช้ถ่านหินหรือถ่านไม้ รวมทั้งเขตรถที่เผาขยะซึ่งพวกเขาจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และอนุภาคอื่นๆ แหล่งที่มาอื่นที่เกิดจากมนุษย์ เช่น เขตพัฒนาอุตสาหกรรมแบบอุตสาหกรรม การรั่วไหลของแก๊สระบบทำความเย็น ตลอดจนอะโวนี สารเคลื่อนพา หรือตัวทำลายชั้นโอโซน นอกจากนี้ มลพิษประเภทอื่น เช่น โอโซนและกรดที่เกิดขึ้นบนชั้นบรรยากาศ เกิดขึ้นเมื่อก๊าซมลพิษที่มนุษย์สร้างขึ้นเกิดการรวมตัวกันตามภูมิ มลพิษทางอากาศไม่ได้มีอยู่เพียงพื้นโลกเพียงที่หนึ่ง ลมและสภาพอากาศมีส่วนสำคัญที่นำพามลพิษเหล่านี้ไปยังท้องถิ่น ภูมิภาค หรือแม้กระทั่งทั่วโลก

การต่อยอดกิจกรรม

ลองต่อยอดกิจกรรมนี้ด้วยโครงการที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือกับกิจกรรมประจำวันของตนเองที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และลองให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงวิถีของตนเองที่จะช่วยลดมลพิษทางอากาศ 1-2 อย่าง

ทางเลือกอื่นที่อาจนำไปพิจารณา: หากนำข้อมูลไปสอนให้เล่นแผ่นกระดาษ (หรือห่อของใส) ในขณะให้ผู้เรียนกำลังเพิ่มการทดสอบสมมติของสารไป เหมือนเป็นการ “ทดสอบ” ผลลัพธ์จากนั้น ให้ผู้เรียนลองได้กรองด้วยผ้าลึฟหรือกระดาษเป็นอย่างไร ก่อนที่จะเปิดขวดใสให้ดู

ผู้เรียนอาจเพิ่มหรือเลือกทำกิจกรรมบางอย่างที่เป็นประโยชน์ ที่อาจส่งผลกระทบในทางตรงข้าม เช่น การปลูกต้นไม้ หากเทคโนโลยีทดแทนที่ตัวรถยนต์หรือโรงเรือน เป็นต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับการหยุดสารฟอสฟอรัสในใบไม้ของไฟ ควบคู่กันคือการสื่อสารชนิดนี้ โดยกระตุ้นหรือผู้สัณฐานำผู้เรียนเป็นผู้สื่อสารฟอสฟอรัสแทนผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็ก และคอยดูแลให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อจำเป็นหากให้ผู้เรียนหยุดการสอน สารฟอสฟอรัส-ยอนส์สมมติ (โดยใช้เซลล์ไฟฟ้า) โดยทำให้สั้นก่อน ๆ ราวสาม สัปดาห์ของการที่แตกต่างที่จะเกิดการฟอสฟอรัสตัวกัน (ควรตรวจสอบล่วงหน้า) เมื่อฟอสฟอรัสแล้ว สัปดาห์ และสี่สัปดาห์กลายเป็นไม่มีหรือกลายเป็นสี่หรืออ่อน

ผู้แต่ง

Bibliotheca Alexandrina Planetarium Science Center