

คู่มือกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Climate

ใคร made Change



คู่มือกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



Climate

ใคร made Change

คำนำ

หลังจากการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 24 หรือ COP24 ได้สิ้นสุดลงเมื่อปลายปี พ.ศ. 2561 คงไม่มีใครที่ไม่รู้จักสาวน้อยมหัศจรรย์ “เกรียตา ทუნแบร์รี่” เด็กสาวชาวสวีเดนวัย 16 ปี ที่ออกมารณรงค์เรียกร้องให้ผู้นำประเทศทั่วโลกหันมาลงมือแก้ไข “วิกฤตสภาพภูมิอากาศ” อย่างจริงจัง คลิปวิดีโอที่ เกรียตา ทუნแบร์รี่ ขึ้นกล่าวบนเวที COP24 ได้ถูกเผยแพร่และส่งต่อกันไปอย่างกว้างขวาง สร้างกระแสให้ทั่วโลกตื่นตัวอย่างมาก ต่อการเตรียมความพร้อมเพื่อร่วมกันป้องกันและรับมือกับปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เกรียตา ทุนแบร์รี่ ได้ทำให้ความคิดหรือความเชื่อที่ว่า “ลำพังแค่ตัวเราคนเดียว คงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงอะไรโลกใบนี้ได้” กลายเป็นเพียง “ข้ออ้าง” ของคนที่ไม่คิดจะทำอะไรเพื่อเปลี่ยนแปลงโลกใบนี้เลย

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในฐานะหน่วยงานหลักระดับประเทศ ด้าน “เสริมพลังความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” (หรือ Action for Climate Empowerment: ACE) ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ซึ่งมีบทบาทหลักในการส่งเสริมให้ประชาชนมีความพร้อมในการตั้งรับปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงได้พัฒนาและจัดทำ **คู่มือกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** ขึ้น ภายใต้ความพยายามที่จะสอดแทรกองค์ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าไปในหลักสูตรการเรียนการสอนตามปกติ โดยเริ่มต้นจากการเชิญผู้เชี่ยวชาญ ครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มาร่วมกันสังเคราะห์เนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น “ต้องรู้” และ “ควรรู้” จากนั้นจึงรับสมัครคุณครูที่มีประสบการณ์ในการสอนหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มาเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อนำเสนอ-แลกเปลี่ยน-เติมเต็มกิจกรรมให้มีความสมบูรณ์ ควบคู่ไปกับการออกแบบภาพประกอบและรูปเล่ม จนได้เป็น **คู่มือกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลามาร่วมกันพัฒนา **คู่มือกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งแม้ว่ากิจกรรมต่างๆ ภายในคู่มือเล่มนี้ อาจยังไม่ใช้คำตอบทั้งหมดของการบูรณาการเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เข้าไปในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่อย่างน้อยก็เชื่อว่า คู่มือเล่มนี้จะช่วยให้คุณครูเกิดไอเดียและมีแนวทางในการสอดแทรกความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าไปในการเรียนการสอนตามปกติได้อย่างเหมาะสมและทันต่อสถานการณ์โลก

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กุมภาพันธ์ 2563

สารบัญ



4

1 สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education)

8

2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

41

3 กิจกรรมลดโลกร้อน

HEAD

119

HEART

175

HAND

213

ภาคผนวก





1

สิ่งแวดล้อมศึกษา
(Environmental
Education)

ความหมาย

สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) เป็น “กระบวนการ” ให้การศึกษาแก่ประชาชนเพื่อให้เกิดความตระหนักในความสำคัญและปัญหาของสิ่งแวดล้อม ให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาและป้องกันมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อพัฒนาให้เกิดสังคมและเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีจนถึงรุ่นลูกหลานในอนาคต

ซึ่งหมายถึง การพัฒนาคนให้ตระหนักว่า สิ่งแวดล้อมนั้นมีความสำคัญอย่างไร กำลังมีปัญหอะไร และทำไม จึงต้องให้ความสนใจ การมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมก็คือ มีความรู้สึกห่วงใย เอื้ออาทรและมีความรับผิดชอบ ต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ สิ่งแวดล้อมศึกษาจะสอนคนให้รู้จักปัญหา รู้วิธีแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจในการพิจารณาปัญหาต่างๆ รวมทั้งหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม ที่สำคัญกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาจะ “เปลี่ยน” พฤติกรรมของคนให้หันมาดูแลสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

สิ่งแวดล้อมศึกษา จึงเป็นเสมือน “เครื่องมือสำคัญ” ของการพัฒนาคุณภาพคน ให้สามารถนำพาประเทศและโลกของเราบรรลุสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ร่วมกัน



วัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ควรกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครอบคลุม 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ด้านความตระหนัก

ให้รับรู้และรู้สึกไวต่อปัญหาของสิ่งแวดล้อม เห็นคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. ด้านความรู้ความเข้าใจ

ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สังคม เศรษฐกิจ และการเมือง รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

3. ด้านทักษะ

ให้มีทักษะการขบปัญหา การแก้ปัญหา (ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) การป้องกันปัญหา การสื่อความหมาย การตัดสินใจ การประนีประนอม การสร้างความร่วมมือ การแสวงหาหุ้นส่วน การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

4. ด้านเจตคติ

ให้มีความเอื้ออาทร ห่วงใยและรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม มีค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสมในการปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม

5. การมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ

ให้อุทิศตนในการร่วมลงมืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อทำปัจจุบันให้ดีขึ้น และเพื่ออนาคตของคนรุ่นต่อไป

เป้าหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา

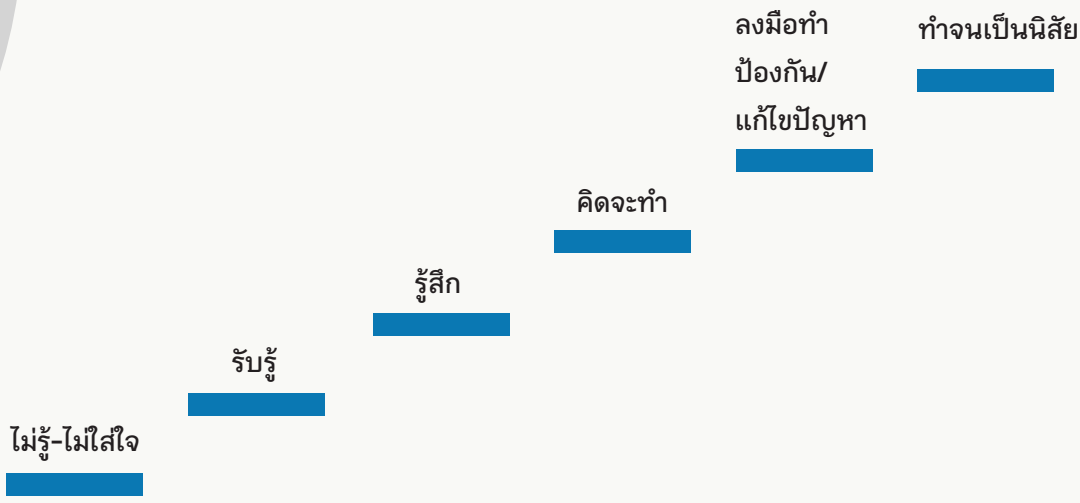
การจัด “กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา” จะต้องมุ่งเน้นให้กลุ่มเป้าหมายได้รับการพัฒนาใน 3 ด้านหลัก คือ พุทธิพิสัย - จิตพิสัย - ทักษะพิสัย (หรือ Head - Heart - Hand)



HHH
EEA
AAN
DRD
T

เกิดความรู้ ความเข้าใจ และ ความตระหนัก
มีเจตคติที่ดี
มีทักษะที่จำเป็น และ ลงมือกระทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

ซึ่งในท้ายที่สุด พฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายจะต้องเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น
ห่วงใยและใส่ใจต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น



2

ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลก และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1) ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ภาวะโลกร้อน กลายเป็นคำค้ำหูที่ทุกคนคงเคยได้ยินกันมาบ้างในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมา แต่หลายคนก็ยังสับสนอยู่ว่าจริง ๆ แล้ว ภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปรากฏการณ์เรือนกระจก มันเหมือน หรือ แตกต่างกันอย่างไร หรือจริง ๆ แล้ว มันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

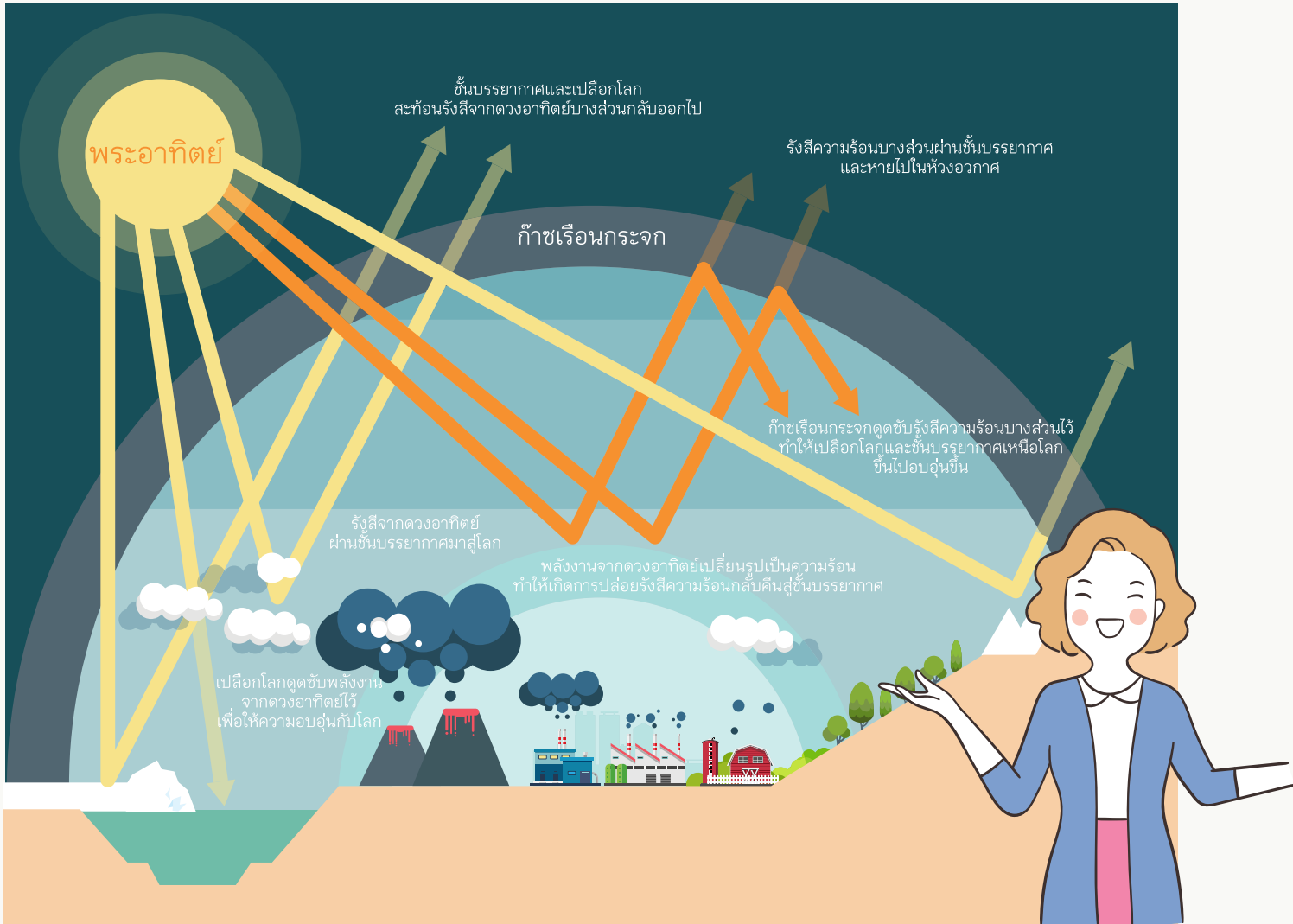
ภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก และผืนมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ ที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมีมากจนเกินสมดุลซึ่งโดยปกติแล้ว ก๊าซเหล่านี้จะอยู่ในชั้นบรรยากาศของโลก ทำหน้าที่ห่อหุ้มโลกเอาไว้ คล้ายๆ เรือนกระจก หรือ Green house ที่เป็นกระจกกำบังกรองความร้อนที่จะผ่านลงมายังพื้นโลก และในขณะที่เดียวกันก็ทำหน้าที่เก็บกักความร้อนบางส่วนเอาไว้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการดำรงชีวิต

แต่ในปัจจุบัน ก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เคยส่องมายังโลก ไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ เพราะถูกก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณมากบดบัง เรียกสภาวะแบบนี้ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก เมื่อความร้อนไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลก ก็ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เกิดเป็นภาวะโลกร้อน ยิ่งก๊าซเรือนกระจกมากเท่าใด โลกก็จะร้อนขึ้นเท่านั้น

และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ผลพวงที่ตามมาก็คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปทั่วโลก เช่นที่เรา กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน และยังกระทบต่อสมดุลในด้านต่างๆ บนโลกใบนี้อย่างมากมาย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ

ปรากฏการณ์เรือนกระจก Greenhouse



ตัวอย่าง คลิปวิดีโอ ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก

- คลิป ภาวะโลกร้อน (Global Warming) สังกศศึกษา ม.1-6 (7 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=4L2ZLr5BpNQ>
- คลิป Green House Effect คืออะไร (3.15)
<https://www.youtube.com/watch?v=xVjFeeivZbA>
- คลิป สารคดีฯ กับ TGO ตอนที่ 1 ก๊าซเรือนกระจกคืออะไร? (3.43)
<https://www.youtube.com/watch?v=SQajrLvhIBA>



ปรากฏการณ์เรือนกระจก

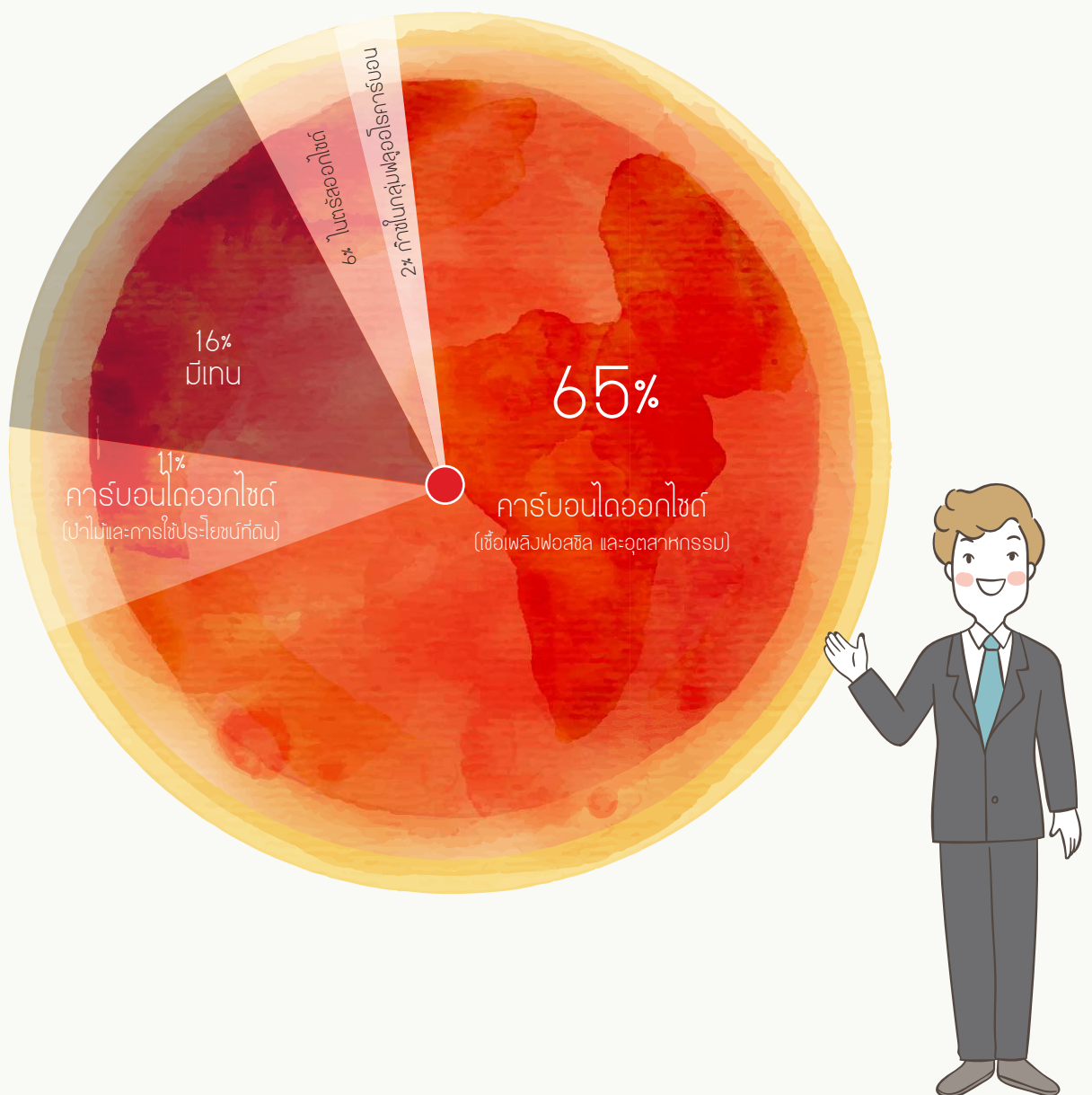
ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) คือ การที่โลกถูกห่อหุ้มด้วยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งตามธรรมชาติก๊าซเรือนกระจกเป็นองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก ก๊าซเหล่านี้จะดูดซับคลื่นความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ปรากฏการณ์นี้จะช่วยรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจนเกินไป ในทางกลับกันถ้าในชั้นบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกจะทำให้อุณหภูมิมบนโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น เวลากลางวันร้อนจัด ในขณะที่เวลากลางคืนก็หนาวจัด

2) ก๊าซเรือนกระจกที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ

- 1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide : CO₂)** เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล จำพวก น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้า รวมถึงเกิดจากการเผาป่า เป็นต้น เชื้อเพลิงเหล่านี้มีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อถูกเผาไหม้ จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศ
- 2. ก๊าซมีเทน (Methane : CH₄)** เกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ เราสามารถพบก๊าซมีเทนตามธรรมชาติได้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ (Swamp/ Wetland) นอกจากนี้ก๊าซมีเทนยังเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ด้วย เช่น กิจกรรมทางการเกษตร (การปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์) การฝังกลบขยะมูลฝอยในบ่อขยะ การทำเหมืองแร่ และการผลิตถ่านหิน ฯลฯ แม้ในชั้นบรรยากาศจะมีก๊าซมีเทนอยู่น้อย แต่ก๊าซชนิดนี้สามารถดูดซับความร้อนได้มากกว่า CO₂ ถึง 25 เท่า
- 3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide : N₂O)** เกิดจากการทำการเกษตร ปศุสัตว์ การย่อยสลายของซากพืชและซากสัตว์ และการใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคพลังงาน ฯลฯ
- 4. ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbons : HFCs)** ใช้เป็นสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ และใช้ในอุตสาหกรรมโฟมและสารดับเพลิง
- 5. ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbons : PFCs)** พบในการหลอมอะลูมิเนียมและผลิตสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า
- 6. ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur hexafluoride: SF₆)** นำมาใช้เป็นฉนวนไฟฟ้าป้องกันการเกิดประกายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง หรือนำมาใช้เพื่อช่วยระบายความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และนิยมนำไปใช้ในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ ก๊าซชนิดนี้ถูกระบุว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนมากที่สุด มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 22,800 เท่า
- 7. ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (Nitrogen trifluoride : NF₃)** เป็นก๊าซที่พบมากในอุตสาหกรรมผลิตวงจรรวมไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือแผงวงจรมินิเจอร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เช่น โซลาร์เซลล์ จอแอลซีดี ที่ใช้ในโทรทัศน์ และโทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศโลก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากที่สุด ประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน คิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ และเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ คิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ก๊าซมีเทน 16 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 6 เปอร์เซ็นต์ และอีก 2 เปอร์เซ็นต์ คือ กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ฮัลเฟอโรเฮกซะฟลูออไรด์ และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดในชั้นบรรยากาศโลก

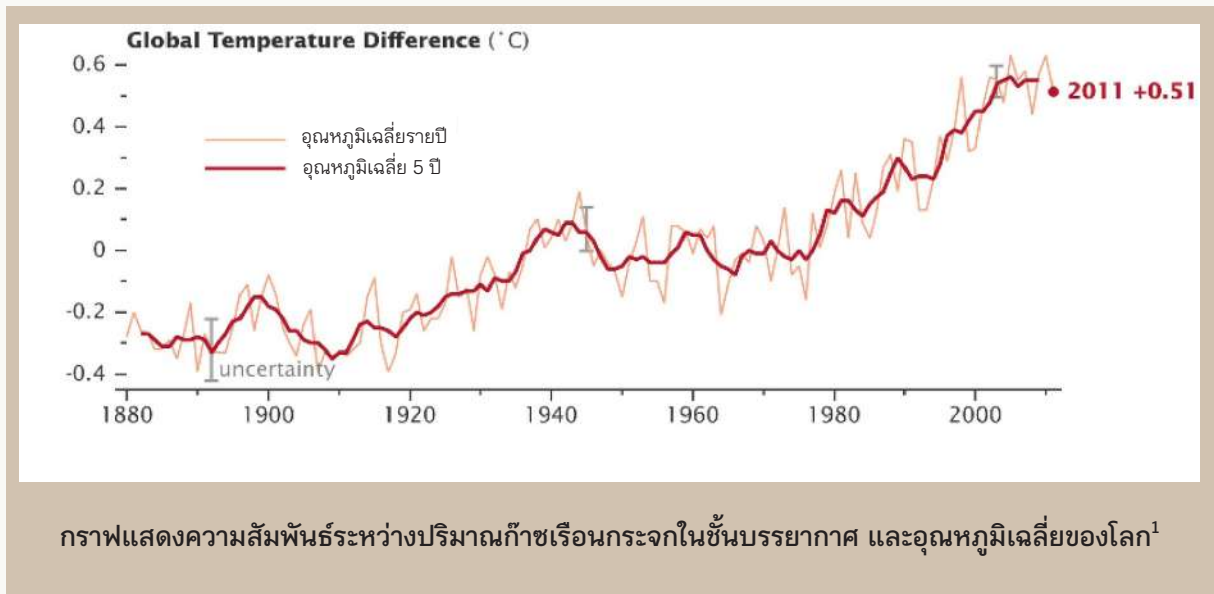
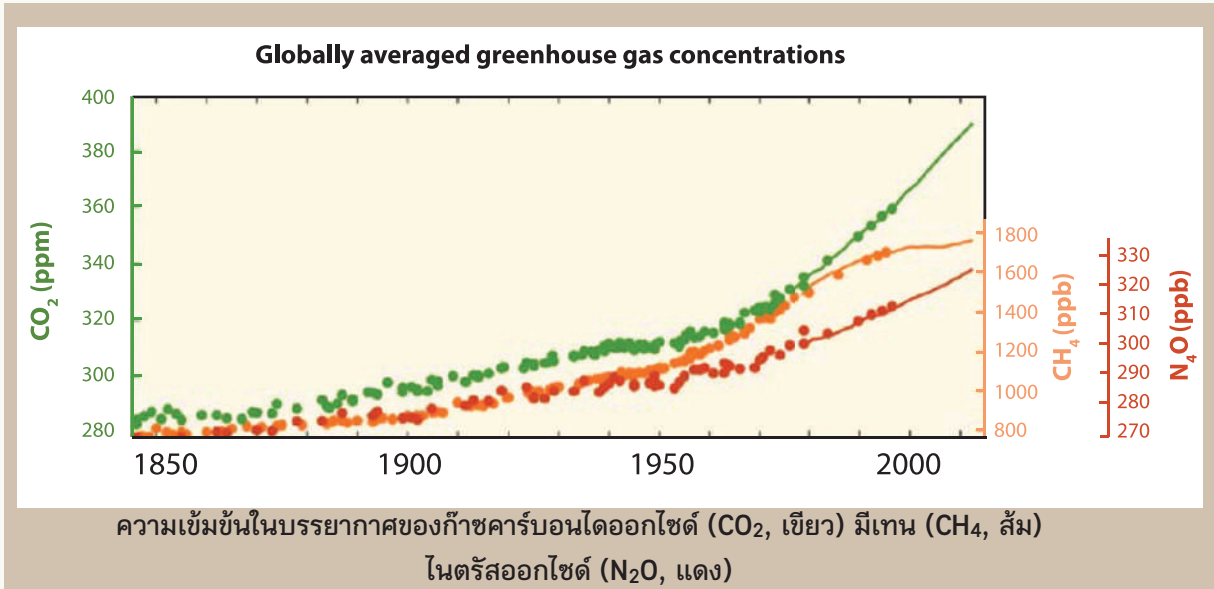


ที่มา: IPCC (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	5 - 200	1
มีเทน (CH ₄)	12	25
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	114	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	1.4 - 270	124 - 14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	1,000 - 50,000	7,390 - 12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆)	3,200	22,800
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)	740	17,200

ที่มา: IPCC Forth Assessment Report – Climate Change 2007

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกนั้น มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ กล่าวคือ ถ้าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จะทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง อุณหภูมิก็จะลดลงเช่นกัน ซึ่งปัจจุบันความสัมพันธ์ดังกล่าว ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่าเป็นความจริง เพราะว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากนับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ได้ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปทั่วโลก ที่น่าตกใจก็คือ ก๊าซเรือนกระจกบางชนิดสามารถสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานนับร้อยๆปี ลองคิดดูว่า ถ้าเรายังไม่หยุดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่ตอนนี้ เราคงหนีไม่พ้นหายนะที่กำลังรอเราอยู่เบื้องหน้า

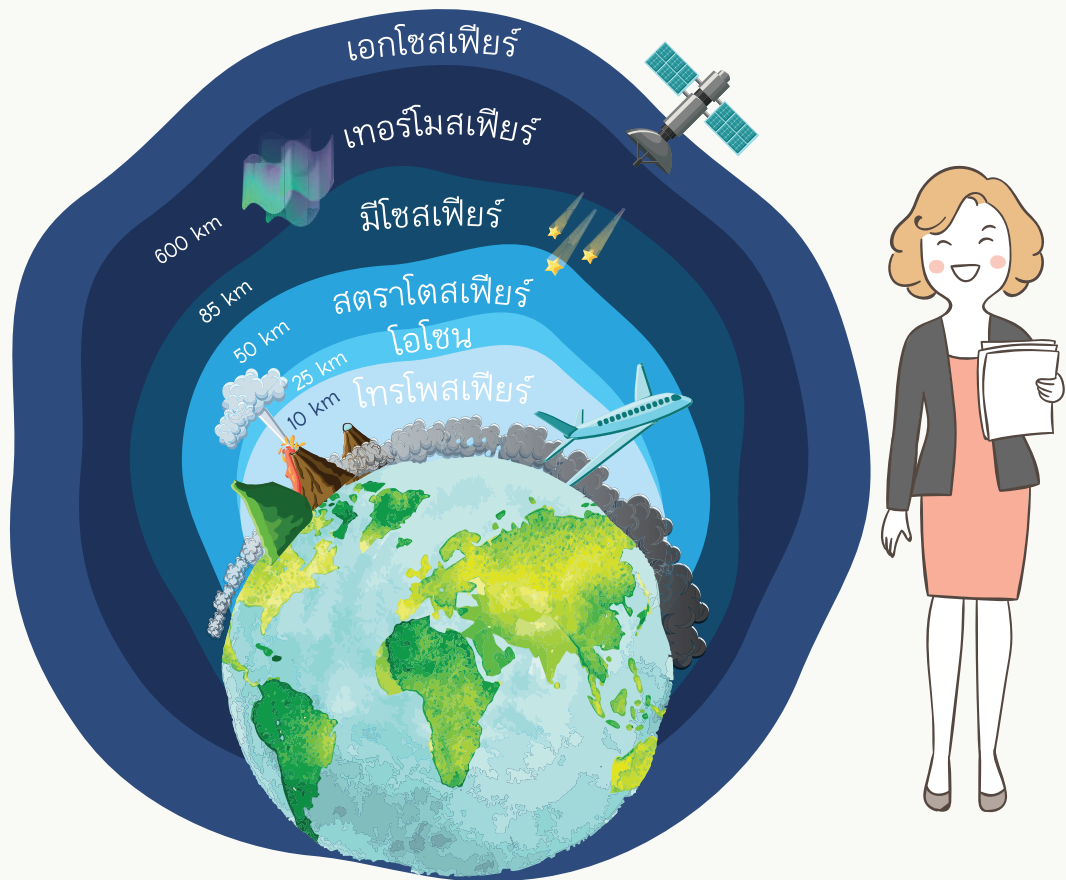


¹ PCC Fifth Assessment Synthesis report Summery for Policy marker

การทำลายโอโซน เป็นสาเหตุของ โลกร้อนจริงหรือ

อีกประเด็นที่หลายๆ คนยังคงสับสนว่า การทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งก็ไม่ได้ถูกต้องทั้งหมด เพราะในความเป็นจริงแล้ว การทำลายชั้นโอโซนจนเกิดเป็นรูโหว่ในชั้นบรรยากาศนั้น ไม่ได้ทำให้โลกร้อนขึ้น แต่มันทำให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตสามารถส่องผ่านมายังโลกได้มากขึ้น โดยไม่มีอะไรป้องกัน อธิบายให้เห็นภาพมากขึ้นคือ โอโซนซึ่งอยู่ในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ อยู่สูงขึ้นไปจากพื้นโลก 50 กิโลเมตร (ในขณะที่ปรากฏการณ์เรือนกระจกจะเกิดขึ้นในชั้นโทรโพสเฟียร์ สูงจากพื้นโลก 10 – 15 กิโลเมตร) จะทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีบางส่วนจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องมายังโลกมากเกินไป โดยเฉพาะรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดบี หรือ UV-B ซึ่งเป็นรังสีที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและธรรมชาติ หากได้รับรังสีชนิดนี้เป็นเวลานานจะทำให้เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนัง





อย่างไรก็ตาม แม้การเกิดภาวะโลกร้อน มิได้มีสาเหตุโดยตรงจากการเกิดรูโหว่ในชั้นโอโซน แต่การเพิ่มขึ้นของสารทำลายชั้นโอโซน จำพวกสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ CFC (ถูกนำมาใช้ในอุปกรณ์ทำความเย็น เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น แต่ปัจจุบันหลายประเทศได้ห้ามไม่ให้มีการใช้สาร CFC แล้ว) นอกจากจะทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศให้เป็นรูโหว่จันรังสีต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์เล็ดลอดมายังผิวโลกได้มากขึ้นแล้ว CFC ยังไปเพิ่มความหนาของบรรยากาศในชั้นโทรโพสเฟียร์ ส่งผลให้รังสีความร้อนที่ส่องมาสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ยากลำบากขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้โลกร้อนขึ้น ในขณะเดียวกันเมื่อสาร CFC ที่สามารถลอดผ่านชั้นโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปได้ ก็จะไปทำลายโอโซน ทำให้โอโซนเกิดรูรั่วเพิ่มขึ้นอีก จนรังสี UV สามารถส่องตรงมายังโลกได้มากขึ้น ซึ่งหลายคนมักเข้าใจผิดว่า รังสี UV ที่ทะลุผ่านชั้นโอโซนมายังโลก เป็นหนึ่งในสาเหตุของโลกร้อน จริง ๆ แล้วไม่ใช่ เพราะรังสี UV ไม่ใช่รังสีความร้อน แต่สารเคมีในกลุ่ม คลอโรฟลูออโรคาร์บอน ต่างหากที่เป็นหนึ่งในตัวการสำคัญในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน



ปัจจุบันอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น 0.85 (0.65 ถึง 1.06) องศาเซลเซียส นับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม (ประมาณปี ค.ศ. 1880) และยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นักวิทยาศาสตร์จากทั่วโลกกำลังเป็นห่วงว่า ถ้าเราไม่สามารถรื้อกระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลงกว่าที่เป็นอยู่ได้ ภายในครึ่งศตวรรษนี้ โลกจะร้อนขึ้นถึง 2 องศาเซลเซียส และเมื่อสิ้นศตวรรษที่ 21 อุณหภูมิเฉลี่ยก็อาจจะสูงขึ้นถึง 4 องศาเซลเซียสก็เป็นได้



2.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เป็นที่ยืนยันแล้วว่าการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา มีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเราทุกคน ไม่ว่าจะเป็นการนำเชื้อเพลิงฟอสซิลมาใช้ในภาคพลังงาน ขนส่ง และอุตสาหกรรม กิจกรรมต่างๆ ในภาคการเกษตร และอุตสาหกรรม รวมถึงการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนที่สำคัญของโลก ทั้งหมดนี้มีส่วนในการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง คือ กิจกรรมที่เราเป็นผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ เวลาที่เราทำกิจกรรมนั้น เช่น กิจกรรมจากการเดินทาง และการขนส่ง เพราะกิจกรรมเหล่านั้นต้องใช้น้ำมัน ซึ่งกระบวนการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หนึ่งในก๊าซเรือนกระจก ที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม คือ กิจกรรมที่เราไม่ได้เป็นคนปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ในขณะที่นั้น แต่การกระทำ หรือ พฤติกรรมในชีวิตประจำวันของเรา มีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้ไฟฟ้า เพราะโรงงานผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ยังใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจำพวก น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงหลัก หรือ การบริโภคสินค้าในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง จำพวกถุงพลาสติก หรือหลอดเครื่องดื่ม รวมถึงการรับประทานอาหารเหลือทิ้ง เพราะสินค้าและพฤติกรรมการบริโภคในลักษณะนี้ ล้วนต้องใช้เวลาพลังงานและทรัพยากรในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ การผลิต การขนส่ง การจัดจำหน่าย และการนำไปกำจัดหลังการใช้งาน ดังนั้นหากเราใช้ไฟฟ้าอย่างไม่ประหยัด หรือบริโภคจนเกินความจำเป็น ก็จะมีส่วนทำให้โลกร้อนขึ้น



การเดินทางด้วยยานพาหนะที่ใช้ น้ำมัน
ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ หรือ รถจักรยานยนต์
ถือเป็นหนึ่งกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ
เพราะทั่วโลกยังคงใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหลักในการเดินทาง
ข้อมูลที่น่าสนใจระบุว่า น้ำมัน 1 ลิตร จะปล่อย
CO₂ 2.3 กก. เลยทีเดียว

1) ลองมาดูกันว่ากิจกรรมไหนบ้างที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

จากการสำรวจของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change)² ระบุว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ทั่วโลกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ มาจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ดังนี้

กิจกรรมจากภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ได้แก่ การเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ ยังรวมถึงการตัดไม้ทำลายป่าด้วย รวมๆ แล้ว มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยออกไป จากกิจกรรมเหล่านี้ ถึง 24 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตัวเลขนี้ยังไม่รวม ปริมาณ CO₂ ที่สะสมอยู่ในธรรมชาติ ในรูปของมวลชีวภาพ และอินทรีย์วัตถุ รวมถึง ที่สะสมอยู่ในดิน อีก 20 เปอร์เซ็นต์

25%

กิจกรรมจากภาคพลังงานและ

ความร้อน ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เพื่อใช้ ในการผลิตกระแสไฟฟ้า และความร้อน คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่ปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

24%

21%

กิจกรรมจากภาคอุตสาหกรรม

เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ฟอสซิลในกระบวนการผลิต และ การปล่อยมลพิษจากกระบวนการ ทางเคมี และการจัดการขยะ

14%

กิจกรรมจากภาคคมนาคมขนส่ง

ประกอบไปด้วย การขนส่งทาง รถยนต์ ทางราง ทางอากาศ และทางเรือ ซึ่งกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ของการขนส่งทั่วโลก ต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่วนใหญ่เป็น น้ำมัน เบนซิน และดีเซล

10%

กิจกรรมอื่นๆ ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรม ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า การแปรรูปน้ำมัน และการคมนาคมขนส่ง แต่เกี่ยวข้องกับการบริโภค และการใช้ชีวิตของเรา

6%

การใช้พลังงานในอาคาร เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนในอาคาร หรือการใช้เชื้อเพลิงในการหุงต้มภายในบ้าน

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก แยกตามประเภทของกิจกรรม

² IPCC (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

กิจกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก



- PFCs
- CH₄
- HFCs
- CO₂
- N₂O
- SF₆
- NF₃

2) จะรู้ได้อย่างไรว่าพฤติกรรมใดในชีวิตประจำวันปล่อย CO₂ มากน้อยแค่ไหน

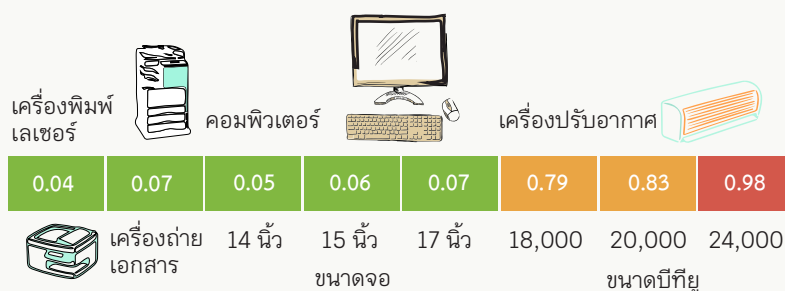
กิจกรรมในชีวิตประจำวันของพวกเราทุกคน ตั้งแต่ ตื่นนอน รับประทานอาหาร เดินทางไปโรงเรียน เรียนหนังสือ ทำงาน การจับจ่ายเลือกซื้อสินค้าต่าง ๆ ล้วนมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมด้วยกันทั้งนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่า รอยเท้าคาร์บอน หรือ Carbon Footprint เพื่อนำมาใช้ในการวัดปริมาณ CO₂ ที่ถูกปล่อยมาจากผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งจะประเมินกันตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การใช้งาน ไปจนถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน (หรือที่เราเรียกกันว่า ประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ - Life Cycle Assessment: LCA) นอกจากนี้ Carbon Footprint ยังใช้วัดการปล่อย CO₂ จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยจะทำการคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือ CO₂eq

ตัวอย่างกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ปล่อย CO₂

Carbon Footprint ของการเดินทาง (Kg.CO₂e / กิโลเมตร / คน)



Carbon Footprint ของเครื่องใช้ในสำนักงาน (Kg.CO₂e / kWh.)

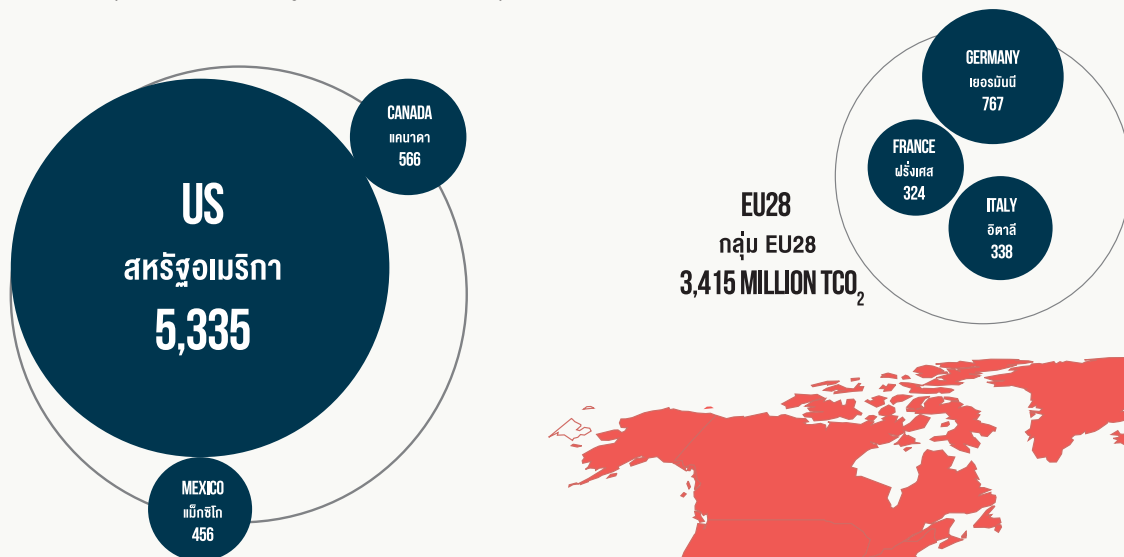


ตัวอย่าง คลิปวิดีโอเกี่ยวกับ Carbon Footprint

- คลิป คาร์บอนฟุตพริ้นท์คืออะไร (3 นาที) <https://www.youtube.com/watch?v=0HytdZDvqgY>
- คลิป Carbon Footprint – รอยเท้าคาร์บอน (2.49) <https://www.youtube.com/watch?v=pAGb7mF3784>
- คลิป สารคดีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ (3.52 นาที) <https://www.youtube.com/watch?v=4ZD53taU484>
- คลิป Carbon footprint รู้จักรอยเท้าทางนิเวศ (1.24) <https://www.youtube.com/watch?v=iAa24fpeTJE>

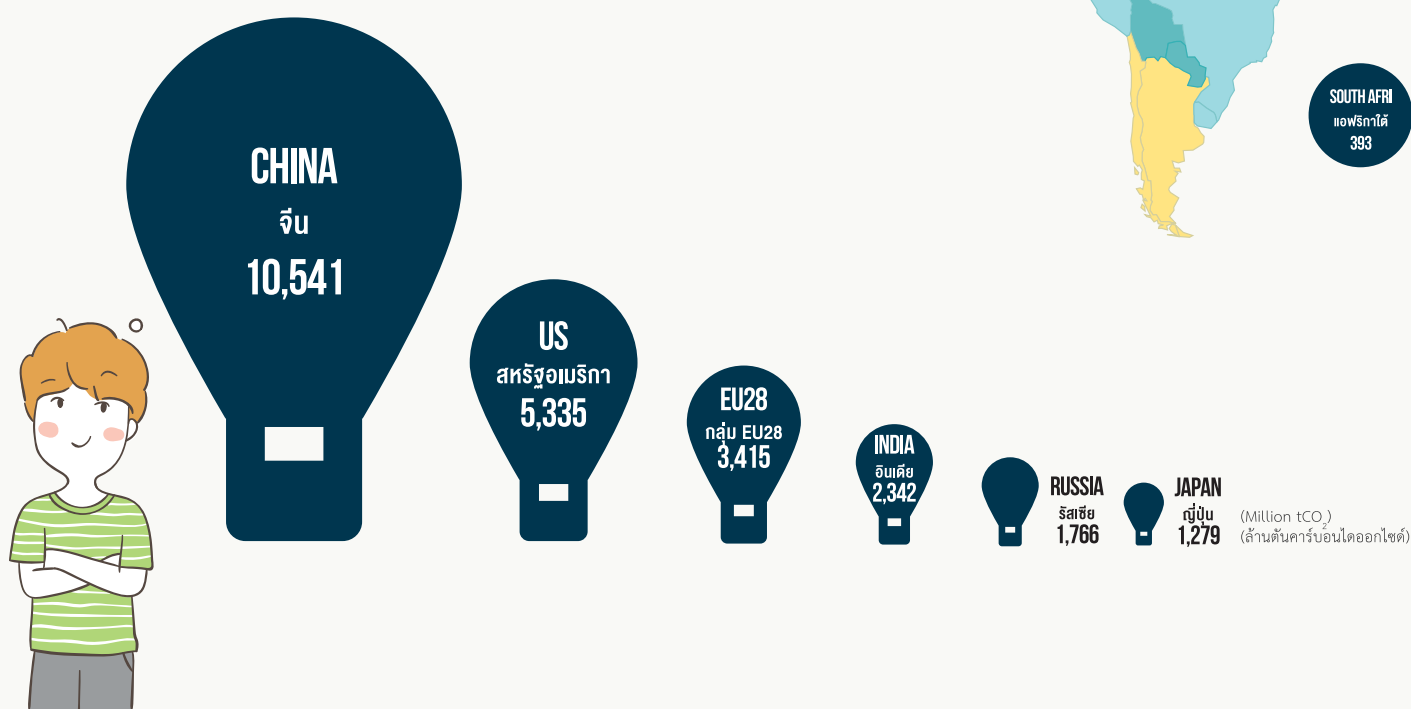
3) แต่ละประเทศปล่อย CO₂ กันมากน้อยแค่ไหน³

ช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาประเทศจีนปล่อย CO₂ เป็นอันดับหนึ่งแซงหน้าสหรัฐอเมริกาที่เคยครองแชมป์มายาวนาน แต่ถ้าบวกรวมปริมาณ CO₂ ที่แต่ละประเทศปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ นับตั้งแต่ยุคอุตสาหกรรม จนถึงปัจจุบัน สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป ก็ยังคงเป็นผู้ปล่อย CO₂ มากที่สุด



THE WORLD'S TOP 6 CARBON EMISSION

ปริมาณการปล่อย CO₂ 6 อันดับของโลก

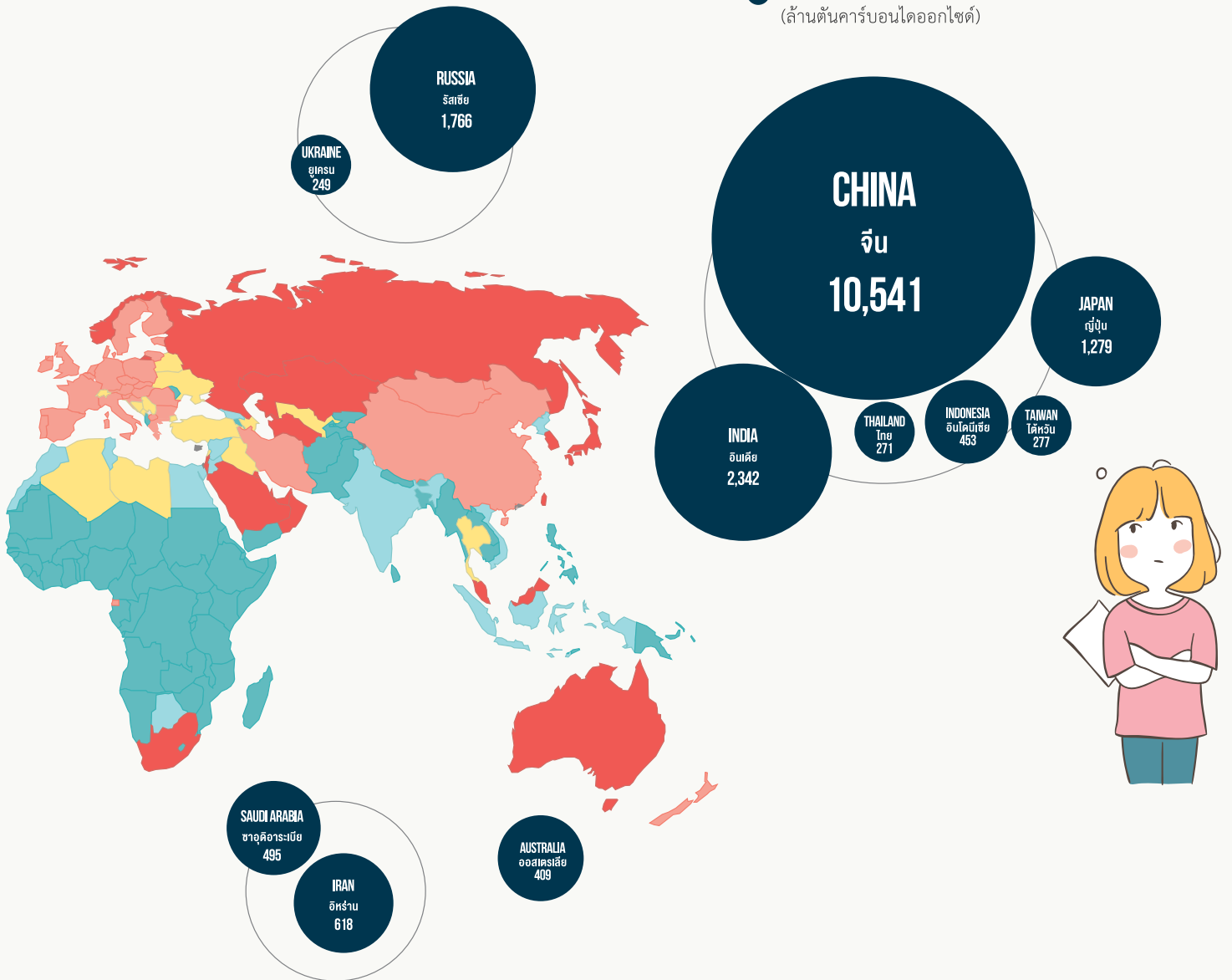


CO₂ Emissions per capita

ค่าเฉลี่ยปริมาณการปล่อย CO₂ ต่อประชากร

- สูงมาก
- สูงกว่าค่าเฉลี่ย
- ใกล้เคียงค่าเฉลี่ย
- ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
- ต่ำมาก

● ปริมาณการปล่อยแต่ละประเทศ
(ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์)



Source: www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/15/files/Infographic_Emissio
แหล่งที่มา: www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/15/files/Infographic_Emissio

³ <https://www.statista.com/statistics/271748/the-largest-emitters-of-co2-in-the-world/>

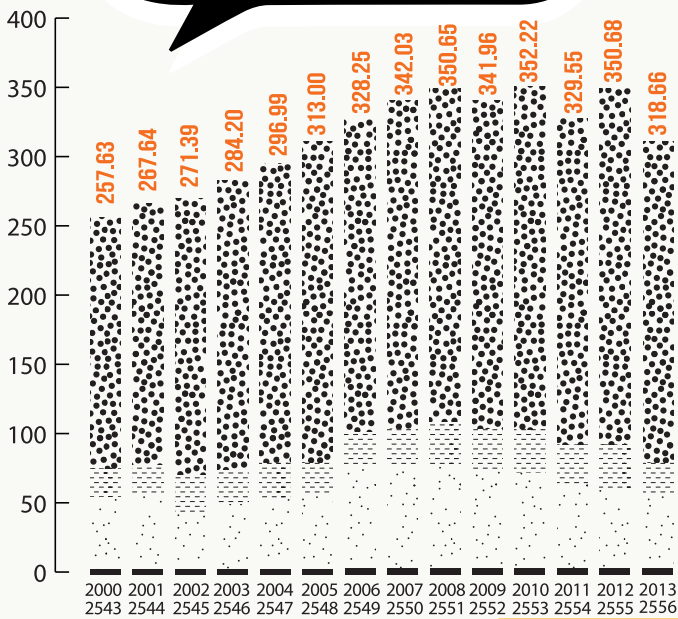
สำหรับประเทศไทย แม้จะไม่ใช่ประเทศที่ปล่อย CO₂ ติดอันดับต้นๆ ของโลก แต่ปริมาณ CO₂ ก็เพิ่มขึ้นทุกปี เมื่อนำข้อมูลการปล่อย CO₂ ในปี 2543 มาเปรียบเทียบกับ ปี 2556⁴ จะพบว่า มีการปล่อย CO₂ เพิ่มขึ้น 8.63 เปอร์เซ็นต์ โดยกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อย CO₂ มากที่สุด คือ ภาคพลังงาน คมนาคมและขนส่ง ซึ่งตั้งแต่ปี 2543 - 2556 ภาคพลังงานปล่อย CO₂ เพิ่มขึ้นถึง 47.16%. แต่ก็ยังดีที่ปริมาณ CO₂ บางส่วนถูกดูดซับโดยพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ข้อมูลปี 2558 พบว่า ป่าไม้ และพื้นที่เกษตรในบ้านเรา ช่วยดูดซับ CO₂ เพิ่มขึ้น 6 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับ ปี 2543 นั้นแสดงให้เห็นว่า ทรัพยากรป่าไม้มีความสำคัญอย่างมากต่อการลดก๊าซเรือนกระจก



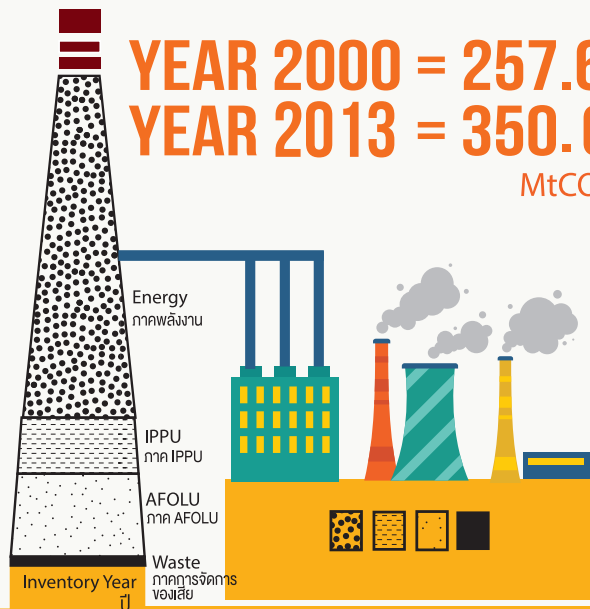
THAILAND'S GREENHOUSE GAS EMISSION BETWEEN 2000-2012
 ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกรายสาขา
 ปี พ.ศ. 2543-2555

CO₂ eq

MtCO₂eq แยกแยะด้วยการซ้อนไดอะแกรม



YEAR 2000 = 257.63
YEAR 2013 = 350.68
 MtCO₂eq



IPPU : Industrial Process and Product Use
 ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์
 AFOLU : Agriculture Forestry and Other Land Use
 ภาคเกษตรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

⁴ รายงานความก้าวหน้ารายสองปี ฉบับที่ 2 (Second Biennial Update Report) สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม 2560

2.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

1) อากาศแปรปรวน น้ำทะเลสูงขึ้น

ปัจจุบันอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น 0.85 องศาเซลเซียส แม้อุณหภูมิจะน้อยนิด (เพราะยังไม่ถึง 1 องศาเซลเซียส) แต่ก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็น ภัยแล้ง พายุฝน น้ำท่วม คลื่นความร้อน ฯลฯ ที่รุนแรงและถี่มากขึ้น นอกจากนี้ระยะเวลาและจำนวนวันที่มีอากาศร้อน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ล่าสุดเมื่อปี 2560 เป็นปีที่ร้อนที่สุดในประวัติศาสตร์โลก และถือเป็นปีที่ 3 ติดต่อกันที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน และล่าสุดปี 2561 หลายประเทศในทวีปยุโรป ต้องเผชิญหน้ากับคลื่นความร้อน จนมีผู้เสียชีวิต หลายประเทศต้องประสบกับภัยพิบัติและน้ำท่วมฉับพลัน ทำลายสิ่งปลูกสร้าง และโครงสร้างพื้นฐาน สร้างความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนี้น้ำท่วมยังยังทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค หรือกรณีของพายุหิมะพัดถล่มประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ทำให้มีหิมะสูงกว่า 50 เมตร

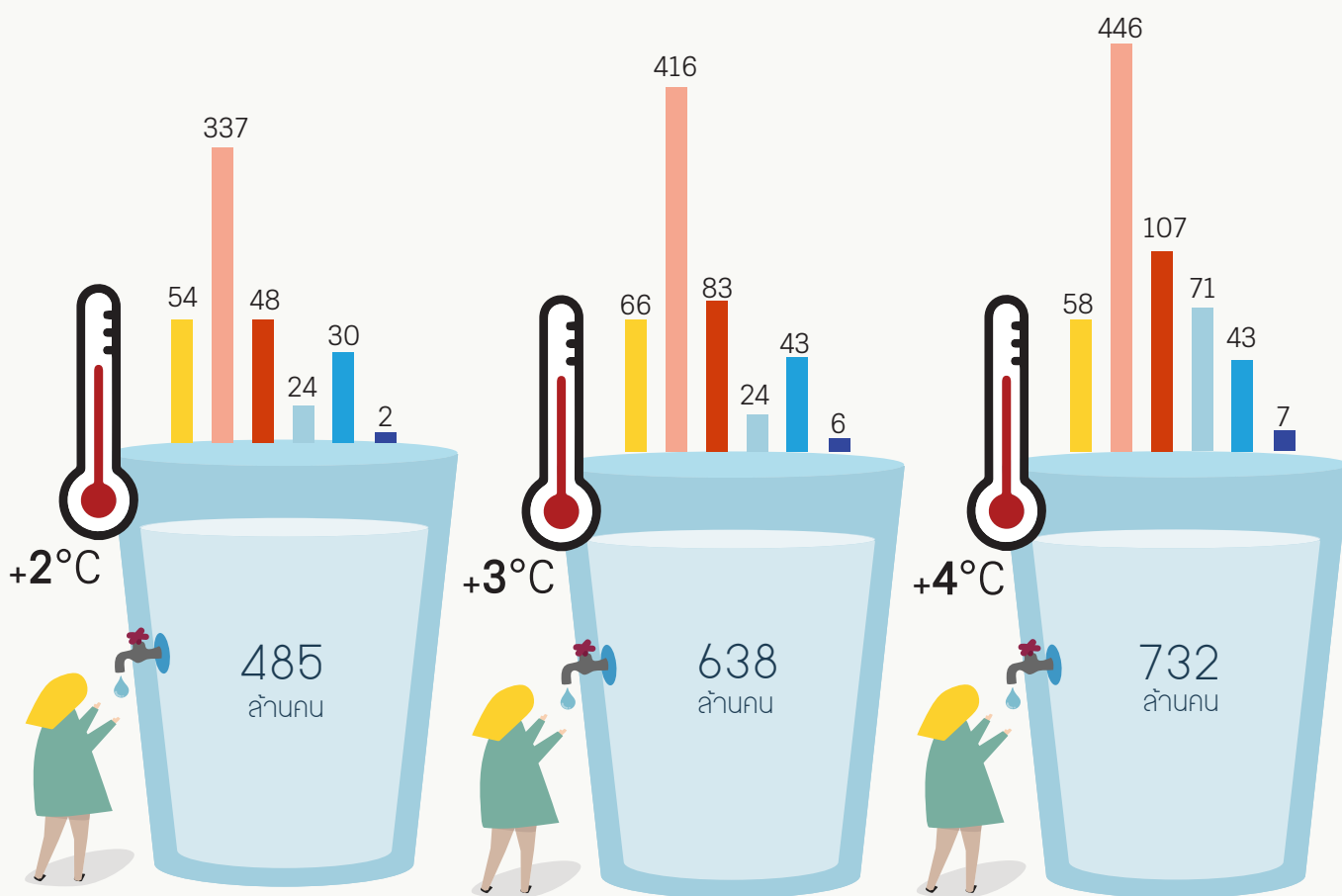
นอกจากนี้ภาวะโลกร้อน ยังทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย และระดับน้ำทะเลทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 0.19 เมตร ในช่วง 200 ปีที่ผ่านมา หากไม่มีการดำเนินการใดๆ ประชากร 100 ล้านคนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น และพื้นที่ตามแนวชายฝั่งทะเลจะถูกกัดเซาะจากคลื่นลม ที่รุนแรง โดยจะเกิดขึ้นมากบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ และกรุงเทพฯ ก็จะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน ปัจจุบันมีเมืองท่ากว่า 130 แห่งทั่วโลก⁵ กำลังแบกรับความเสี่ยงเพิ่มขึ้น และคาดว่า ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นมีมูลค่ารวม ๆ กันแล้ว ประมาณ 3 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ จากสถานการณ์ภัยธรรมชาติที่แปรปรวนเกินคาดเดา

⁵ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/ranking-of-the-worlds-cities-to-coastal-flooding/11240357>

2) โลกร้อน โลกแล้ง⁶

วัฏจักรของน้ำจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากโลกร้อน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรน้ำ

เปรียบเทียบจำนวนประชากรที่ขาดแคลนน้ำ กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น



จำนวนประชากรที่ขาดแคลนน้ำ

■ ยุโรป
 ■ เอเชีย
 ■ แอฟริกา
 ■ อเมริกาเหนือ
 ■ อเมริกาใต้
 ■ โอเชียเนีย

- ถ้าอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 2 องศาเซลเซียส น้ำจืดทั่วโลกจะลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ และลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 4 องศาเซลเซียส ในบางพื้นที่จะประสบกับความแห้งแล้ง และเกิดภาวะขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะทางตอนเหนือและทางตะวันออกของทวีปแอฟริกา เอเชียกลาง และเอเชียใต้

⁶ How climate change will affect global water scarcity by 2100, Potsdam Institute for Climate Impact Research

3) ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง⁷

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศบนพื้นโลก ไม่ว่าจะเป็น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศน้ำจืด หรือแม้กระทั่งระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง ทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมและทำลาย ถิ่นที่อยู่อาศัยของชนิดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์

ในอดีตที่ผ่านมา สาเหตุหลักที่ทำให้พืชและสัตว์สูญพันธุ์ คือ ถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ถูกทำลาย อันมีสาเหตุมาจากการขยายตัวของเมืองและชุมชน แต่จากการศึกษาล่าสุด นักวิทยาศาสตร์ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังจะกลายเป็นภัยคุกคามที่น่ากลัวต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบนโลกในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

- ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1.5-2 องศาเซลเซียส จะทำให้ป่าเมซอนมีโอกาสเกิดไฟป่าเพิ่มขึ้น 2 เท่า ภายในปี 2050
- ความหลากหลายทางชีวภาพจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงและขยายวงกว้างมากขึ้นเมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น 4 องศาเซลเซียส เพราะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้ระบบนิเวศของโลกเปลี่ยนแปลงมหาศาลอย่างที่ไม่คาดคิด และยังทำให้พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ (ทั้งระบบนิเวศป่าไม้ และระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง) ได้รับผลกระทบและถูกคุกคามถึง 16 เปอร์เซ็นต์
- ความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับมนุษย์ เพราะมนุษย์ต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติในการดำรงชีวิตไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง
- อุณหภูมิที่ร้อนขึ้น และฤดูกาลที่แปรปรวน ทำให้การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์บางชนิดได้รับผลกระทบ และยังทำให้สัตว์หลายชนิดต้องสูญเสียแหล่งอาหาร และต้องใช้พลังงานในการหาอาหารเพิ่มมากขึ้นด้วย มีการประเมินว่า แม้เราจะควบคุมอุณหภูมิโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียสได้ แต่ก็ยังมีพืชและสัตว์สูญพันธุ์ไปแล้วกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของชนิดพันธุ์ทั้งหมดบนโลก (จากงานวิจัยทั้งหมด 131 ชิ้นทั่วโลก)

หมีขั้วโลก: ธารน้ำแข็งในทวีปอาร์กติกซึ่งเป็นบ้านของหมีขั้วโลกกำลังละลาย ทำให้พวกมันเสี่ยงสูญพันธุ์ได้ในอนาคต

เต่าทะเล: ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้พื้นที่ชายหาดซึ่งเป็นแหล่งวางไข่ของเต่าทะเลลดลง นอกจากนี้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นยังทำให้ลูกเต่าทะเลที่ฟักออกมามีโอกาสจะเป็นตัวเมียมากขึ้น

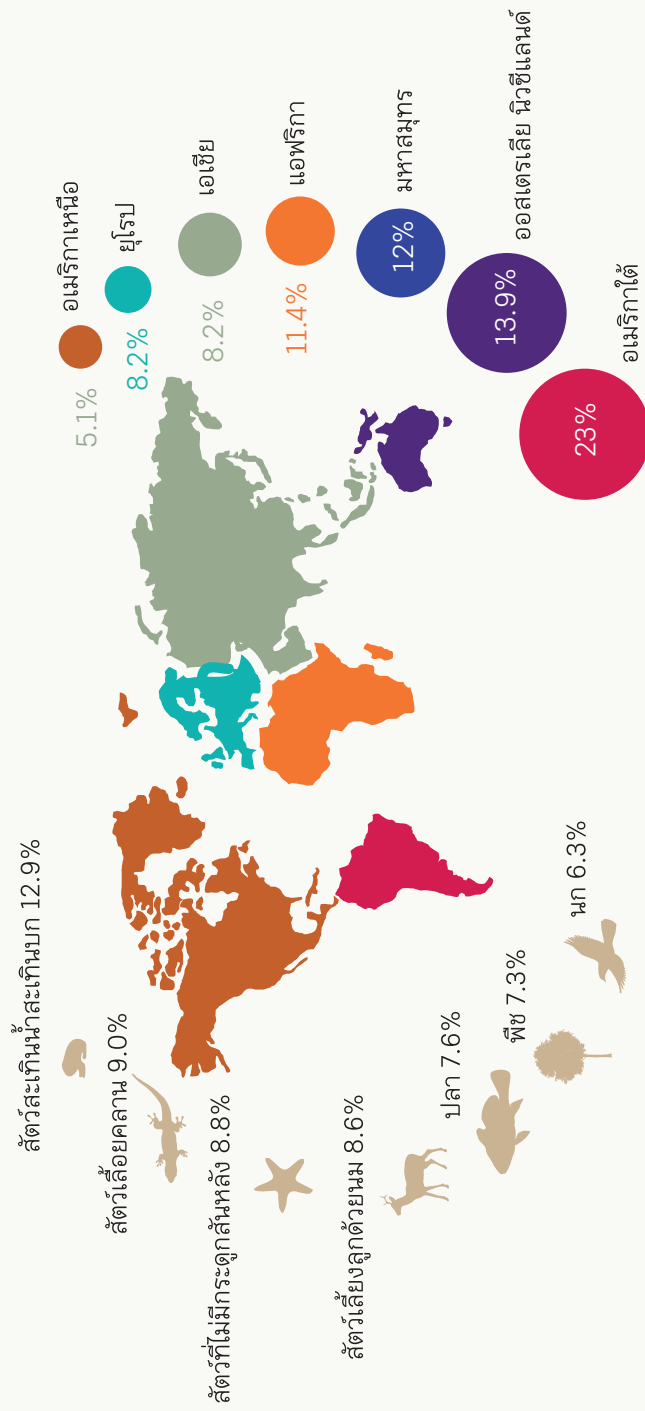
⁷ The Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC AR

กบ: สภาพอากาศที่แปรปรวนจะส่งผลกระทบต่อวงจรชีวิตของกบ เช่น การผสมพันธุ์วางไข่ เพราะกบต้องอาศัยแหล่งน้ำเพื่อวางไข่ ดังนั้นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำฝนก็จะส่งผลทำให้การสืบพันธุ์ของกบลดลง รวมไปถึงอุณหภูมิที่ร้อนขึ้นยังทำให้บึงน้ำมีสภาพไม่เหมาะสมสำหรับการเป็นแหล่งวางไข่ ส่งผลให้ไข่ฟ่อ หรือลูกอ๊อดอาจตายได้ นอกจากนี้อากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง ยังทำให้กบต้องสูญเสียน้ำออกจากร่างกายทางผิวหนังมากขึ้นกว่าเดิม และทำให้กบมีโอกาสดายได้

นกเพนกวิน: การละลายของน้ำแข็งอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน ส่งผลให้นกเพนกวินต้องวางไข่อยู่บนพื้นน้ำแข็งที่บางกว่าปกติ และมีความเสี่ยงที่จะแตกหักได้ง่าย ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมากต่อไข่นกเพนกวิน นอกจากนี้ลูกนกเพนกวินที่ฟักออกจากไข่ต้องเผชิญสภาพอากาศที่แปรปรวนรุนแรง ทำให้ลูกนกจำนวนมากเสียชีวิต

- ทวีปที่มีอัตราการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด ได้แก่ อันดับหนึ่ง อเมริกาใต้ (23%) อันดับสอง ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (13.9%) สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทวีปทั้ง 2 แห่ง เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์เพราะสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต้องการถิ่นอาศัยที่มีลักษณะเฉพาะ ดังนั้นถ้าถิ่นอาศัยปัจจุบันไม่เหมาะสม ทั้งยังไม่สามารถปรับตัว หรืออพยพย้ายไปยังถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกว่า ก็ทำให้เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ได้
- ชนิดพันธุ์ที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (13%) และ สัตว์เลื้อยคลาน (9%)

ผลกระทบต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในภูมิภาคต่างๆ⁸



⁸ Rosamund Pearce, Carbon Brief, based on data from Urban (2015).

4) ระบบนิเวศทะเลเปลี่ยน เมื่อมหาสมุทรร้อนขึ้น

เมื่ออุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น ก็ทำให้อุณหภูมิในมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้นด้วย จนทำให้มหาสมุทรมีสภาพเป็นกรด เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ลงไปละลายอยู่ในน้ำทะเล ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น

- ความเป็นกรดและอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นของมหาสมุทร ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล เช่น เมื่อทะเลมีสภาพเป็นกรด จะทำให้สัตว์มีเปลือกที่มีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบอย่างกุ้งและหอย ไม่สามารถรอดชีวิตจากสภาพเช่นนี้ได้ เพราะกรดจะกัดกร่อนเปลือกที่เป็นแคลเซียมของพวกมัน
- ความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นยังทำให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ปะการังตาย และทำให้การเกิดขึ้นของปะการังยากขึ้น
 - อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส จะทำให้ปะการังทั่วโลกเสื่อมโทรมถึง 35 เปอร์เซ็นต์ ภายในไม่กี่สิบปี
 - อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียส ปะการังจะเสื่อมโทรมถึง 59 เปอร์เซ็นต์ ภายในไม่กี่สิบปี
 - อุณหภูมิสูงขึ้นถึง 4 องศาเซลเซียส ปะการังส่วนใหญ่จะสูญพันธุ์และเมื่อปะการังซึ่งเป็นทั้งอาหาร ที่อยู่อาศัย และที่หลบภัยของสัตว์ทะเลนานับชนิดถูกทำลาย ก็ย่อมส่งผลถึงสมดุลของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล และมนุษย์ก็จะได้ผลกระทบด้วย เพราะทรัพยากรประมงลดลง
- หล้าทะเลและสาหร่ายทะเลจะลดลง จากอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะคุกคามต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในเขตภูมิภาคกึ่งเขตร้อน (Subtropical region)
- การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล และปากแม่น้ำจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากค่าความเค็ม และระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต

5) อาหารลดลง⁹

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้สภาพอากาศแปรปรวน บางปีแห้งแล้ง บางปีน้ำท่วม ซึ่งไม่เพียงแต่จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร ยังสิ้นคลอนความมั่นคงทางอาหารของคนทั่วโลก ซึ่งไม่ใช่แค่เกษตรกรเท่านั้นที่จะได้รับผลกระทบ แต่ผู้บริโภคก็หนีไม่พ้นเช่นกัน

- ในปี พ.ศ. 2593 ประชากร 200 ล้านคนจะขาดแคลนอาหาร และจะมีเด็กที่ขาดสารอาหารมากถึง 24 ล้านคน ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ผลผลิตทางการเกษตรบางชนิดจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น เช่น ข้าว งานวิจัยระบุว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของไทยในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และหากอุณหภูมิยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คาดกันว่าทุกๆ 1 องศาเซลเซียสจะทำให้ผลผลิตข้าวลดลงร้อยละ 10 และในช่วงที่ข้าวเริ่มผสมเกสร ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 35 องศาเซลเซียส จะทำให้เกสรของข้าวมีอายุสั้น ส่งผลให้อัตราการผสมเกสรลดลง เม็ดข้าวจะลีบ และผลผลิตจะลดลง รวมถึงแมลงศัตรูพืช และโรคระบาดก็จะเพิ่มขึ้นด้วย
- เมื่อพื้นที่ทางการเกษตรได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำท่วม น้ำแล้ง อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ย่อมทำให้ราคาผลผลิตทางการเกษตรผันผวน แรงงานภาคการเกษตรตกอยู่ในภาวะเสี่ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงงานในประเทศเขตร้อน
- มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ในการทำเกษตรกรรม เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนทำให้พื้นที่เคยเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกอาจไม่เหมาะสมอีกต่อไป

⁹ The Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC AR5

2.4 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง



ส่งผลกระทบต่อปริมาณและการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีอยู่อย่างจำกัดทำได้ยากขึ้น

- ปริมาณน้ำดิบที่ลดลง และอาจมีสิ่งปนเปื้อนส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำที่สูงขึ้น
- กระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร เพราะพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตอาหาร ปริมาณผลผลิต ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ผลผลิตน้อยลง



ส่งผลต่อการอพยพย้ายถิ่น และการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย

- สูญเสียที่อยู่อาศัยอันเนื่องมาจากการกัดเซาะชายฝั่ง และระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น
- เกษตรกรย้ายถิ่นเพราะผลผลิตทางการเกษตรไม่ได้ผล อันเนื่องมาจากดินฟ้าอากาศที่แปรปรวน
- การย้ายถิ่นทำให้เกิดการกระจุกตัวของประชากร ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เกิดการแย่งชิงทรัพยากร ความขัดแย้ง และเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาด ฯลฯ



ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ

- สูญเสียอาชีพและรายได้ทางการเกษตร เพราะผลผลิตตกต่ำ เกิดภาวะค่าใช้จ่ายและหนี้สินตามมา
- รัฐบาลต้องใช้งบประมาณ เพื่อป้องกันและฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานของประเทศที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ
- เกิดการลงทุนและพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น พลังงานทดแทน ฯลฯ



ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และชีวิตความเป็นอยู่

- ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินน้อยลง เนื่องจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ
- เกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำที่อาจมีความรุนแรงมากขึ้น เพราะอากาศร้อนทำให้พาหะนำโรคเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะยุงลาย แมลงวัน และหนู ทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรค เช่น ไข้เลือดออก ท้องร่วง โรคฉี่หนู ฯลฯ



ความขัดแย้งทางสังคม

- เกิดความขัดแย้งในสังคม อันเนื่องมาจากการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย การย้ายถิ่น การแย่งชิงทรัพยากร
- เกิดความเหลื่อมล้ำทางสังคมและเศรษฐกิจ ตามมาด้วยปัญหาอาชญากรรม



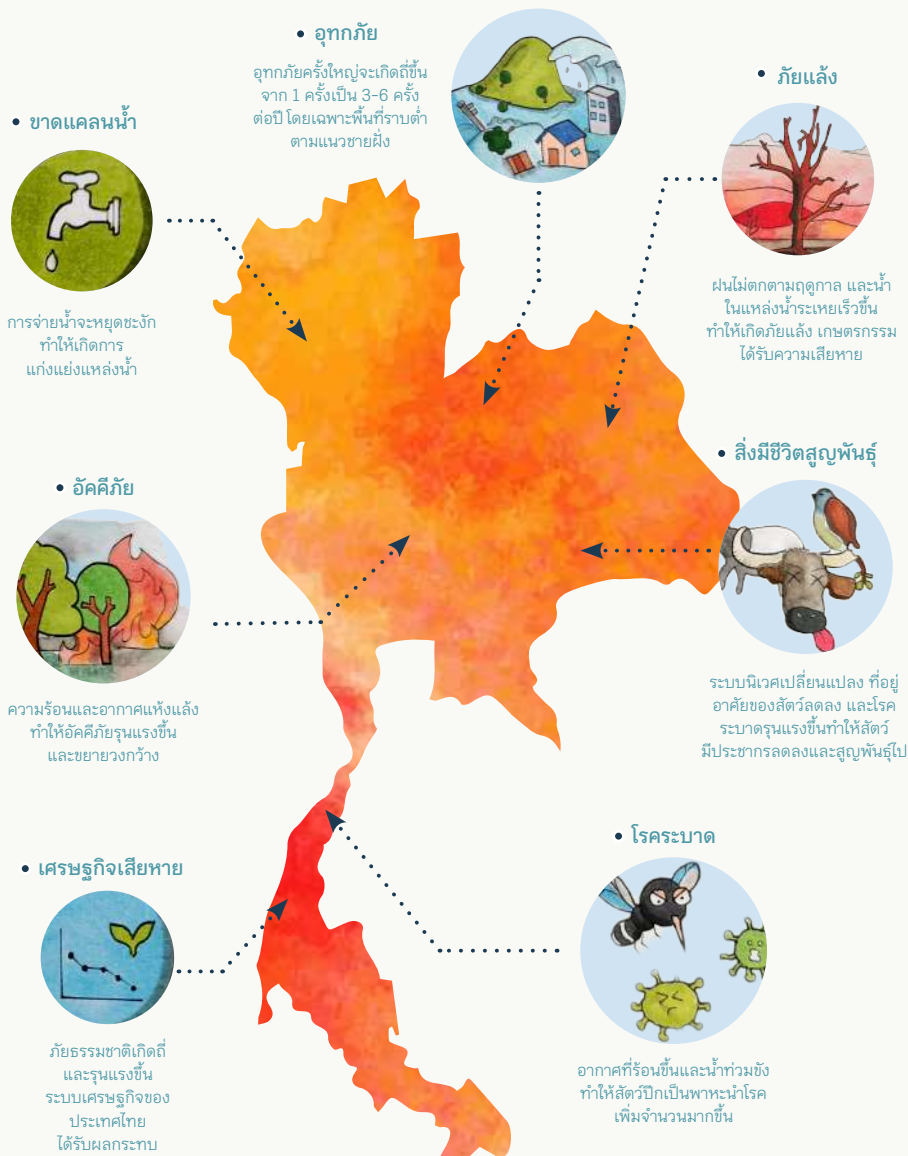
โลกทัศน์และวิถีชีวิตของคนเปลี่ยนแปลงไป

- เกิดค่านิยมใหม่ ที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบ ที่ส่งผลต่อการลดและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น อาจเกิดการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันอากาศที่ร้อนขึ้น อาจทำให้ความต้องการใช้พลังงานสำหรับเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ความรุนแรงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติทางสังคม สุขภาพ และเศรษฐกิจ ขึ้นอยู่กับความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และความสามารถในการรับมือ และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยิ่งซ้ำเติมปัญหาความยากจนให้รุนแรงขึ้น เพราะภัยแล้ง น้ำท่วม ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย เกษตรกรบางรายอาจถึงขั้นขาดทุน เป็นหนี้เป็นสิน บางรายต้องสูญเสียที่ดินเพราะหนี้สินรุมเร้า ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิต คนจนยิ่งยากจนขึ้น และอาจนำไปสู่การบุกรุกพื้นที่ป่า หรือ การอพยพย้ายถิ่นฐานไปหางานทำในเมืองใหญ่ ติดตามมาด้วยปัญหาสังคมมากมาย

นอกจากนี้อุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้นยังทำให้โรคที่เคยสูญพันธุ์ไปแล้ว กลับมาระบาดอีกครั้ง รวมถึงอากาศร้อนยังทำให้พาหะนำโรคเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ ยุงลาย แมลงวัน และหนู ทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคบางชนิดได้ง่ายขึ้น เช่น ไข้เลือดออก ท้องร่วง โรคฉี่หนู ฯลฯ และยังทำให้อัตราการป่วยและตายจากโรคเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในผู้สูงอายุและเด็ก

โลกร้อนมีผลกระทบอย่างไรกับประเทศไทย



2.5 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1) ความร่วมมือของประชาคมโลกในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

กว่า 60 ปีแล้ว ที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบว่าปริมาณ CO₂ ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น จากนั้นมาประชาคมโลกก็เริ่มเปิดประเด็นหรือเรื่องโลกร้อนและผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี 2521 จนเกิดเป็นข้อตกลงมากมายที่นานาประเทศให้สัตยาบันว่าจะช่วยกันลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลง ลองมาย้อนดูลำดับความเคลื่อนไหวที่สำคัญของโลกต่อสถานการณ์ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”

พ.ศ. 2501 (ค.ศ. 1958) ประเด็นโลกร้อนเริ่มต้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ Charles David Keeling ค้นพบว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศของโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม จากการเก็บข้อมูลบรรยากาศเหนือภูเขา Moana Loa ในรัฐฮาวาย หลังจากนั้นจึงเริ่มมีการศึกษาวิจัยเรื่อยมา

พ.ศ. 2521 (ค.ศ. 1978) เป็นครั้งแรกที่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกประชุมหารือเรื่องโลกร้อนและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และนำเสนอผลการประชุมต่อ World Climate Program ภายใต้สังกัดองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ เพื่อหาทางแก้ไข

พ.ศ. 2531 (ค.ศ. 1988) องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกร่วมกับโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติก่อตั้ง “คณะกรรมการระหว่างรัฐว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและมาตรการในการรับมือ

พ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) IPCC เผยแพร่รายงานฉบับที่ 1 (The First Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC AR1) ยืนยันถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเรียกร้องนานาชาติให้มีข้อตกลงร่วมกันในการแก้ไขปัญหา

พ.ศ. 2535 (ค.ศ. 1992) วันที่ 9 พฤษภาคม 2535 อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ได้รับการรับรอง และเปิดให้แต่ละประเทศให้สัตยาบันระหว่างการประชุม Earth Summit ในเดือนมิถุนายน 2535 ณ กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล ในการประชุมครั้งนั้นมี 154 ประเทศที่ลงนาม

พ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994) อนุสัญญาฯ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 21 มีนาคม 2537 ปัจจุบันมีประเทศที่เข้าร่วมเป็นภาคีทั้งสิ้น 196 ประเทศ (ข้อมูลวันที่ 2 ตุลาคม 2558) ประเทศไทยให้สัตยาบันเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาฯ เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม สาระสำคัญของอนุสัญญาฯ คือ ประเทศพัฒนาแล้วจะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ.1990) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) แต่ไม่ได้มีการบังคับเป็นการดำเนินการโดยสมัครใจ

พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) การประชุมสมัชชาประเทศภาคีสมาชิกอนุสัญญาฯ ครั้งที่ 1 (Conference of Parties : COP1) เสนอให้มีการทบทวนพันธกรณีตามอนุสัญญาฯ ในขณะที่รายงานฉบับที่ 2 ของ IPPC ชี้ให้เห็นว่าก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มขึ้นและเชื่อว่ามนุษย์มีส่วนทำให้สภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลง

พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) ที่ประชุม COP3 ให้การรับรองพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม สาเหตุสำคัญที่ต้องจัดทำพิธีสารฉบับดังกล่าว เพราะการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศภาคีสมาชิกไม่เป็นตามเป้าที่วางไว้ จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนพันธกรณีและกำหนดมาตรการที่ละเอียดรัดกุมมากขึ้น สาระสำคัญของพิธีสารเกียวโต คือ ภายในปี พ.ศ. 2551-2553 ประเทศที่พัฒนาแล้วต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยร้อยละ 5 ของปริมาณการปล่อยเมื่อปี พ.ศ. 2533 ส่วนประเทศกำลังพัฒนาไม่มีพันธกรณีต้องลดก๊าซเรือนกระจก สามารถดำเนินการลดโดยสมัครใจ

พ.ศ. 2544 (ค.ศ. 2001) IPCC เผยแพร่รายงานฉบับที่ 3 ยืนยันว่า ร้อยละ 66 ของสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ และในการประชุม COP7 มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อให้ความช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาในการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปีเดียวกันนี้ สหรัฐอเมริกาถอนตัวไม่ให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากขัดแย้งกับหลักเกณฑ์ที่ทางวุฒิสภาของสหรัฐกำหนดไว้ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ว่าห้ามมิให้ประธานาธิบดีสหรัฐไปลงนามเป็นภาคีในความตกลงที่มีได้มีพันธกรณีให้ทุกประเทศต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พ.ศ. 2545 (ค.ศ. 2002) ประเทศไทยให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม ในฐานะกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาซึ่งไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกตามความสมัครใจ จีนให้สัตยาบันในปีเดียวกันในฐานะประเทศที่ไม่ต้องลดก๊าซเรือนกระจกเพราะในเวลานั้นจีนเป็นประเทศกำลังพัฒนา

พ.ศ. 2548 (ค.ศ. 2005) พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้ เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ และจะสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2555 มีประเทศที่ลงนามและให้สัตยาบันจำนวน 192 ประเทศ

พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) IPCC เผยแพร่รายงานฉบับที่ 4 (IPCC AR4) ระบุว่าประเทศพัฒนาแล้ว ต้องลดการปล่อยก๊าซให้ได้ 25 - 40% จากระดับที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) และประเทศกำลังพัฒนา ต้องลดการปล่อยก๊าซให้ได้ 15 - 30 % จากระดับที่ปล่อยอยู่ปกติ (Business-as-usual) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020)

พ.ศ. 2552 (ค.ศ. 2009) การประชุม COP15 เมืองโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ค มีเป้าหมายเพื่อต่ออายุพิธีสารเกียวโตหรือสร้างข้อตกลงใหม่ที่จะมาแทนที่พิธีสารเกียวโตซึ่งจะหมดอายุในอีก 3 ปีข้างหน้า แต่การเจรจาล้มเหลว โดยมติที่ประชุมขอให้ทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาเสนอเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกตามความสมัครใจโดยมีการบันทึกไว้ใน Copenhagen Accord ซึ่งถือเป็นความถดถอยจากพิธีสารเกียวโตซึ่งกำหนดตัวเลขเป้าหมายการลดก๊าซ สำหรับประเทศพัฒนาแล้วแบบมีผลบังคับ และมีการสัญญาว่าประเทศพัฒนาแล้วจะให้เงินช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนา 10,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี ภายในช่วงปี พ.ศ. 2553-2555 (แต่ไม่ได้เป็นข้อบังคับ และยังไม่มียุทธศาสตร์ว่าเงินจะมาจากไหน) รวมถึงเป็นครั้งแรกที่มีการกำหนดเป้าหมายที่จะควบคุมอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส

พ.ศ. 2553 (ค.ศ. 2010) การประชุม COP16 เมืองแคนคูน ประเทศเม็กซิโก ตกลงให้มีการบันทึกเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. 2563 ของประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนา (สำหรับประเทศกำลังพัฒนาเรียกว่า เป้าหมายการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ หรือ Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) อย่างเป็นทางการภายใต้อนุสัญญา UNFCCC รวมทั้งให้ตั้งกระบวนการรายงานและทบทวนการดำเนินการตามเป้าหมายที่แต่ละประเทศตั้งไว้ ซึ่งกระบวนการจะแตกต่างกันระหว่างประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาในส่วนประเด็นการเงิน ได้ก่อตั้งกองทุน Green Climate Fund เพื่อจัดการเงินช่วยเหลือจากประเทศพัฒนาแล้วไปยังประเทศกำลังพัฒนา โดยออกแบบรายละเอียดของกองทุนให้ได้ภายในการประชุม COP ครั้งต่อไป

พ.ศ. 2554 (ค.ศ. 2011) การประชุม COP17 จัดตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจ Durban Platform เพื่อจัดทำข้อตกลงฉบับใหม่ที่จะมีผลบังคับใช้กับทุกประเทศสำหรับการดำเนินงานภายหลังปี พ.ศ. 2563 โดยกำหนดให้การเจรจาต้องแล้วเสร็จภายในการประชุม COP21 ณ กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส

พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) การประชุม COP18 กรุงโดฮา ประเทศกาตาร์ ที่ประชุมพิจารณาต่ออายุพิธีสารเกียวโต ที่กำลังจะหมดอายุลงภายในสิ้นปี พ.ศ. 2555 ไปอีก 7 ปี (มีผลบังคับใช้ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2563) เรียกว่าพันธกรณีระยะที่ 2 อย่างไรก็ตาม มีเพียง 35 ประเทศที่ตกลงเข้าร่วมในพันธกรณีระยะที่ 2 นี้ โดยประเทศรัสเซีย ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ และแคนาดา ซึ่งเป็นประเทศที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากไม่ได้เข้าร่วมด้วย โดยที่สหรัฐอเมริกา และจีน ซึ่งเป็นประเทศที่มีปล่อยมลพิษมากที่สุดในโลกไม่เข้าร่วมอยู่แล้ว (สหรัฐไม่ได้ให้สัตยาบันในพิธีสาร และจีนแม้ว่าจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากในปัจจุบัน แต่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจึงไม่มีพันธผูกพันในการลดก๊าซเรือนกระจกตามเงื่อนไขของพิธีสารเกียวโต) ทำให้พันธกรณีระยะที่ 2 ของพิธีสารเกียวโตครอบคลุมประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมแล้วเพียงร้อยละ 11 ของที่ปล่อยทั่วโลก ถือได้ว่าเป็นปีที่พิธีสารเกียวโตหมดความสำคัญในฐานะกลไกการลดการปล่อยก๊าซ ของโลกอย่างเป็นทางการ ที่ประชุม COP18 ยืนยันที่จะจัดทำความตกลงฉบับใหม่ (เพื่อใช้แทนพิธีสารเกียวโต) ภายในปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) และต้องมีผลบังคับทางกฎหมายกับทุกประเทศภายในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020)

พ.ศ. 2557 (ค.ศ. 2014) IPCC เผยแพร่รายงานฉบับที่ 5 (IPCC AR5) ยืนยันว่ามนุษย์เป็นสาเหตุหลักของปัญหาโลกร้อน และหากไม่ต้องการให้โลกร้อนเกิน 2 องศาเซลเซียสในปลายศตวรรษนี้ ปริมาณโควตาของก๊าซเรือนกระจกที่ทั่วโลกสามารถปล่อยได้จนถึงปลายศตวรรษเหลืออีกแค่ประมาณ 500 กิกะตันคาร์บอน

พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) การประชุม COP21 กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส มีจุดมุ่งหมายสำคัญที่จะสร้างข้อตกลงเพื่อเป็นกลไกระหว่างประเทศในการควบคุมอุณหภูมิโลกไม่ให้สูงขึ้นเกิน 2 องศาภายในศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2100) ผลของการประชุมได้สร้างข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งระบุให้แต่ละประเทศกำหนดเป้าหมายโดยสมัครใจในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมกับประเทศของตนเอง โดยคำนึงถึงความเป็นธรรมและเท่าเทียมภายใต้บริบทการพัฒนาที่ยั่งยืน และระบุว่าประเทศพัฒนาแล้วจะช่วยกันระดมทุนจำนวน 100,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี ภายในปี พ.ศ. 2563 ให้แก่ประเทศกำลังพัฒนาดำเนินการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว

พ.ศ. 2561 (ค.ศ. 2018) ในการประชุม COP24 มีการกำหนดแนวทางปฏิบัติหลักเกณฑ์ใหม่ตามข้อตกลงปารีสที่ได้ลงนามกันตั้งแต่ปี 2558 โดยประเทศภาคีสมาชิกจะใช้แนวทางเดียวกันในการวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำรายงาน และการยืนยันความคืบหน้าในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับที่ผ่านมามาประเทศไทยได้ดำเนินการลด CO₂ มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในระยะแรกตามแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Action – NAMAs) ตั้งเป้าลด CO₂ ให้ได้ ร้อยละ 7-20 ภายในปี 2563 (จากระดับการปล่อยปกติในปี 2548) โดยอาศัย 4 มาตรการสำคัญ คือ 1) การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน หรือ พลังงานทางเลือก 2) ปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ภาคพลังงาน ภาคขนส่ง และภาคการผลิตไฟฟ้า 3) การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง และ 4) ระบบขนส่งที่ยั่งยืน จนถึงปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้เพิ่มขึ้นเป็น 45.68 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า (MtCO₂eq) คิดเป็นร้อยละ 12¹⁰ เกินกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้แล้ว

อีกหนึ่งความท้าทายครั้งใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้นภายใต้ข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ที่กำหนดให้แต่ละประเทศเสนอเป้าหมายและแนวทางในการลด CO₂ ภายหลังจากปี 2563 เพื่อช่วยกันลดอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส ซึ่งประเทศไทยก็ได้ขานรับและแสดงเจตจำนงในการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น โดยตั้งเป้าลด CO₂ ให้ได้ 20-25 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี 2573 ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเช่นครั้งแรกที่ผ่านมา รัฐบาลได้กำหนดให้ประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นนโยบายสำคัญของประเทศ ที่ถูกระบุไว้ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี มีการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี 2564 – 2573 ซึ่งกรอบคิดสำคัญที่ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดมาตรการต่าง ๆ ในแผนลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ คือ การพัฒนาที่ยั่งยืน บนพื้นฐานของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งหนึ่งในมาตรการที่ถูกหยิบยกมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย นั่นก็คือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น

¹⁰ นิทรรศการ Thailand's NDC in action. ในงานประชุมการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 24

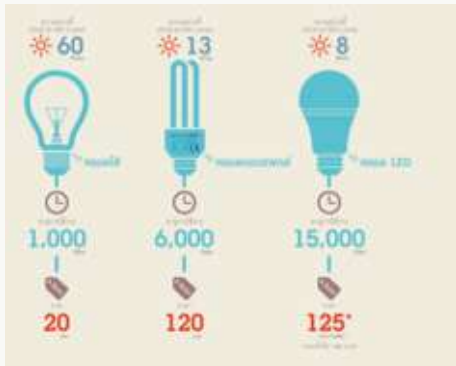
2) เด็กๆทำอะไรได้บ้าง เพื่อลดโลกร้อน

• ลดใช้พลังงาน

1. ลดการใช้พลังงานในบ้าน บ้าน 1 หลังมีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามากมายหลายชิ้น ถ้าเรารู้จักใช้ ใช้เท่าที่จำเป็นก็จะช่วยประหยัดไฟฟ้าได้มาก

2. ลดการสูญเสียพลังงานในโหมดสแตนด์บาย เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดมีโหมดสแตนด์บายติดมาด้วย เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ เมื่อเลิกใช้งานแล้วนอกจากจะปิดสวิตช์ควรดึงปลั๊กออกด้วย

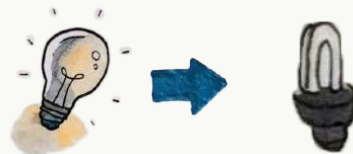
3. ห้ามมาใช้หลอดประหยัดพลังงาน ควรเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน เช่น หลอดคอมแพคต์หรือ หลอด LED แทนการใช้หลอดไส้ ซึ่งนอกจากจะให้แสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง มีอายุการใช้งานยาวนาน ยังช่วยประหยัดไฟฟ้า โดยเฉพาะหลอด LED สามารถประหยัดพลังงานได้ถึงร้อยละ 85 เมื่อเทียบกับหลอดไส้ แม้จะมีราคาที่สูงกว่าหลอดประเภทอื่น แต่ก็ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ในระยะยาว



หลอดคอมแพคต์ ประหยัดกว่า หลอดไส้ 78.3%

หลอด LED ประหยัดกว่า หลอดไส้ 86.6%

หลอด LED ประหยัดกว่า หลอดคอมแพคต์ 38.0%



เมื่อประหยัดไฟมากขึ้น ก็ลดการปล่อย CO₂ ได้มากขึ้นด้วย

4. ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ เช่น ในช่วงเช้าที่อากาศยังไม่ร้อนมาก ไม่ควรเปิดเครื่องปรับอากาศ และเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศในช่วงสายแทน หรือปิดเครื่องปรับอากาศให้เร็วขึ้น 1 ชั่วโมง ก่อนเลิกใช้งาน เป็นการช่วยประหยัดพลังงานได้ หรือ “เปิดพัดลมในขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศเป็นการช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของอากาศภายในห้อง และช่วยลดความชื้นในอากาศ ทำให้เรารู้สึกว่าอุณหภูมิเย็นลง 2-3 องศาเซลเซียส และช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลง”

5. ใช้งานตู้เย็นให้ถูกวิธี ไม่ควรเปิดตู้เย็นทิ้งไว้เมื่อไม่ใช้งาน หรือไม่ควรเปิดตู้เย็นบ่อย ๆ เพราะจะทำให้ความร้อนจากภายนอกไหลเวียนเข้าสู่ตู้เย็น ทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก ซึ่งทำให้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามมากขึ้น

6. ใช้แสงแดดให้เป็นประโยชน์ เช่น ในการซักผ้า ถ้าไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องปั่นแห้ง ให้เปลี่ยนมาใช้การตากผ้ากลางแจ้งแทน

7. รู้จักเลือกใช้ และใช้งานคอมพิวเตอร์ให้ถูกวิธี เลือกขนาดของคอมพิวเตอร์ให้เหมาะกับการใช้งาน หน้าจอยิ่งใหญ่ง่ายใช้ไฟเยอะ หรือ เลือกใช้คอมพิวเตอร์ Notebook แทนการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ก็จะช่วยประหยัดพลังงานได้ถึงร้อยละ 60

8. Car pool ทางเดียวกันไปด้วยกัน เช่น ถ้ามีเพื่อนที่ต้องเดินทางไปโรงเรียน ทางเดียวกับเรา ก็ควรบอกผู้ปกครองให้เพื่อนคนนั้นนั่งรถไปด้วยกัน เพราะจะช่วยประหยัดน้ำมันไปได้เยอะ



9. เลือกใช้ระบบขนส่งมวลชนบ้างก็ได้ เพราะนอกจากจะช่วยลดปริมาณรถยนต์บนท้องถนน ระบบขนส่งมวลชนบางประเภท ก็ทำให้การเดินทางของเราสะดวก รวดเร็ว ที่สำคัญช่วยลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

10. เปลี่ยนมาใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน บอกให้ผู้ปกครองหันมาเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดพลังงาน เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ เบอร์ 5 หรือ มีฉลากคาร์บอน

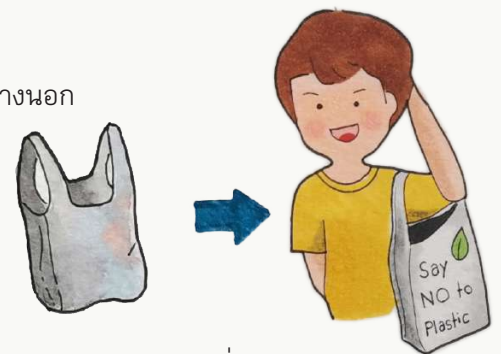
11. ควรถอดปลั๊กออก เมื่อชาร์ตแบตเตอรี่จนเต็มแล้ว ไม่ควรเสียบปลั๊กที่ชาร์ตแบตเตอรี่ทิ้งไว้ ทั้ง ๆ ที่แบตเตอรี่เต็มแล้ว เพราะสิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้นจึงควรถอดสายชาร์ต และปลั๊กออกให้เรียบร้อย

• **ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม**

1. ช่วยกันลดการใช้ถุงพลาสติกและโฟมในชีวิตประจำวัน เพราะทั้งสองสิ่งนี้ผลิตมาจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และขั้นตอนการผลิตยังใช้พลังงาน แถมยังปล่อย CO₂ จำนวนมาก ที่สำคัญหากเราลดการใช้พลาสติกและโฟมลง ก็เท่ากับว่าเราช่วยลดปริมาณขยะ และลดการปล่อย CO₂ ทางอ้อมด้วย ดังนั้นหันมาใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติกกันเถอะ

2. เลือกซื้อ หรือรับประทานอาหารในร้าน แทนการซื้อออกมารับประทานข้างนอก เพราะจะช่วยลดการใช้ถุงพลาสติก กล่องโฟม

3. ช่วยกันใช้น้ำอย่างประหยัด เพราะในกระบวนการผลิตน้ำประปานั้น ต้องใช้พลังงานจำนวนมาก เพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาด



4. เลือกซื้อพืช ผัก ผลไม้ ที่ผลิตในประเทศ นอกจากจะได้ผัก ผลไม้ ที่สดใหม่ ยังช่วยลดพลังงานที่เกิดจากการแช่แข็ง และการขนส่ง เพราะในกระบวนการผลิตและขนส่งอาหารแช่แข็งใช้พลังงานมากกว่าอาหารทั่วไปถึง 10 เท่า

5. ลดการบริโภคเนื้อวัว เพราะกระบวนการผลิตเนื้อวัว ปล่อย CO₂ มากกว่าเนื้อประเภทอื่น

6. หลีกเลี่ยงการซื้อสินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์หลายชั้น เพราะบรรจุภัณฑ์เหล่านั้นจะกลายเป็นขยะเมื่อเราไม่นำไปใช้ และต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ และพลังงานจำนวนมาก

7. ช่วยกันคัดแยกขยะ เพื่อให้ขยะเหล่านั้นง่ายต่อการจัดการ และลดการใช้พลังงานในการกำจัด

8. ใช้กระดาษให้คุ้มค่าทั้งสองหน้า และใช้เท่าที่จำเป็น เพราะในขั้นตอนการผลิตกระดาษเราต้องสูญเสียทรัพยากรจำนวนมาก ทั้งต้นไม้และพลังงาน หากเราลดการใช้กระดาษ A4 1 รีม ก็เท่ากับช่วยลด CO₂ ได้ 1.12 กิโลกรัม



9. ไม่เผาขยะ เพราะการเผาขยะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

10. หลีกเลี่ยงการใช้จานกระดาษ แก้วน้ำกระดาษ เพราะใช้แล้วทิ้งทำให้เกิดขยะโดยไม่จำเป็น

11. เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่สามารถซื้อมาเติมใหม่ได้ เพื่อช่วยลดขยะ

12. ควรเลือกซื้อสินค้าหรือบริการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย โดยสังเกตจากฉลากคาร์บอนที่ปรากฏอยู่บนผลิตภัณฑ์

13. ในการซื้อสินค้าควรพิจารณาก่อนว่า ตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยแค่ไหน เช่น ควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในท้องถิ่น เพราะใช้พลังงานในการขนส่งน้อยกว่า หรือ เป็นสินค้าที่ผลิตจากวัสดุที่ย่อยสลายได้ หรือ เป็นวัสดุที่คงทน ใช้งานได้นาน เพราะจะไม่กลายเป็นขยะได้ง่าย เป็นต้น

14. ใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต เพื่อลดวิถีการบริโภคที่เกินความจำเป็น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หันมาใช้ชีวิตแบบพอดี พอประมาณ ใช้เท่าที่จำเป็น ให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อลดการบริโภคที่เกินจำเป็น

15. ใช้ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเฝ้าระวังผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อชุมชนของตนเอง เช่น การทำโครงการงานเกี่ยวกับการลดโลกร้อน การเฝ้าระวังปริมาณน้ำฝน หรือระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นร่วมกับชุมชน

16. ช่วยกันปลูกต้นไม้และดูแลรักษาป่า เพราะต้นไม้ใหญ่ 1 ต้น สามารถดูดซับ CO₂ 9-15 กิโลกรัมต่อปี และยังสามารถอุ้มหุมิรอบบ้านได้ถึง 2-4 องศาเซลเซียส ที่สำคัญยังช่วยผลิตออกซิเจนให้กับเราด้วย

17. ลดการรับประทานอาหารแบบบุฟเฟ่ต์ เพราะเป็นการบริโภคที่เกินพอดี





3
กิจกรรมลดโลกร้อน

HEAD



โดมิโน
คัดแยกขยะ

ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 1-2 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.2



//// ★ //// แนวคิด //// ★ ////



ในการดำเนินชีวิตของเราทุกคน มีส่วนทำให้เกิดขยะและของเสียจำนวนมาก ขยะและของเสียเหล่านี้หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสมจะทำให้เกิดมลพิษและนำไปสู่ปัญหาภาวะโลกร้อนได้ ดังนั้นเราทุกคนจึงต้องช่วยกันจัดการขยะตั้งแต่ต้นทาง เพื่อไม่ให้ขยะและของเสียเหล่านั้นส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

➤ วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักประเภทของขยะและการคัดแยกขยะ
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจว่าขยะมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้



➤ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. บัตรภาพโดมิโนคัดแยกขยะ ประมาณ 60 ภาพ (หน้า 46-53)
2. ใบความรู้ เรื่อง ประเภทขยะ การคัดแยกขยะ การเกิดภาวะโลกร้อน
3. กระดาษบรูฟ
4. Chart แยกขยะ 4 ประเภท





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้นักเรียนบอกชื่อขยะ มาคนละ 1 ชนิด เช่น เศษอาหาร ถูพลาสติก หลอด เศษกระดาษ
2. ครูถามนักเรียนว่า ขยะเหล่านั้นมาจากไหน
3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับประเภทของขยะ เพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาการคัดแยกขยะ
4. ครูชวนนักเรียนเล่นโดมิโนขยะ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ทั้งนี้จำนวนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ปรับตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน
5. ผู้เล่นแต่ละกลุ่มนั่งล้อมวง
6. นำบัตรภาพโดมิโนคัดแยกขยะมาวางกลางวง
7. นำโดมิโนด้านที่มีภาพคว่ำลงกับพื้นทั้งหมด จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันคละภาพเหล่านั้นให้ปนกัน แล้วจึงนำไปไว้กลางวงเช่นเดิม
8. ให้นักเรียนหยิบบัตรภาพโดมิโน คนละ 3 ใบ อย่างรวดเร็ว
9. ให้ครูหยิบบัตรภาพโดมิโนคัดแยกขยะ 1 ใบ วางเป็นภาพแรก
10. จากนั้นให้นักเรียน 1 คนเป็นผู้เริ่มต่อบัตรภาพ (วิธีเลือกผู้เล่นคนแรก ขึ้นอยู่กับครูผู้สอน)
11. หากไม่มีภาพที่สามารถต่อได้อยู่ในมือ ให้นักเรียนหยิบภาพที่อยู่กลางวงมา 1 ใบ หากภาพที่หยิบขึ้นมาใหม่ ยังไม่สามารถนำมาวางต่อได้ ก็ให้สิทธิ์ในการต่อภาพเป็นของนักเรียนคนถัดไป (ในแต่ละรอบนักเรียน 1 คน สามารถต่อภาพได้เพียง 1 ภาพเท่านั้น)
12. นักเรียนคนใดสามารถนำบัตรภาพโดมิโนที่มีอยู่ในมือไปต่อได้จดหมดก่อนคนอื่น หรือ เหลือน้อยที่สุด ถือว่าเป็นผู้ชนะ



➤ สรุปกิจกรรม

1. ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด
 - ทำไมเราถึงต้องคัดแยกขยะ
 - เราควรจัดการกับขยะแต่ละประเภทอย่างไร
 - ขยะแต่ละประเภทส่งผลกระทบต่อเราอย่างไร
 - นักเรียนรู้จักคำว่า “ภาวะโลกร้อน” หรือไม่
 - นักเรียนคิดว่าขยะมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อนหรือไม่ อย่างไร
 - การคัดแยกขยะมีส่วนช่วยลดมลพิษ และลดภาวะโลกร้อนหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น
 - ให้นักเรียนเขียนแผนภาพความคิดลงบนกระดาษบรูฟ หัวข้อ “ช่วยลดขยะ ช่วยลดภาวะโลกร้อน” โดยตั้งประเด็นว่า นักเรียนมีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร
 - ถ้าไม่มีการคัดแยกขยะ จะส่งผลต่อนักเรียน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร

➤ การประเมินผล

1. สังเกตการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
2. สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน
3. ชิ้นงาน

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

- ★ ★ ★ ความตระหนัก
- ★ ★ ★ ความรู้ ความเข้าใจ
- ★ เจตคติ
- ★ ★ ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



บัตรภาพโดมิโนคัดแยกขยะ

บัตรภาพของครู



วิธีเล่นโดมิโนคัดแยกขยะ

ผู้เล่นจะต้องเลือกบัตรภาพที่มีประเภทขยะ
หรือถึงขยะประเภทเดียวกันที่สามารถต่อกันได้
เช่น บัตรภาพของครูเป็นรูปถังขยะรีไซเคิลกับเปลือกกล้วย
ดังนั้น โดมิโนที่นักเรียนจะนำมาต่อก็ต้องเป็นภาพ
ขยะรีไซเคิล หรือถึงขยะอินทรีย์ เป็นต้น



			
ขวดแก้ว	ถุงพลาสติก	ถังขยะทั่วไป	เปลือกกล้วย
			
ก้างปลา	เศษอาหาร	กระป๋องโค้ก	กล่องนม



เศษใบไม้



เศษกระดาษ



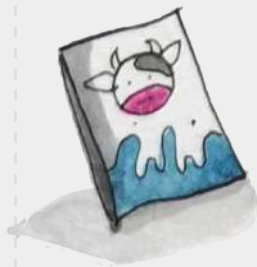
ถังขยะอินทรีย์



มูลสัตว์



ถังขยะอินทรีย์



ถุนม



ถังขยะทั่วไป



กระป๋องสี



ถังขยะอันตราย



ถังสี



ถ่านไฟฉาย



หลอดกาแฟ



เศษอาหาร



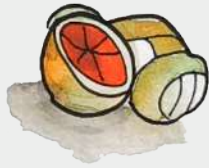
เศษผัก



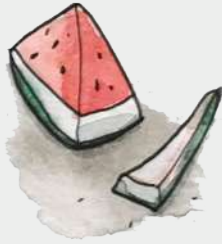
ถังขยะอินทรีย์



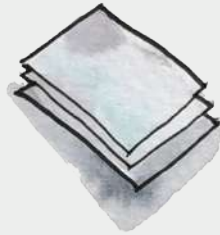
เศษผัก



เปลือกส้ม



เปลือกแตงโม



เศษกระดาษ



ถังขยะรีไซเคิล



เข็มฉีดยา



ขวดน้ำพลาสติก



พลาสเตอร์ใช้แล้ว



ถังขยะรีไซเคิล



เศษอาหาร



เปลือกกล้วย



ถุงแกง



เศษหญ้า



เปลือกผลไม้



ถังขยะทั่วไป



ถังขยะอันตราย



กระป๋องกาแฟ



ถังขยะรีไซเคิล



ปากกาเคมี



ถังขยะอันตราย



กระป๋องทินเนอร์



ขวดน้ำยาล้างห้องน้ำ



แก้วพลาสติก



ถังขยะรีไซเคิล



ใบตองห่อขนม



เปลือกผลไม้



ถังขยะอินทรีย์



ใบตองห่อขนม



ถังขยะอันตราย



แบตเตอรี่






เศษใบไม้



ถังขยะอินทรีย์



ขวดยาฆ่าแมลง

 <p>แก้วพลาสติก</p>	 <p>ถังขยะอันตราย</p>	 <p>ถังขยะทั่วไป</p>	 <p>ถังปลา</p>
 <p>ถังขยะอินทรีย์</p>	 <p>เศษผัก</p>	 <p>ถังขยะอินทรีย์</p>	 <p>หลอดไฟ</p>
 <p>ขวดยาฆ่าแมลง</p>	 <p>ถังขยะรีไซเคิล</p>	 <p>ขวดน้ำพลาสติก</p>	 <p>มูลสัตว์</p>
 <p>ถุงขนม</p>	 <p>ถังขยะอินทรีย์</p>	 <p>ถุงแกง</p>	 <p>ถังขยะทั่วไป</p>



ถ่านไฟฉาย



ถุงนม



ถังสี



ถังขยะอันตราย



ขวดสเปรย์



ถังขยะรีไซเคิล



ขวดแก้ว



เปลือกผลไม้



ถังขยะอินทรีย์



ถุงแกง



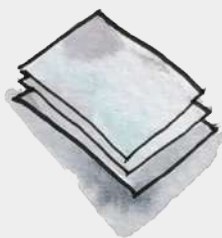
ถังขยะทั่วไป



ก้างปลา



ถังขยะอินทรีย์



เศษกระดาษ



ถังขยะรีไซเคิล



หลอดไฟ



ถังขยะอันตราย



ถังขยะรีไซเคิล



ถังขยะทั่วไป



ขวดน้ำพลาสติก



ถังขยะรีไซเคิล



เปลือกผลไม้



ถังขยะอินทรีย์



ถังขยะทั่วไป



ถุงขนม



ถังขยะรีไซเคิล



ซองกาแฟ



ขวดน้ำพลาสติก



ถังขยะทั่วไป



มือถือ



ถังขยะทั่วไป



ถุงขยะอันตราย

 <p>ถุงขนม</p>	 <p>ขวดสเปรย์</p>	 <p>ถังขยะอันตราย</p>	 <p>กล่องนม</p>
 <p>ขวดน้ำพลาสติก</p>	 <p>ถังขยะทั่วไป</p>	 <p>กระดาษทิชชู</p>	 <p>ถังขยะรีไซเคิล</p>
 <p>ถังขยะอินทรีย์</p>	 <p>ถังขยะรีไซเคิล</p>	 <p>เปลือกกล้วย</p>	 <p>ถังขยะอันตราย</p>
 <p>หลอดไฟ</p>	 <p>ขวดแก้ว</p>	 <p>ถังขยะรีไซเคิล</p>	 <p>เศษกระดาษ</p>



ใบความรู้



ประเภทของขยะ การคัดแยกขยะ และการเกิดภาวะโลกร้อน¹¹

ขยะมูลฝอยแบ่งเป็น 4 ประเภท



1. ขยะอินทรีย์ คือ ขยะที่เน่าเสีย และย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ หญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ซากพืช ซากสัตว์ เป็นต้น เป็นขยะประเภทที่พบมากที่สุด เมื่อเทียบกับขยะประเภทอื่นๆ ซึ่งขยะเหล่านี้สามารถนำมาหมักเป็นปุ๋ย หรือแปรรูปเป็นก๊าซชีวภาพได้

2. ขยะรีไซเคิล คือ ขยะที่สามารถนำไปแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ก่องเครื่องดื่มแบบ UHT กระป๋องเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม เป็นต้น ขยะรีไซเคิล เป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับที่สองของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



3. ขยะอันตราย คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ เช่น วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุธรรมชาติอันตราย สารเคมี และเคมีภัณฑ์ ประเภทต่างๆ ที่ก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดไฟ ขวดยา ถ่านไฟฉาย ยารักษาโรค ระเบิด ขยะจากภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม เป็นต้น

4. ขยะทั่วไป คือ ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าในการนำมาแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใส่นม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ถุงพลาสติก เปื้อนเศษอาหาร โฟมและกระดาษฟอยล์เปื้อนอาหาร พลาสติกห่อลูกอม เป็นต้น



ทำไมต้องคัดแยกขยะ

1. ช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องถูกนำไปกำจัดให้มีปริมาณน้อยลง เพราะเมื่อเราแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ออกไป ก็จะเหลือขยะจริงๆ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น
2. ช่วยสร้างรายได้ เพราะขยะรีไซเคิล จำพวก พลาสติก กระดาษ ขวดแก้ว เหล็ก โลหะ สามารถคัดแยกเพื่อนำไปขายได้
3. ช่วยลดภาระด้านงบประมาณในการจัดการกับขยะจำนวนมากศาล ทั้งค่าจัดเก็บ ค่าขนส่ง และค่ากำจัด
4. ช่วยลดการปนเปื้อนสารพิษจากขยะอันตรายและขยะติดเชื้อออกสู่สิ่งแวดล้อม
5. ช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด
6. ช่วยลดปัญหามลพิษที่เกิดจากการจัดการขยะไม่เหมาะสม

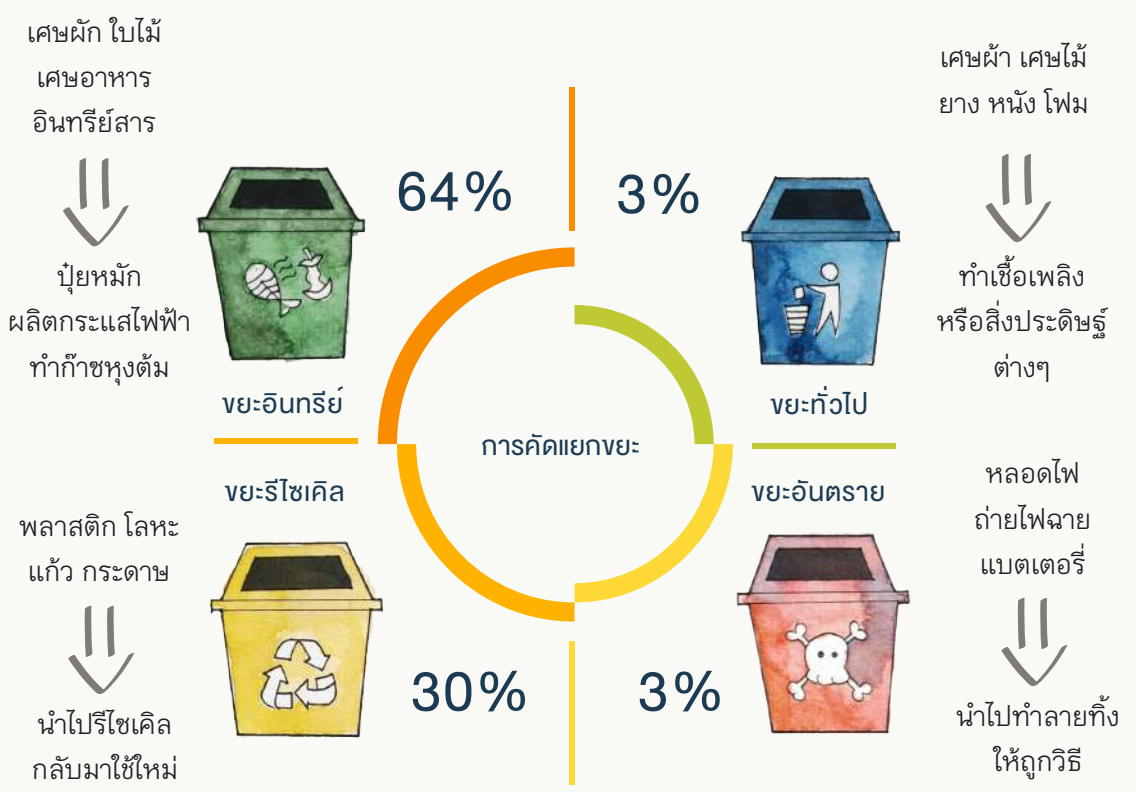
¹¹ คู่มือแนวทางการลด คัดแยก และใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย สำหรับอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้าน กรมควบคุมมลพิษ 2551

ขยะกับการเกิดภาวะโลกร้อน

หลายคนคงนึกไม่ถึงว่าขยะจะทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้อย่างไร จริง ๆ แล้ว ในขั้นตอนของการจัดการขยะ ไม่ว่าจะเป็น การเก็บขน การเผา การฝังกลบ ล้วนปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่าง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทน แทบทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น

- การเก็บขนขยะต้องใช้รถบรรทุกในการขนขยะไปกำจัด ซึ่งจำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- การเผาขยะ (โดยเฉพาะขยะพลาสติก) จะก่อให้เกิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เป็นตัวการสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน
- การฝังกลบที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดการหมักหมมของขยะ โดยเฉพาะขยะอินทรีย์จะก่อให้เกิดก๊าซมีเทนซึ่งมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 25 เท่า

ดังนั้นหากเราช่วยกันลดปริมาณขยะ รู้จักการคัดแยกขยะ หรือแม้แต่นำก๊าซชีวภาพที่เกิดจากขยะกลับมาใช้ประโยชน์ ในรูปของพลังงาน ก็จะช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ โดยเฉพาะการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง เพราะนอกจากขยะบางชนิดจะถูกหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่แล้ว ยังทำให้ปริมาณขยะในบ่อฝังกลบลดลง ซึ่งก็หมายถึงปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของโลกร้อนก็จะลดน้อยลงตามไปด้วย



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> สนามโรงเรียน / ห้องวิทยาศาสตร์ / ลานอเนกประสงค์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 ป.5/6, ป.5/7, ป.5/8, ป.5/9

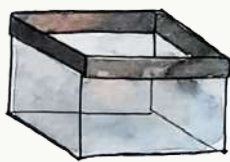
//// ★ //// แนวคิด //// ★ ////

ภาวะโลกร้อน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น เกิดพายุฝนที่มีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดอุทกภัยและดินถล่มตามมาโดยเฉพาะในพื้นที่ลาดชันเชิงเขา ซึ่งมีการสะสมตัวของชั้นดินและชั้นหินผุ เมื่อมวลน้ำที่แทรกตัวอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีมากขึ้น ทำให้ความดันระหว่างมวลเม็ดดินหรือหิน (pore pressure) เพิ่มสูงขึ้น เมื่อถึงจุดวิกฤต ดินและหินเหล่านี้จะไม่สามารถคงสภาพเสถียรไว้ได้ ก่อให้เกิดปัญหาดินถล่มตามมา

▶ วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเกิดดินถล่มโดยใช้แบบจำลอง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและการเกิดดินถล่ม

▶ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กล่องพลาสติกใส หรือ ตู้ปลา 1 ตู้



2. ทรายหยาบ



3. กระบอกฉีกรน้ำแบบอัดลม



4. ดินน้ำมัน หรือ วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นที่สามารถนำมาปั้นแทนดินน้ำมันได้





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 - ครูอาจจะถามนักเรียนว่า
 - การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) คืออะไร
 - การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงในปัจจุบันเกิดจากสาเหตุใดเป็นสำคัญ
 - นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อมนุษย์อย่างไร และร้ายแรงหรือไม่
 - และ “ภาวะโลกร้อน” ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมและถามคำถามชวนคิดว่า ปริมาณของฝนที่ตกมากขึ้นมีผลต่อเราอย่างไร และถ้าตกในพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกทำลายมีผลอย่างไร

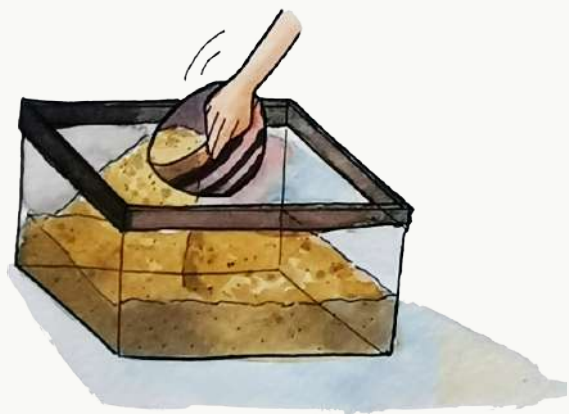


3. ครูแนะนำกิจกรรมการทดลอง “ฟ้าถล่มดินทลาย” และให้นักเรียนตั้งสมมติฐานว่า ถ้ามีฝนตกในบริเวณที่สูง และลาดชันจะส่งผลอย่างไร
4. ครูให้นักเรียนสร้างแบบจำลอง ตามขั้นตอน และแนะนำการใช้อุปกรณ์



ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

1. นักเรียนใส่ทรายลงไป 1/3 ของกล่อง
พรมน้ำลงไปในทรายเล็กน้อย





2. นำดินน้ำมันมาปั้นเป็นรูปบ้าน หรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ
3. ให้นักเรียนนำสิ่งปลูกสร้างที่สร้างขึ้น ไปวางไว้บนที่สูง เช่น หน้าผา หรือ ทางลาดเชิงเขา (ตามภาพ)
4. นักเรียนฉีดน้ำจากกระบอกฉีดน้ำแบบอัดลมลงไปในกล่องพลาสติกอย่างต่อเนื่อง สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นกับทราย น้ำที่ไหลผ่านบ้าน และสิ่งปลูกสร้างที่สร้างขึ้น
5. เมื่อจบการทดลองให้แต่ละกลุ่มสังเกตผลที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง และทำการจดบันทึกผลที่เกิดขึ้น



สรุปกิจกรรม

1. หลังจากจบการทดลอง ครูตั้งคำถามชวนคิดให้นักเรียนช่วยกันตอบ เช่น
 - การฉีดน้ำอย่างต่อเนื่องมีผลต่อทรายและบ้านอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
 - จากการทดลองฉีดน้ำแบบที่นักเรียนทำ เป็นการจำลองปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ
 - ทรายที่นักเรียนก่อขึ้นเป็นการจำลองสิ่งใด
 - เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นสามารถเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ และเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
 - เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” อย่างไร
 - เราจะมีวิธีการป้องกันการเกิดดินถล่ม ได้อย่างไร



TIPS

1. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่อง การเกิดดินถล่ม (landslide)
2. ครูควรยกตัวอย่างเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นจากข่าว



ชื่อคลิป : ดินถล่มที่ประเทศจีน
<https://youtu.be/RauwqINOZwY>



ชื่อคลิป : การตุนชุดภัยพิบัติ ตอนดินโคลนถล่ม
<https://youtu.be/hZWq-UF2njQ>

3. ในการทดลองถ้าไม่มีกระบอกฉีดน้ำแบบอัดลม สามารถใช้ที่ฉีดน้ำสำหรับรีดผ้าแทนได้ แต่ต้องใช้จำนวนหลายกระบอก












การประเมินผล

1. การตอบคำถามระหว่างเรียน
2. การรายงานผลที่เกิดขึ้นหน้าชั้นเรียน
3. การทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

-    ความตระหนัก
-    ความรู้ ความเข้าใจ
-  เจตคติ
-   ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ให้นักเรียนลองสังเกตสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียน หรือในชุมชนว่ามีบริเวณใดบ้างที่อาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ช่วยกันคิดหาวิธีป้องกัน หรือ รับมือ



คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการทดลองลักษณะของทรายที่ก่อขึ้นเป็นหน้าผา ก่อนและหลังฉีดน้ำ เหมือนหรือต่างกันหรือไม่
.....
2. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแบบจำลองสามารถเกิดเองตามธรรมชาติ (เกิดขึ้นจริง) ได้หรือไม่
.....
3. จากกิจกรรมนี้ นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเกิดดินถล่มได้หรือไม่
.....
4. นักเรียนคิดว่า การกระทำใดของมนุษย์ที่มีส่วนทำให้เกิดดินถล่ม
.....



ใบความรู้



การเกิดดินถล่ม

การเกิดดินถล่ม เป็นลักษณะของการที่ ดิน หิน ไหลเคลื่อนที่ลงมาตามความลาดชัน ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก โดยปกติการเกิดดินถล่มในประเทศไทยส่วนใหญ่จะมี “น้ำ” เข้ามาเป็นปัจจัยทำให้เกิดดินถล่มเสมอ เพราะเมื่อฝนตกหนัก ดินต้องทำหน้าที่ในการอุ้มน้ำมาก และเมื่อดินอุ้มน้ำมากๆ เข้า จนไม่สามารถอุ้มน้ำได้อีก ก็จะทำให้การยึดเกาะระหว่างเม็ดดินลดลง ประกอบกับน้ำฝนยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการพัดพา และเคลื่อนย้ายดินและหินเหล่านี้ด้วย จึงทำให้เกิดดินถล่มขึ้น โดยส่วนใหญ่ปรากฏการณ์ดินถล่มจะเกิดขึ้นบริเวณภูเขาที่มีความลาดชันสูง

สัญญาณเตือนว่าอาจเกิดดินถล่ม

1. ฝนตกหนักถึงหนักมาก (มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน)
2. ระดับน้ำในคลอง หรือลำห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว
3. สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดินบนภูเขา
4. มีเสียงดัง อื้ออึง ผิดปกติดังมาจากภูเขาและลำห้วย
5. น้ำท่วมหมู่บ้าน และเพิ่มระดับขึ้นอย่างรวดเร็ว





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> สนามโรงเรียน / ห้องวิทยาศาสตร์ / ลานอเนกประสงค์



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2

//// ★ //// แนวคิด //// ★ ////



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เคยส่องมายังโลก ไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ เพราะถูกก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณมากมาบดบัง เมื่อความร้อนไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลก จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น เกิดเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจก ยิ่งก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น โลกก็จะร้อนมากขึ้น



➤ วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนทราบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

➤ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. ขวดโหลแก้วมีฝาปิด 2 ใบ
หรือขวดน้ำอัดลม
ขนาด 1.5 ลิตรขึ้นไป



2. ลูกโป่ง



3. น้ำส้มสายชู



4. เทอร์โมมิเตอร์ขนาดเล็ก
หรือ ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์



5. เทปกาว



6. ผงฟู



7. โคมไฟ (หลอดไส้)



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



- ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยคิดและหาคำตอบ
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรงทั่วโลก มีสาเหตุมาจากสิ่งใด
ตอบ ภาวะโลกร้อน / ปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
ตอบ ก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซซิลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์
 - นักเรียนคิดว่าทำไมก๊าซเหล่านั้นจึงทำให้โลกร้อนขึ้นได้
ตอบ ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ เพราะถูกก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณมากมาดบัง เมื่อความร้อนไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลก จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น เกิดเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจก ยิ่งก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น โลกก็จะร้อนมากขึ้น
- ครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยชวนนักเรียนทดสอบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้โลกร้อนได้จริงหรือไม่
- ครูให้นักเรียนช่วยกันเตรียม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง ผงฟูกับน้ำส้มสายชู โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการเตรียมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

- นำลูกโป่งครอบเข้ากับกรวย และบรรจุ ผงฟูจำนวน 1 ช้อนโต๊ะลงในลูกโป่ง



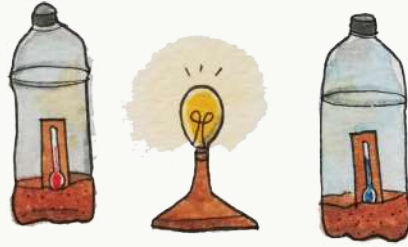
- บรรจุน้ำส้มสายชูลงในขวดพลาสติกใส ประมาณ 1 ใน 4 ของขวด



- นำลูกโป่งที่บรรจุผงฟูครอบลงไปในปากขวดพลาสติก ดึงให้แน่น (ระวังอย่าเพิ่งให้ผงฟูร่วงลงในขวด)



- เมื่อแน่ใจว่า ลูกโป่งยึดติดกับปากขวดแน่นแล้ว ให้ยกลูกโป่งขึ้น เพื่อให้ผงฟูหล่นลงในน้ำส้มสายชู สังเกตผลที่เกิดขึ้น



ขั้นตอนการทดลอง

1. ครูให้นักเรียนเตรียมขวด 2 ขวด
ขวดที่หนึ่ง ให้เป็นขวดเปล่าที่ฝาขวดแวนเทอร์โมมิเตอร์ขนาดเล็กไว้ในขวดแล้วปิดฝา
ขวดที่สอง เตรียมคล้ายขวดที่หนึ่ง แต่ให้บรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เตรียมไว้ลงไปลงในขวดที่สอง แล้วปิดฝา
2. นำขวดทั้งสองวางในบริเวณที่แสงแดดส่องถึง โดยวางห่างกันพอประมาณ และให้อยู่บนพื้นผิวเดียวกัน
 สังเกตอุณหภูมิที่เกิดขึ้น และบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 15 นาที
3. หากไม่มีแสงแดดส่องถึง สามารถใช้โคมไฟ (หลอดไส้) ส่องที่ขวดทดแทนแสงอาทิตย์ได้

➤ ตารางบันทึกผล

นาทีที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
	15	30	45	60
ขวดที่ 1				
ขวดที่ 2				

➤ สรุปกิจกรรม

1. หลังจากจบการทดลอง ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ เช่น
 - ขวดที่ 1 หรือ ขวดที่ 2 มีอุณหภูมิสูงกว่ากัน
 - เพราะเหตุใดขวดที่ 2 จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าขวดที่ 1
 - นักเรียนคิดว่า คาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่ออากาศที่ร้อนขึ้นบนโลกนี้อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น จนส่งผลให้โลกร้อน
 - นักเรียนจะมีวิธีอย่างไรที่ช่วยทำให้อุณหภูมิของโลกลดลง และทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศลดลง

ลง







TIPS

1. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติม เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก
2. ครูอาจจะยกตัวอย่างเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นจากข่าว สามารถสืบค้นได้จาก YouTube และ Facebook

การประเมินผล

1. ความร่วมมือในการทำการทดลอง
2. การบันทึกข้อมูล
3. การรายงานผลการทดลอง
4. การตอบคำถาม

ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

-  ความตระหนัก
-  ความรู้ ความเข้าใจ
-  เจตคติ
-  ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

รู้ไหมเอ๋ย?

จริงๆ แล้วก๊าซเรือนกระจกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น เกิดจากไฟป่า ภูเขาไฟระเบิด การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการย่อยสลายตามธรรมชาติ และก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จากการใช้ยานพาหนะ การผลิตกระแสไฟฟ้า การปลูกข้าว เลี้ยงสัตว์ หรือแม้แต่การฝังกลบขยะมูลฝอย





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 - 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 4 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 (ม.6) ตัวชี้วัดที่ 13

//// ★ //// แนวคิด //// ★ ////

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีสาเหตุมาจากก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็น การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล รวมไปถึงการนำสารเคมีที่มีส่วนผสมของก๊าซเรือนกระจกมาใช้ และสาเหตุอื่น ๆ อีกมากมาย จึงทำให้ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้รังสีของดวงอาทิตย์ที่ควรจะสะท้อนกลับออกไปในปริมาณที่เหมาะสม กลับถูกก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้กักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อย ๆ สูงขึ้นจากเดิม

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้สภาพลมฟ้าอากาศผิดปกติไปจากเดิม ภัยธรรมชาติมีความรุนแรงมากขึ้น เกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำ รวมถึงพาหะนำโรคบางชนิดก็เพิ่มจำนวนมากขึ้นด้วยเช่นกัน

➤ วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก
2. สามารถอธิบายสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนได้
3. สามารถยกตัวอย่างผลกระทบจากภาวะโลกร้อนได้

➤ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กระจกบรรจุต้นอ่อนของพืช 2 กระจก



2. โหลแก้ว 1 โหล (ขนาดใหญ่พอที่จะครอบกระจกต้นไม้ได้)



3. เทอร์โมมิเตอร์

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูเกริ่นนำว่า การทดลองต่อไปนี้เป็นการทำงานภาวะโลกร้อน
2. ครูวางกระถางต้นอ่อนของพืชทั้ง 2 กระถางไว้ใกล้ ๆ กัน บนพื้นราบกลางแจ้ง แล้วนำโหลแก้วมาให้นักเรียนดู และอธิบายว่าโหลแก้วเปรียบเสมือนก๊าซเรือนกระจกที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลกเอาไว้ จากนั้นให้นักเรียนนำโหลแก้วไปครอบกระถางต้นอ่อนของพืช 1 กระถาง และใส่เทอร์โมมิเตอร์ไว้ด้านในโหลแก้ว ส่วนกระถางอีกใบให้วางเทอร์โมมิเตอร์ไว้ใกล้ ๆ โดยไม่ต้องครอบโหลแก้ว



3. หลังจากเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะของต้นไม้อันทั้งสองต้น และเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในและภายนอกโหลแก้ว
4. ให้นักเรียนอภิปรายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างต้นไม้มันี่ถูกครอบด้วยโหลแก้ว กับต้นไม้ที่ไม่ได้ถูกครอบด้วยโหลแก้ว ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

➤ สรุปกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถาม “ทำไมต้นพืชที่ใช้โหลแก้วครอบจึงเขียว” และ “ทำไมภายในโหลแก้วจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอก”
2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า โหลแก้วยอมให้รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้าไปข้างใน และกักเก็บความร้อนไว้ไม่ให้สะท้อนกลับออกมาภายนอก เมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิภายในโหลแก้วจึงร้อนขึ้นเรื่อยๆ นี่คือสาเหตุที่ทำให้ต้นอ่อนของพืชเขียวเฉา เช่นเดียวกับที่ก๊าซเรือนกระจกทำให้โลกร้อนขึ้น หรือที่เราเรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก”
3. จากการทดลอง ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน



TIPS

การทดลองในบริเวณที่มีแสงแดดจัดจะให้ผลการทดลองเร็วขึ้น

➤ การประเมินผล

1. กระบวนการกลุ่ม
2. การนำเสนอผลการทดลอง

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

➤ รู้ไหมเอ๋ย?

ปรากฏการณ์เรือนกระจกก็มีประโยชน์

ลักษณะการกักเก็บความร้อนที่เราเรียกว่าปรากฏการณ์เรือนกระจกนั้น มีการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์เช่นกัน ประเทศในเขตร้อนนิยมสร้างเรือนกระจก หรือ Greenhouse เพื่อใช้ในการปลูกพืชเมืองร้อน ที่ต้องการแสงแดด และอากาศที่อบอุ่น เพราะเมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านเข้าไปภายในเรือนกระจก รังสีความร้อนก็จะถูกกักเก็บไว้ไม่ให้สะท้อนออกสู่ภายนอกได้ ทำให้อุณหภูมิภายในเรือนกระจก อบอุ่น เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นไม้และพืช



ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 90 นาที

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน / หอประชุม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 ข้อ 1, ว 5.2 ข้อ 2



ชีวิตประจำวันของเราตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ล้วนมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากบ้างน้อยบ้าง หากนักเรียนได้วิเคราะห์ตนเองว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่ทำได้แล้วมีผลอย่างไร และช่วยกันหาแนวทางในการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ ก็เท่ากับได้มีส่วนช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้



➤ วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนทราบว่าการกระทำของเราทุกคนมีส่วนทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก
2. เพื่อให้นักเรียนทราบว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

➤ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. ใบงาน 1 การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
2. ใบงาน 2 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3. ใบความรู้ ข้อมูลเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม แจกใบงาน 1 ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าในแต่ละวันเราทำกิจกรรมอะไรบ้าง และกิจกรรมเหล่านั้นใช้พลังงานอะไร โดย

กลุ่ม 1 - 2 คิดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันจันทร์ - วันศุกร์



เสาร์ - อาทิตย์



กลุ่ม 3 - 4 คิดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันเสาร์ - อาทิตย์

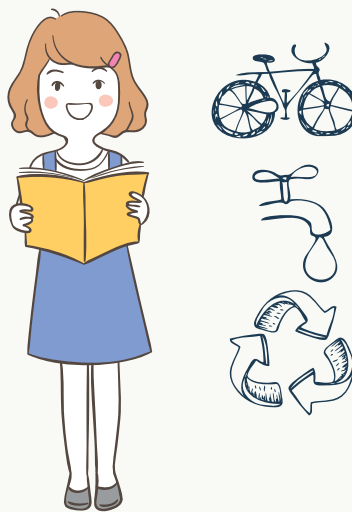


2. แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนนำเสนอ

3. ครูและนักเรียนเปรียบเทียบการใช้พลังงานของวันจันทร์ - วันศุกร์ กับวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ และเรียงลำดับกิจกรรมที่ใช้พลังงานมากที่สุด 8 ลำดับแรก เขียนลงในฉลาก (ฉลากละ 1 กิจกรรม) โดยครูเตรียมข้อมูลเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมแต่ละประเภทไว้ให้นักเรียน

4. ให้แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนมาจับฉลากชื่อกิจกรรมที่ใช้พลังงานมากที่สุด (ที่ได้จากการคัดเลือกในข้อที่ 3) กลุ่มละ 2 กิจกรรม จากนั้นให้ช่วยกันวิเคราะห์ว่ากิจกรรมที่จับฉลากได้ใช้พลังงานอะไร ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง และมีแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างไร

5. แต่ละกลุ่มส่งผู้แทนนำเสนอ



➤ สรุปกิจกรรม

1. ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมที่ใช้พลังงาน และพฤติกรรมการใช้พลังงานใดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดน้อยแค่ไหน หรือที่เรียกว่า carbon footprint



2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



TIPS ครูอาจให้นักเรียน download แอปพลิเคชัน “CF Calculator”
หรือ ใช้เว็บไซต์ <http://carbonmarket.tgo.or.th/carbonfootprint/thai/index.php>
เพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ได้แก่
การอุปโภคบริโภคในครัวเรือน การเดินทางไปทำงาน และการบริโภคอาหาร โดยแสดงค่า
เป็นกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือที่เรียกว่า “คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคล”

➤ การประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมนักเรียน
2. การคำนวณหา Carbon footprint

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

- ★ ★ ★ ความตระหนัก
- ★ ★ ★ ความรู้ ความเข้าใจ
- ★ เจตคติ
- ★ ★ ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

/// ใบงานที่ 1 ///

เรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้ทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้ช่วยกันคิดว่าในแต่ละวันตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอนทำกิจกรรมอะไรบ้าง กิจกรรมเหล่านั้นใช้พลังงานอะไร และมีพฤติกรรมการใช้พลังงานอย่างไร
โดยให้ **กลุ่มที่ 1** คิดกิจกรรมของวันจันทร์ - วันศุกร์
กลุ่มที่ 2 คิดกิจกรรมในวันเสาร์ - วันอาทิตย์ แล้วเขียนลงในตาราง

กลุ่มที่..... วันจันทร์ - วันศุกร์ วันเสาร์ - วันอาทิตย์

เวลา	กิจกรรม	พลังงานที่ใช้	พฤติกรรมการใช้พลังงาน
08.00 - 12.00 น.	ดูโทรทัศน์	ไฟฟ้า	เปิดโทรทัศน์ไว้ตลอดเวลาแม้ว่าไม่ได้ดูในบางช่วง
	เปิดเครื่องปรับอากาศ	ไฟฟ้า	ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 23 องศาเซลเซียส

2. ส่งผู้แทนกลุ่มมานำเสนอ



/// ใบงานที่ 2 ///

เรื่อง แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

คำชี้แจง

1. ให้ช่วยกันคิดว่ากิจกรรมใดในชีวิตประจำวันที่ใช้พลังงานมากที่สุด ใช้พลังงานอะไร เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง และให้เสนอแนะแนวทางการปฏิบัติเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามแบบฟอร์มข้างล่างนี้

กิจกรรมที่ปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด	พลังงานที่ใช้	ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	แนวทางการปฏิบัติเพื่อลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	สิ่งที่นักเรียน สามารถทำได้จริง
ขับรถมอเตอร์ไซด์	น้ำมัน	ควันพิษ / เพิ่ม ก๊าซเรือนกระจก	<ul style="list-style-type: none"> • ระยะเวลาใกล้ใช้การเดินแทน • ใช้รถประจำทาง 	

2. ส่งผู้แทนกลุ่มมานำเสนอ



/// ใบความรู้ ///

ข้อมูลเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน¹²



ในการวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรม และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน ในทางวิทยาศาสตร์เรียกการประเมินในลักษณะนี้ว่า Carbon footprint โดยคำนวณ ออกมาในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งเป็นการวัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันของเราทุกคน ล้วนมีส่วนที่ทำให้เกิด Carbon Footprint ไม่ว่าจะเป็น การเดินทาง การรับประทานอาหาร กิจกรรมในครัวเรือน กิจกรรมในที่ทำงาน และการเลือกซื้อข้าวของเครื่องใช้

Carbon Footprint ของการเดินทาง (หน่วย : Kg.CO₂e / กม. / คน)



Carbon Footprint ของอาหาร (หน่วย : Kg.CO₂e / kg. อาหาร)

โปรตีน



คาร์โบไฮเดรต

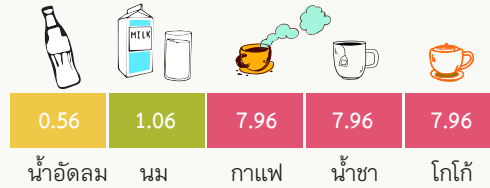


ผักและผลไม้

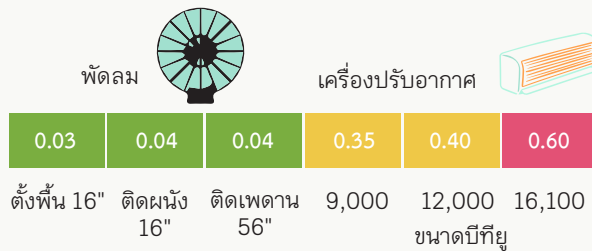


¹² คู่มือคลายร้อนให้โลกที่รัก, สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร

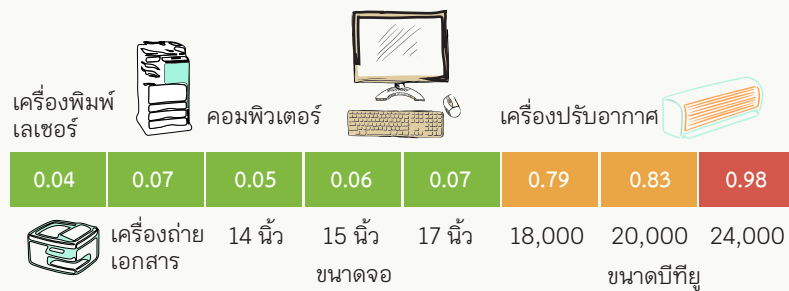
Carbon Footprint ของเครื่องดื่ม (หน่วย : Kg.CO₂e / kg. อาหาร)



Carbon Footprint ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน (หน่วย : Kg.CO₂e / kWh.)



Carbon Footprint ของเครื่องใช้ในสำนักงาน (หน่วย : Kg.CO₂e / kWh.)





สภาพอากาศ
ภูมิอากาศ
และ การเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ

ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 – มัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ในห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.1

แนวคิด

เชื่อว่าหลายคน อาจยังมีความเข้าใจที่สับสนเกี่ยวกับคำว่า สภาพภูมิอากาศ ภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **สภาพอากาศ (Weather)** หมายถึง สภาพอากาศโดยทั่วไปที่เกิดขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่ง และเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และสถานที่ และอาจจะเปลี่ยนแปลงเป็นนาที่ต่อนาทีเลยทีเดียวได้ เช่น แต่ละภาคของประเทศไทย มีลักษณะสภาพอากาศที่แตกต่างกัน อุณหภูมิที่ต่างกัน และปริมาณฝนที่ไม่เท่ากัน เช่น สภาพอากาศในกรุงเทพมหานครวันนี้ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส **ภูมิอากาศ (Climate)** หมายถึง สภาพอากาศที่เกิดขึ้นเป็นประจำต่อเนื่องยาวนาน ซึ่งจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากเท่าใดนัก เช่น ภูมิอากาศแบบเขตร้อน จะมีลักษณะอากาศหนาวเย็น หรือประเทศไทยมีภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน จะมีลักษณะฝนตกตลอดทั้งปีสลับกับร้อนแล้ง เป็นต้น



ส่วน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (**Climate Change**) นั้น เป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งมีสาเหตุมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ทำให้เกิดพายุบ่อยขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น ระดับน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลง ฯลฯ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างคำว่า สภาพอากาศ และ ภูมิอากาศได้
2. เพื่อให้นักเรียนรับรู้ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก รวมถึงผลกระทบต่างๆ ที่กำลังเกิดขึ้น



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



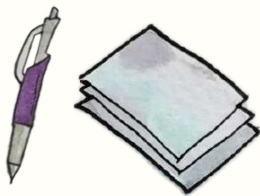
1. ใบงาน 1 “สภาพอากาศ หรือ ภูมิอากาศ” (ถ่ายเอกสารเท่าจำนวนกลุ่ม)
2. ใบงาน 2 “เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น” (ถ่ายเอกสารเท่าจำนวนกลุ่ม)

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูนำนักเรียนเล่นเกม “ฝนตก” เพื่อเตรียมความพร้อม ดังนี้
 - เมื่อครูพูดว่า “ฝนตก” ให้นักเรียนตบมือรัวๆ
 - เมื่อครูพูดว่า “ฟ้าร้อง” ให้นักเรียนตบหน้าขารัวๆ
 - เมื่อครูพูดว่า “ฟ้าผ่า” ให้นักเรียนชูนิ้วชี้ขึ้น แล้วร้องดังๆ ว่า “เปรี้ยง”
 - เมื่อครูพูดว่า “พายุมา” ให้นักเรียนลุกขึ้น ชูแขนสองข้างโยกไปมา



2. ครูถามคำถาม
 - จากเกมที่เราเล่นไปเมื่อสักครู่ นักเรียนคิดว่าน่าเกี่ยวข้องกับคำคำใด ระหว่าง สภาพอากาศ (หรือ Weather) กับคำว่า ภูมิอากาศ (หรือ Climate)
 - นักเรียนคิดว่า สภาพอากาศ กับ ภูมิอากาศ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร



3. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แจก ใบงาน 1 ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ใบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โยงเส้นให้ถูกต้องว่า ข้อความในกรอบสี่เหลี่ยม กล่าวถึง สภาพอากาศ หรือ ภูมิอากาศ (ประมาณ 5 นาที)

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันเฉลยที่ละข้อ พร้อมสรุปเพิ่มเติมถึงความหมายและความแตกต่างระหว่างคำว่า สภาพอากาศ กับ ภูมิอากาศ

5. ครูแจก ใบงาน 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ว่า ภาพบน (กราฟอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก) กับ 4 ภาพด้านล่าง (ภาพความแห้งแล้ง, น้ำท่วม, พายุหมุน, น้ำแข็งขั้วโลกละลาย) แสดงให้เห็นถึงอะไร และ ภาพเหล่านี้มีความเกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กันอย่างไร?

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ





สรุปกิจกรรม



1. ครูสรุปเพิ่มเติมว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น
2. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากใบความรู้ โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากสื่อต่างๆ และจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในรูปแบบที่ตนเองถนัด
3. ขออาสาสมัคร 3-4 คน นำเสนอผลงานของตนเอง โดยครูและเพื่อนๆ ร่วมกันเติมเต็มและให้ข้อเสนอแนะ



การประเมินผล

1. ประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ครูสามารถให้นักเรียนกลับไปสืบค้นข้อมูลสภาพภูมิอากาศของชุมชน จากผู้ปกครองหรือคนเฒ่าคนแก่ว่า ในอดีตภูมิอากาศในชุมชนของเรามีสภาพเป็นอย่างไร แตกต่างจากปัจจุบันหรือไม่ อย่างไร

/// ไบงานที่ 1 ///

สภาพอากาศ (Weather) หรือ ภูมิอากาศ (Climate)

คำชี้แจง โยงเส้นข้อความในกรอบให้ถูกต้องว่า กล่าวถึง สภาพอากาศ (Weather) หรือ ภูมิอากาศ (Climate)

สภาพอากาศเฉลี่ยในหลาย ๆ ปี
ของสถานที่แห่งหนึ่ง

มักจะรายงานว่า
เป็นการพยากรณ์

ผลการวัดในระยะสั้น ๆ

ถูกกำหนดโดยข้อมูล
ที่เก็บรวบรวมมากกว่า 30 ปี

สภาพอากาศ
(Weather)

สภาพอากาศประจำวัน

ภูมิอากาศ
(Climate)

มักรายงานเป็นค่าเฉลี่ย

บันทึกการวัด
เป็นระยะเวลานาน

ช่วงจาก 1 วัน จนถึง 1 อาทิตย์

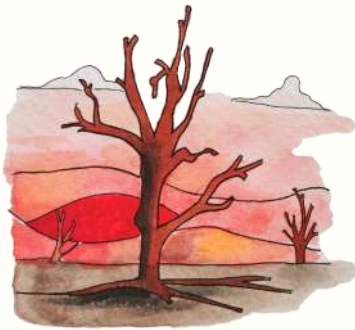
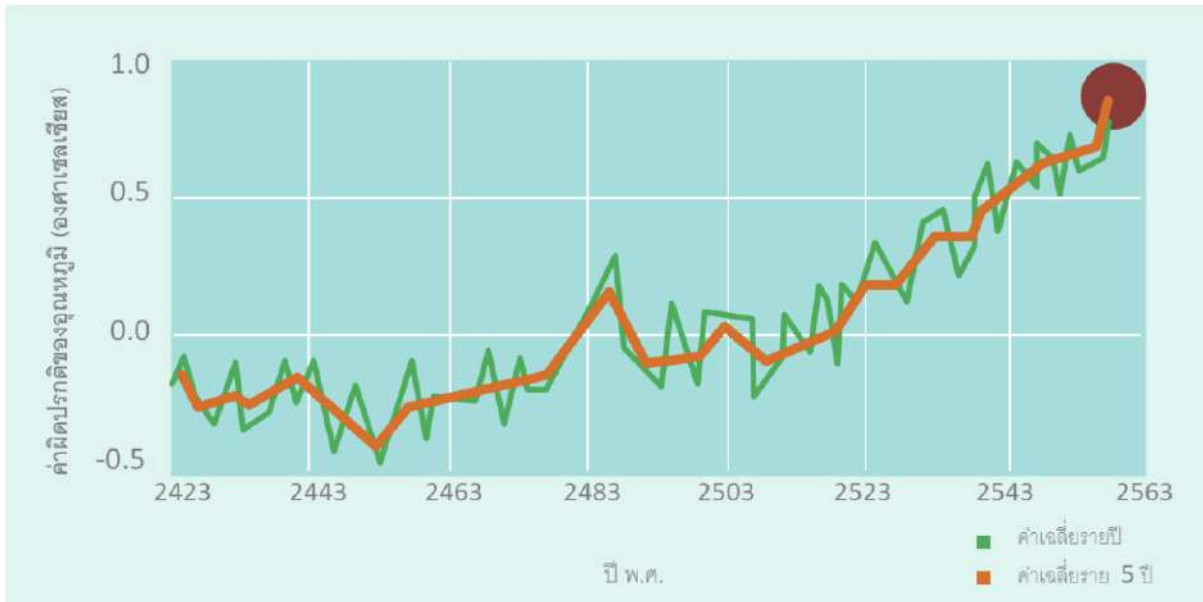
ฤดูร้อนอันอบอุ่น
ฤดูหนาวที่หนาวเย็น

อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
และมีเมฆบางส่วน

/// ไบงานที่ 2 ///

เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น

กราฟแสดงความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงปี พ.ศ. 2423-2558



ภาพความแห้งแล้ง



ภาพน้ำท่วม



ภาพพายุหมุนรุนแรง



ภาพน้ำแข็งขั้วโลกละลาย



ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

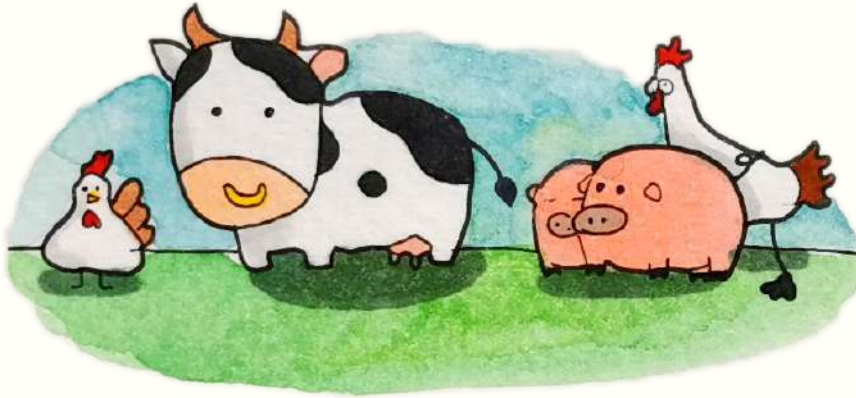
สถานที่ --> ในห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.1 ตัวชี้วัดที่ 4



แนวคิด

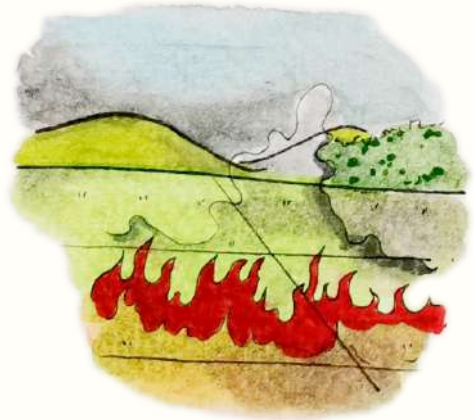


การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การใช้และทำลายทรัพยากรธรรมชาติที่มากเกินไป โดยเฉพาะการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ เช่น การเกษตร การทำปศุสัตว์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กิจกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกสะสมหนาแน่นในชั้นบรรยากาศ จนเกิดเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจกที่รุนแรงขึ้น

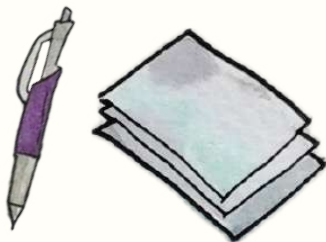


วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้
3. นักเรียนสามารถระบุก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ได้



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. ภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
2. ใบความรู้เรื่อง “ก๊าซเรือนกระจก”
(ข้อที่ 1-2 ใช้ข้อมูลจากความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน หน้า 9-15)



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. นักเรียนเล่นเกมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยให้นักเรียนหนึ่งเป็นวงกลม และเลือกนักเรียน 1 คน ให้มานั่งอยู่ในวงกลมทำหน้าที่เป็นผู้เริ่มเล่นเกมด้วยการชี้ไปยังเพื่อนคนใดก็ได้พร้อมพูดคำต่อไปนี้ คือ น้ำท่วม นักเรียนที่ถูกชี้ต้องรีบกระโดดขึ้น โลกร้อน คนถูกชี้ใช้สองมือพัดตัวเอง น้ำแข็งละลาย คนถูกชี้ทำท่าว่ายน้ำ และ พายุหมุน คนถูกชี้ลุกขึ้นหมุนรอบตัวเอง คนใดทำผิดต้องออกมาชี้และถามเพื่อนแทน

2. นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 5 กลุ่ม แล้วร่วมกันศึกษาภาพ “การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก” สืบค้นเพิ่มเติมด้วยวิธีการต่างๆ พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายสรุปหน้าชั้น โดยครูอธิบายเพิ่มเติมถึงปรากฏการณ์เรือนกระจก (ดูข้อมูลเพิ่มเติมที่หน้า 9-15)



3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้น “สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” และอภิปรายสรุป พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง “ก๊าซเรือนกระจก” และสืบค้นเพิ่มเติมถึงแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน





สรุปกิจกรรม

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ก๊าซที่กักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ในชั้นบรรยากาศ และทำให้โลกอบอุ่นคือก๊าซอะไร

ตอบ: ก๊าซเรือนกระจก

2. กิจกรรมใดของมนุษย์ที่กระตุ้นให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกรุนแรงมากยิ่งขึ้น

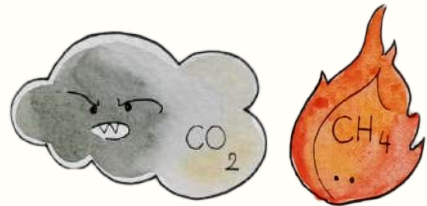
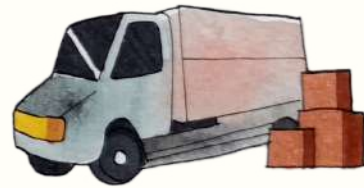
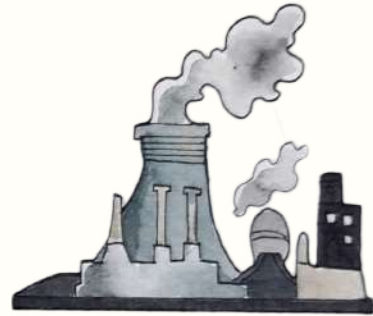
ตอบ: การนำเชื้อเพลิงฟอสซิลมาใช้ในภาคพลังงานและขนส่ง เช่น การใช้ถ่านหินในผลิตกระแสไฟฟ้า หรือการใช้น้ำมัน

3. ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นที่บริเวณใดของโลก

ตอบ: ชั้นบรรยากาศ

4. ยกตัวอย่างก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 3 ชนิด

ตอบ: คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน



การประเมินผล

1. จากการตอบคำถาม
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม
3. การนำเสนอ



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ในห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

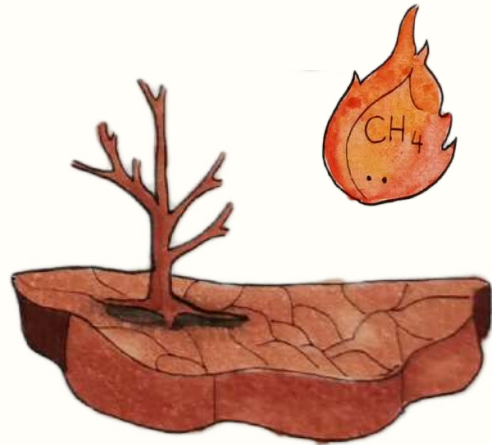
มาตรฐาน ส 5.1



แนวคิด



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อโลกของเรา ทั้งต่อระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ผลกระทบบางส่วนเกิดขึ้นจากการที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น พายุและสภาพอากาศรุนแรง ภาวะแห้งแล้ง ไฟป่า และภัยพิบัติต่าง ๆ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และความเป็นอยู่ของมนุษย์



วัตถุประสงค์

1. อธิบายผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อระบบนิเวศ และชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ได้



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

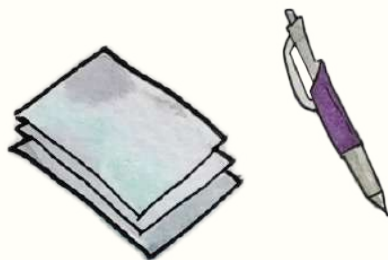


1. ภาพผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้แก่ ภาพน้ำท่วม, ภาพความแห้งแล้ง, ภาพความเสียหายจากพายุหมุน, ภาพน้ำแข็งขั้วโลกละลาย ภาพปะการังฟอกขาว และภาพผลกระทบจากพายุหิมะที่รุนแรงขึ้น ฯลฯ (สามารถใช้ภาพชุดเดียวกับกิจกรรมสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้)

2. ใบความรู้เรื่อง

“ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”

(ศึกษาข้อมูลได้จากข้อมูลพื้นฐานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หน้า 25-33)



3. เว็บไซต์องค์กรกรีนพีซ ประเทศไทย

(<http://www.greenpeace.org/seasia/th/campaigns/climate-an-energy/impacts/>)

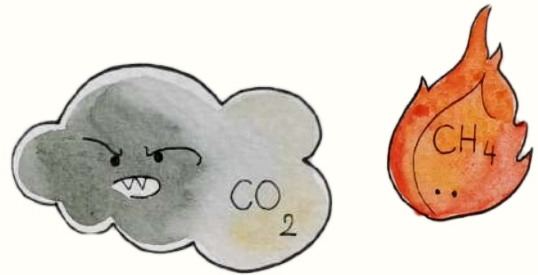
4. ภาพ Changes in the global climate system: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน ตั้งชื่อกลุ่ม และคิดทำประจำกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลุ่มละ 1 หัวข้อ ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร
- อะไรคือสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ปรากฏการณ์เรือนกระจกคืออะไร เกิดจากสาเหตุใด
- ก๊าซเรือนกระจกที่สะสมให้ชั้นบรรยากาศมีอะไรบ้าง
- กิจกรรมการดำรงชีวิตของมนุษย์ใดบ้างที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก



2. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกภาพผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกลุ่มละ 1 ภาพ เพื่อร่วมกันอภิปรายภาพที่เลือก โดยศึกษาใบความรู้เรื่อง “ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” หรือ จากเว็บไซต์ต่างๆ ผ่านสมาร์ทโฟน ดังนี้



- ภาพน้ำท่วม
- ภาพความแห้งแล้ง
- ภาพความเสียหายจากพายุหมุน
- ภาพน้ำแข็งขั้วโลกละลาย
- ภาพปะการังฟอกขาว
- ภาพผลกระทบจากพายุหิมะที่รุนแรง

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดเปลี่ยนกันออกมานำเสนอภาพที่กลุ่มของตนเลือก กลุ่มละไม่เกิน 3 นาที ครูเพิ่มเติมข้อมูลเพื่อให้ได้สาระความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น



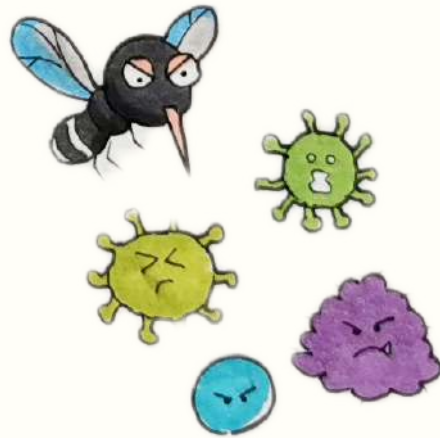
สรุปกิจกรรม

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่เกิดขึ้นบนโลกและส่งผลกระทบต่อประเทศไทย

2. นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของอะไรบ้าง”

ตอบ: เพิ่มขึ้น ได้แก่ ระดับน้ำทะเล การกัดเซาะชายฝั่ง อุณหภูมิของน้ำทะเล ความรุนแรงของพายุ ความรุนแรงของไฟป่า แมลงศัตรูพืช โรคระบาด ปะการังฟอกขาว การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกและธารน้ำแข็ง เป็นต้น

ตอบ: ลดลง ได้แก่ ถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ แผ่นดิน พืชผลทางการเกษตร เป็นต้น



3. ครูสรุปเพิ่มเติม โดยใช้ภาพ Changes in the global climate system : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง



การประเมินผล

1. สังเกตการมีส่วนร่วม
2. สังเกตการอภิปรายกลุ่ม
3. สังเกตการตอบคำถาม



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก



ความรู้ ความเข้าใจ



เจตคติ

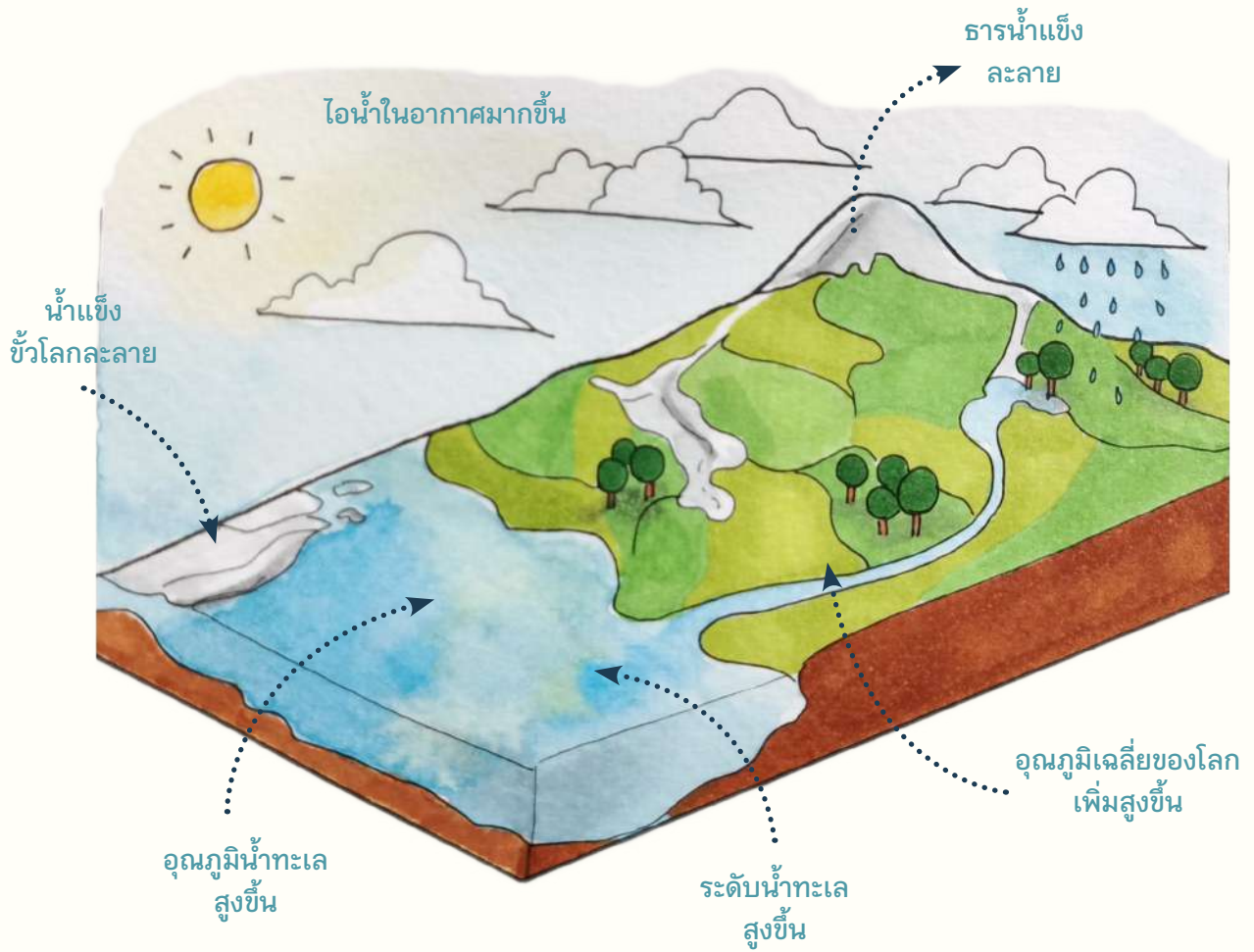


ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ภาพ Changes in the global climate system :
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง



Note





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

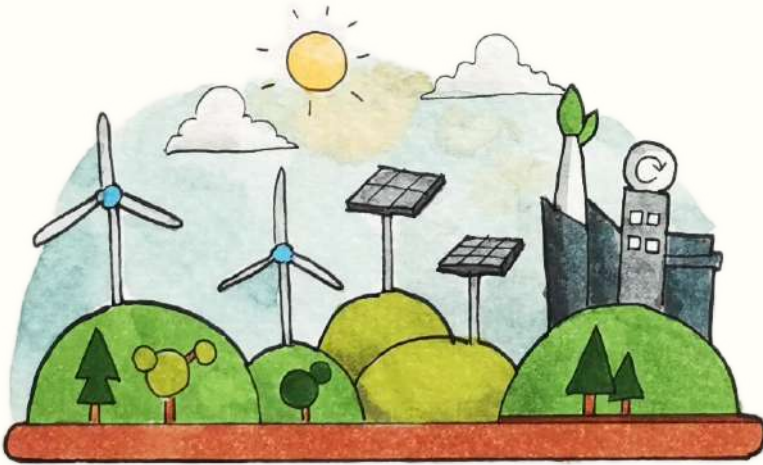
สถานที่ --> ในห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.1



แนวคิด



การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือกิจกรรมการดำเนินชีวิต เพื่อให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งช่วยลดความเสี่ยงจากผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นเรื่องที่ทุกคนควรตระหนักและลงมือปฏิบัติ ทั้งด้านการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก



วัตถุประสงค์

1. อธิบายกิจกรรมการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับบุคคล ชุมชน ระดับประเทศ และนานาชาติ
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการปรับตัว และการบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
3. เสนอกิจกรรมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งระดับบุคคล และชุมชน



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. กระดาษปรู๊ฟ
2. ปากกาเมจิก





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. แบ่งนักเรียนเป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ กลุ่มแรกให้ร่วมกันเสนอกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก กลุ่มที่สองให้เสนอกิจกรรมที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ตั้งชื่อกลุ่ม และคิดทำประจำกลุ่ม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสืบค้นคำว่า “การปรับตัว (Adaptation)” กับคำว่า “การลดก๊าซเรือนกระจก (Mitigation)”

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดเปลี่ยนกันออกมาอภิปรายสรุปผลการสืบค้น

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้เรื่อง “ภัยธรรมชาติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผลกระทบและการปรับตัว” และเขียนแผนที่ความคิดแสดงวิธีการปรับตัวให้เข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามใบความรู้ ลงในกระดาษปรีฟ จากนั้นส่งผู้แทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน



5. นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถใช้สมาร์ทโฟนสืบค้นได้





สรุปกิจกรรม

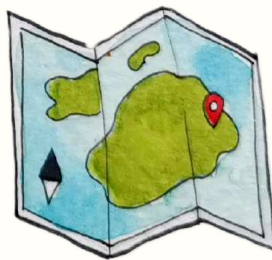


ให้นักเรียนเลือกเติมคำในข้อความต่อไปนี้ (10 นาที)

1. “ผม/หนู อยากบอกว่า.....จะทำให้เราปรับตัวเข้ากับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้”
2. “ผม/หนู อยากบอกว่า.....จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้”



การประเมินผล



1. สังเกตการตอบคำถาม
2. สังเกตการอภิปรายกลุ่ม
3. ตรวจสอบผลงานแผนที่ความคิด



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก



ความรู้ ความเข้าใจ



เจตคติ



ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> สวนป่าในโรงเรียน / สวนหย่อมหรือบริเวณ
โรงเรียน ที่มีต้นไม้มากกว่า 10 ต้น

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2



แนวคิด



ต้นไม้คือแหล่งดูดซับคาร์บอนที่สำคัญของโลก เพราะต้นไม้จะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกเปลี่ยนให้เป็นเนื้อไม้ ข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระบุว่า ต้นไม้จะช่วยเพิ่มความชื้นในอากาศ ดูดความร้อนแฝงระหว่างการคายน้ำพร้อมกับคายออกซิเจนออกมา ส่วนของผิวใบกึ่งก้านของต้นไม้เป็นตัวจับฝุ่นละออง ทำให้มลพิษในอากาศเบาบางลง พุ่มไม้สีเขียวที่มีความหนา

แน่น ก็สามารถกรองอากาศได้ ทำให้ปริมาณฝุ่นลดลงได้มาก และที่สำคัญ ต้นไม้ที่โตเต็มที่ 1 ต้น สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 8 กิโลกรัมต่อปี

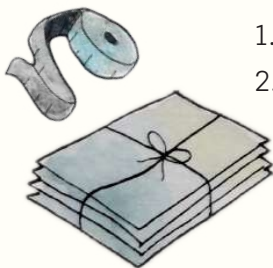
สำหรับกิจกรรมนี้ จะเป็นการคำนวณหาค่าการดูดซับคาร์บอนอย่างง่าย โดยจะเลือกวัด “ต้นไม้ที่มีโอกาสรอด” (ต้นไม้ที่ขนาดเส้นรอบวงที่ความสูงระดับอก หรือ Girth at Breast Height: G.B.H. ไม่น้อยกว่า 14.14 ซม.)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคำนวณค่าการดูดซับคาร์บอนของต้นไม้ (อย่างง่าย)
2. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงประโยชน์และความสำคัญของต้นไม้



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



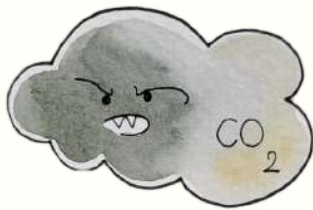
1. สายวัดความยาว
2. กระดาษ A4 (ที่ใช้แล้วหนึ่งด้าน) สำหรับบันทึกข้อมูล

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถาม กระตุ้นนักเรียนว่า
“ใครรู้บ้างว่า ต้นไม้มีประโยชน์อะไรบ้าง?”
“ต้นไม้ ต้องการก๊าซอะไรเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง?”
“นักเรียนคิดว่า ใน 1 ปี ต้นไม้ 1 ต้น สามารถช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่าไร?”



คำตอบ ประมาณ 8 กิโลกรัมต่อปี



2. ครูชักชวนนักเรียนให้ลองสำรวจดูว่า ต้นไม้ที่มีอยู่ในโรงเรียนของเรา สามารถช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากน้อยเพียงใด (สำหรับโรงเรียนที่มีพื้นที่กว้าง หรือมีการแบ่งเขตพื้นที่รับผิดชอบชัดเจน อาจใช้วิธีการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนลงไปสำรวจกลุ่มละเขตพื้นที่)

3. ครูแนะนำว่า...ต้นไม้แต่ละชนิดมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน แม้แต่ต้นไม้ชนิดเดียวกันถ้าปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน ก็จะมีศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกันไปด้วย (ดังตารางแสดงการเก็บกักคาร์บอนของพรรณไม้ต่างๆ ในหน้า 104) ซึ่งโดยปกติ การคำนวณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ เราจำเป็นต้องรู้จักชนิดพันธุ์ของต้นไม้ รู้ขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ความสูงระดับอก และรู้ความสูงของต้นไม้ เพื่อนำมาใช้คำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้สามารถดูดซับได้ แต่สำหรับกิจกรรมนี้เราจะใช้วิธีการคำนวณง่ายๆ ด้วยการนับจำนวนต้นไม้ (ไม้ยืนต้น) ที่มีในโรงเรียน โดยจะนับเฉพาะต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงที่ความสูงระดับอก หรือ Girth at Breast Height: G.B.H. ไม่น้อยกว่า 14.14 ซม. เพื่อนำมาคำนวณว่า ต้นไม้ที่มีในโรงเรียนของเรา สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปีละกี่กิโลกรัม ตามสูตรต่อไปนี้

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ที่ต้นไม้สามารถดูดซับได้
(กิโลกรัมต่อปี)

= $8 \times$ จำนวนต้นไม้ (ที่ G.B.H.
มากกว่า 14.14 ซม.)

4. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนลงไปเก็บข้อมูลจำนวนต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่า 14.14 ซม. (ประมาณ 20 นาที)
5. เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้แต่ละกลุ่มนำข้อมูลจำนวนต้นไม้ มาคำนวณเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ในโรงเรียนสามารถดูดซับได้



สรุปกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนรวมกลุ่มกันและร่วมระดมสมอง เกี่ยวกับประโยชน์ของต้นไม้ที่มีต่อโลกและสิ่งแวดล้อม
2. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอในรูปแบบผังความคิด (หรือรูปแบบอื่นๆ ตามความคิดของกลุ่ม)



การประเมินผล

1. ประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. ประเมินจากการสังเกต การวัดต้นไม้ และการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้สามารถดูดซับได้
3. ประเมินจากชิ้นงานและการนำเสนอ



TIPS



แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ครูสามารถจัดกิจกรรมต่อเนื่อง โดยให้นักเรียนช่วยกันปลูกต้นไม้เพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1. เป็นกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยงกับกิจกรรม “ใครเอ่ยทำให้โลกร้อน”
2. ครูสามารถปรับรูปแบบกิจกรรม โดยอาจให้นักเรียนทำแผนที่หรือแผนผังโรงเรียน ควบคู่ไปกับการนับจำนวนต้นไม้ เพื่อดูว่าบริเวณใดของโรงเรียนที่มีต้นไม้มาก บริเวณใดที่มีน้อย ซึ่งครูสามารถนำแผนที่หรือแผนผังนี้ ไปใช้ต่อยอดให้นักเรียนวางแผนปลูกต้นไม้หรือพัฒนาโรงเรียนได้ต่อไป



แหล่งข้อมูล

คู่มือศักยภาพของพรรณไม้ สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้

http://www.conference.tgo.or.th/download/tgo_main/publication/ARFR_Guideline/ARFR.pdf



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



/// ตารางแสดงการเก็บกักคาร์บอนของพรรณไม้ ///

ชนิด/กลุ่มพรรณไม้	ศักยภาพของพื้นที่	การกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอน/ไร่/ปี)
สัก	เหมาะสมมาก	0.59
	เหมาะสมปานกลาง	0.47
	เหมาะสมน้อย	0.37
ยูคาลิปตัส	เหมาะสมมาก	1.66
	เหมาะสมปานกลาง	1.3
	เหมาะสมน้อย	0.86
กระถินเทพา	เหมาะสมมาก	1.66
	เหมาะสมปานกลาง	1.2
	เหมาะสมน้อย	1.09
กระถินณรงค์	เหมาะสมมาก	1.2
	เหมาะสมปานกลาง	0.95
	เหมาะสมน้อย	0.62
กระถินยักษ์	เหมาะสมมาก	1.77
	เหมาะสมปานกลาง	1.31
	เหมาะสมน้อย	0.21
โกกงาง	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	0.75
ยางพารา	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	1.15
ปาล์มน้ำมัน	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	0.68
พรรณไม้พื้นเมืองโตช้า	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	0.26
พรรณไม้เอนกประสงค์	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	0.4
พรรณไม้ปลูกในเมือง	ไม่ได้จำแนกพื้นที่	0.33

ที่มา: คู่มือศักยภาพของพรรณไม้ สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้

Note





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2



แนวคิด



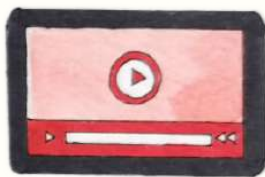
กว่าที่จะได้มาซึ่ง “สินค้า” หรือ “ผลิตภัณฑ์” แต่ละชนิด เราต้องใช้ทรัพยากรบนโลกอย่างมากตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการทำลาย ต้องผ่านกระบวนการหรือขั้นตอนมากมายที่เราอาจคิดไม่ถึง ตั้งแต่ขั้นตอนการหาวัตถุดิบและขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและหีบห่อ/บรรจุภัณฑ์ ขั้นตอนการจัดจำหน่าย ขั้นตอนการบริโภค และขั้นตอนการกำจัดทำลาย

การประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือ Life Cycle Assessment: LCA จะช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการกินหรือการใช้สินค้า/ผลิตภัณฑ์ว่านอกจากจะต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมากแล้ว ในแต่ละกระบวนการก็ยังก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกขึ้นอีกมากมาย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์ว่า กระบวนการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากมาย
2. เพื่อให้นักเรียนมีหลักเกณฑ์ในการเลือกซื้อ เลือกใช้สินค้า /ผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากกระบวนการผลิตจนถึงกระบวนการทำลายของสินค้า /ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. ขวดน้ำพลาสติก 1 ใบ
2. กระดาษปาร์ฟ
3. สีชอล์ค หรือ ปากกาเคมี
4. คลิปวิดีโอ เรื่อง “วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ LCA” ความยาว 6.15 นาที
(ที่มา EGCO Group: <https://www.youtube.com/watch?v=QQGnD5e0fzM>)



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



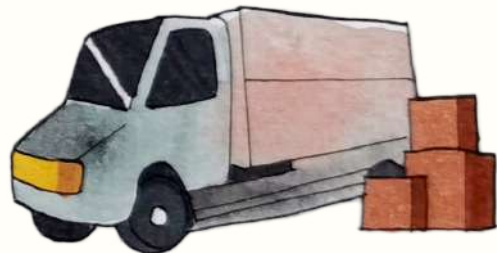
1. ครูนำขวดน้ำพลาสติกที่เตรียมไว้มาให้นักเรียนดู แล้วถามว่า
“วันนี้ครูซื้อน้ำขวดนี้มาในราคา 10 บาท นักเรียนคิดว่าคุ้มค่าหรือไม่?”
“ทำไมถึงคิดเช่นนั้น?”

2. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
“เราเคยคิดกันหรือไม่ว่า ถ้าจะมาเป็นน้ำ 1 ขวดนี้ เราต้องใช้ทรัพยากรอะไรบ้าง?”
“เราใช้แค่น้ำในขวดนี้เท่านั้นหรือ?”
“แล้วขวด ฝาขวด ฉลากพลาสติก เราเอามาจากไหน?”

3. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ให้แต่ละกลุ่มเขียนผังกระบวนการผลิตน้ำขวดนี้ ลงในกระดาษปรีฟ โดยสรุปตั้งแต่ขั้นตอน...

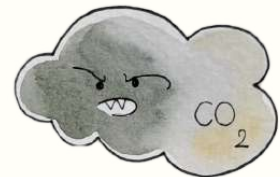
การหาวัตถุดิบ ➤ การผลิต ➤ การจัดจำหน่าย ➤ การบริโภค ➤ การกำจัดทำลาย

พร้อมพิจารณาว่า ในแต่ละขั้นตอน / กระบวนการ
ต้องใช้ทรัพยากรอะไร ต้องใช้พาหนะใดในการขนส่ง
ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกและมลพิษอะไรบ้าง
(ประมาณ 30 นาที)



4. ครูขอตัวแทนกลุ่ม 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอ
พร้อมให้กลุ่มอื่นเติมเต็มและซักถาม

5. ครูถามคำถามเดิมซ้ำอีกครั้งว่า
“นักเรียนยังคิดว่าน้ำขวดนี้ราคา 10 บาท คุ้มค่าหรือไม่? เพราะเหตุใด?”



➤ สรุปกิจกรรม

1. ครูสรุปเพิ่มเติมว่า

ผังการวิเคราะห์กระบวนการผลิตสินค้า ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบไปจนถึงขั้นตอนการกำจัดทำลาย ที่แต่ละกลุ่มทำนั้น เรียกว่า การประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือ **Life Cycle Assessment: LCA** ซึ่งจะช่วยให้เราได้พิจารณาถึงที่มาที่ไปของสินค้า/ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดว่า ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และผ่านกระบวนการต่างๆ มากมายเพียงใด กว่าที่มันจะถูกนำไปกำจัด

2. ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง “วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ LCA” ให้นักเรียนดู (<https://www.youtube.com/watch?v=QQGnD5eOfzM>)

3. ให้นักเรียนแสดงความรู้สึกหลังจากได้ชมวิดีโอ



➤ การประเมินผล

1. ประเมินจากชิ้นงานและการนำเสนอ
2. ประเมินผลจากกระบวนการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน



TIPS

ครูสามารถเลือกสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ 2 แบบ มาเป็นโจทย์ให้นักเรียนวิเคราะห์ และเปรียบเทียบกัน เช่น ขนมมันฝรั่ง กับ มันทอดในตลาด หรือ นมถั่วเหลืองในร้านสะดวกซื้อ กับ น้ำเต้าหู้ เป็นต้น

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 30 นาที

.....

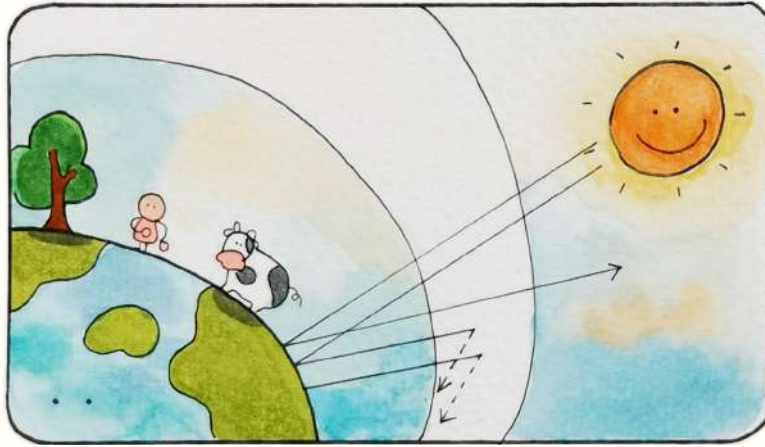
สถานที่ --> ห้องเรียน / ใต้ต้นไม้ใหญ่

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1, ว 2.2



แนวคิด



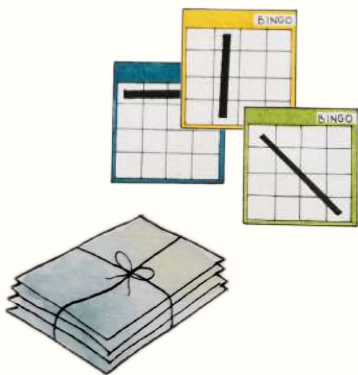
ทบทวนสาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งแนวทางหรือวิธีการป้องกันแก้ไข โดยใช้เกมเป็นสื่อในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสรุปเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กระดาษ A4 (ที่ใช้แล้วหนึ่งด้าน) เท่าจำนวนนักเรียน
2. ใบความรู้ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”
3. ไฟบิงโก Climate Change (หน้าที่ 116-118) (ถ่ายเอกสารลงกระดาษแข็งแล้วตัดตามรอย)
4. ขนม หรือ ของรางวัล 4-5 ชิ้น



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. ครูแนะนำนักเรียนว่า “วันนี้เราจะมาเล่นบิงโกซึ่งรางวัลกัน แต่จะเป็นบิงโก Climate Change”
2. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - ก๊าซอะไรบ้าง ที่เป็นก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

พร้อมบอกสูตรทางเคมี (สำหรับช่วงชั้นที่ 4)

 - ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง
 - สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง
 - มีวิธีใดบ้างที่เราจะช่วยลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อป้องกันปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
3. ครูแจก ใบความรู้ ให้นักเรียนทบทวนเนื้อหา “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” (ประมาณ 5 นาที)
4. ครูแจกกระดาษ A4 ให้นักเรียน คนละ 1 แผ่น พร้อมให้นักเรียนตัดตารางขนาด 4 × 4 ให้เต็มหน้ากระดาษ (จะได้ตารางสี่เหลี่ยมจำนวน 16 ช่อง)
5. ให้นักเรียนเลือกข้อมูลจาก ใบความรู้ มาเติมลงในช่องว่างทั้ง 16 ช่อง (ช่องละ 1 ข้อมูล โดยจะเลือกข้อไหนมาใส่ ก่อน-หลังก็ได้ ไม่ต้องเรียงลำดับ) ทั้งนี้...

คอลัมน์ที่ 1 เลือกข้อมูล “ก๊าซเรือนกระจก” มาเติม

คอลัมน์ที่ 2 เลือกข้อมูล “ผลกระทบ” มาเติม

คอลัมน์ที่ 3 เลือกข้อมูล “สาเหตุ” มาเติม

คอลัมน์ที่ 4 เลือกข้อมูล “แนวทางลดก๊าซเรือนกระจก” มาเติม
6. เมื่อนักเรียนทุกคนเติมข้อมูลลงในตารางของตนเองครบทั้ง 16 ช่องแล้ว ครูกระตุ้นนักเรียนว่า “เดี๋ยวเราจะมาเล่นบิงโกกัน ใครที่บิงโกเป็นคนแรก (ได้ข้อมูลครบทั้งแถว แถวใดก็ได้ แนวนอน แนวตั้ง หรือ แนวทแยงมุม) ให้ร้องว่า บิงโก จะเป็นผู้ชนะ”



หรือ



หรือ



แนวนอนแถวใดแถวหนึ่ง

แนวตั้งแถวใดแถวหนึ่ง

แนวทแยงมุมด้านใดด้านหนึ่ง

7. เริ่มเล่น บิงโก โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ครูสับไพ่บิงโก Climate Change แล้วสุ่มหยิบออกมา 1 ใบ ว่าเป็นข้อมูลอะไร (ครูสามารถเพิ่มเติมข้อมูลที่น่าสนใจ ก่อนเฉลยว่าไพ่ที่หยิบได้คือข้อมูลอะไร)
- นักเรียนคนใดมีข้อมูลในตารางบิงโก (ที่แต่ละคนเขียนไว้) ตรงกับข้อมูลไพ่ที่ครูหยิบได้ ก็ให้ทำสัญลักษณ์ในช่องดังกล่าว
- ครูสุ่มหยิบไปเรื่อยๆ จนกระทั่งมีนักเรียนตะโกนว่า “บิงโก” ก็จะเป็นผู้ชนะในเกมนั้น

8. เมื่อได้ผู้ชนะ ครูตรวจสอบความถูกต้อง และสุ่มถามคำถามก่อนให้รางวัล เช่น

- คิดว่ากิจกรรมในชีวิตประจำวันของเรามีส่วนทำให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือไม่ (พร้อมให้นักเรียนลองยกตัวอย่าง)
- นักเรียนคิดว่า วิธีการป้องกัน วิธีใดบ้างที่เราสามารถทำได้จริง

9. ครูอาจเล่นเกมบิงโกต่อไปจนมีนักเรียน “บิงโก” เพิ่มขึ้น หรือ อาจเล่นใหม่อีกสัก 2-3 รอบ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นได้รางวัลบ้าง



สรุปกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากใบความรู้ โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากสื่อต่างๆ และจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในรูปแบบที่ตนเองถนัด
2. ขออาสาสมัคร 3-4 คน นำเสนอผลงานของตนเอง โดยครูและเพื่อนๆ ร่วมกันเติมเต็มและให้ข้อเสนอแนะ



การประเมินผล

1. การตอบคำถามของนักเรียน
2. ชิ้นงานและการนำเสนอ



TIPS

1. ครูสามารถปรับรูปแบบกิจกรรม โดยอาจเปลี่ยนจากการใช้ใบความรู้มาเป็นใช้วิธีการให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า แต่ละหัวข้อ (ก๊าซเรือนกระจก, ผลกระทบ, สาเหตุ และแนวทางลดก๊าซเรือนกระจก) มีอะไรบ้าง แล้วใช้ข้อมูลที่นักเรียนช่วยกันคิดแทนข้อมูลในใบความรู้
2. รูปแบบวิธีการให้นักเรียนช่วยกันคิด อาจใช้วิธีแบ่ง 4 กลุ่ม (ตามหัวข้อ) แล้วให้นักเรียนแข่งวิ่งเปรี้ยวเพื่อเติมข้อมูลก็สามารถทำได้

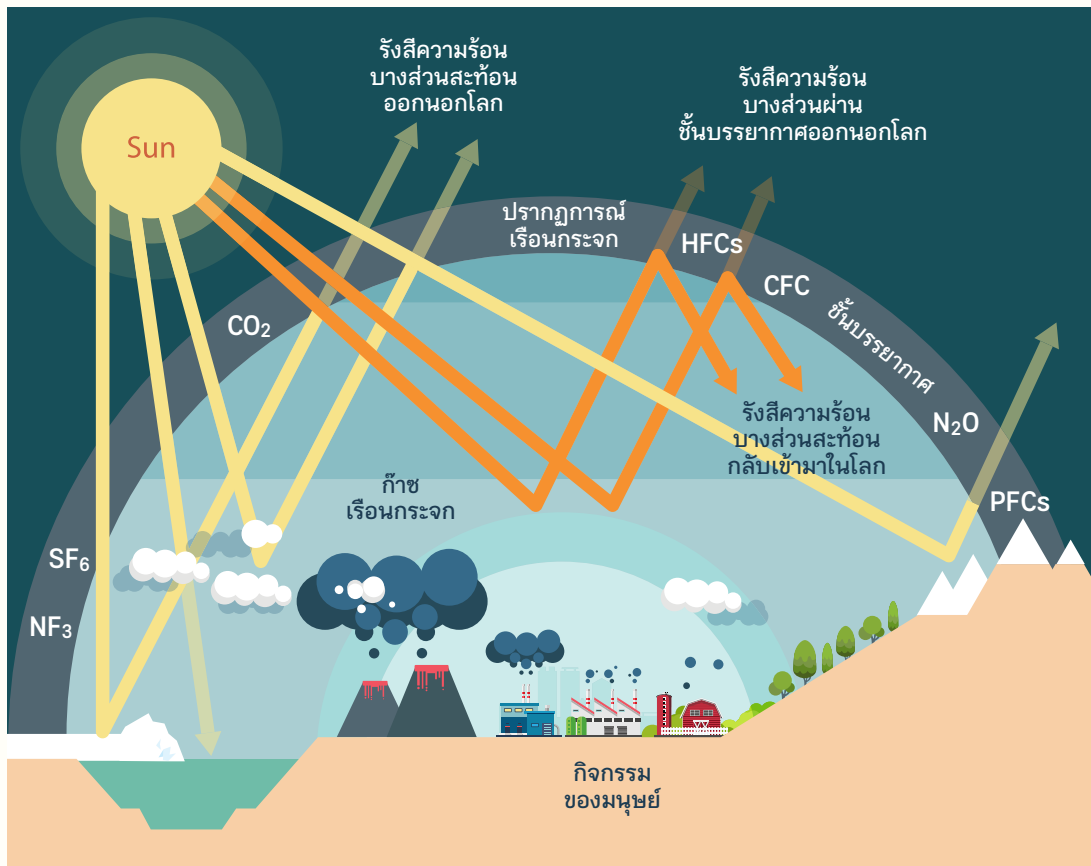




ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

- ความตระหนัก
- ความรู้ ความเข้าใจ
- เจตคติ
- ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก Greenhouse Effect





ใบความรู้



“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”

ก๊าซเรือนกระจก	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	แนวทางลดก๊าซเรือนกระจก
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	อุณหภูมิโลกสูงขึ้น	อุตสาหกรรม	ปลูกต้นไม้
มีเทน (CH ₄)	ธารน้ำแข็ง-น้ำแข็งขั้วโลกละลาย	คมนาคมขนส่ง	ลดการใช้พลังงาน
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น	การทำลายป่า	ใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	น้ำท่วม น้ำแล้ง	ปฏิกิริยาจุลินทรีย์ในดิน	Car Pool
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	สภาพอากาศรุนแรง	การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน	เลือกซื้อเลือกใช้ผลิตภัณฑ์
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆)	ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น	การเผาวัสดุทางการเกษตร	ไปตลาดแทนซูเปอร์มาร์เก็ต
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)	เกิดไฟป่าเพิ่มขึ้น	ขยะและน้ำเสีย	ขับรถอย่างมีประสิทธิภาพ
	ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง	การผลิตและจัดหาพลังงาน	ใช้ขนส่งมวลชน
	โรคระบาดมากขึ้น	การใช้พลังงานในอาคารบ้านเรือน	ใช้พลังงานทางเลือก
	สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์	การปศุสัตว์	ใช้น้ำประปาอย่างประหยัด
	ชนิดและปริมาณพืชลดลง	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	กินอาหาร/ใช้สินค้าในท้องถิ่น
	ฯลฯ	ฯลฯ	ฯลฯ

/// ไฟฟ์บุ๊ก Climate Change (หน้า 1/3) ///

 <p>คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p>	 <p>อุณหภูมิโลกสูงขึ้น</p>	 <p>อุตสาหกรรม</p>	 <p>ปลูกต้นไม้</p>
 <p>มีเทน (CH₄)</p>	 <p>ธารน้ำแข็ง-น้ำแข็งขั้วโลก ละลาย</p>	 <p>คมนาคมขนส่ง</p>	 <p>ลดการใช้พลังงาน</p>
 <p>ไนตรัสออกไซด์ (N₂O)</p>	 <p>ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น</p>	 <p>การทำลายป่า</p>	 <p>ใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า</p>
 <p>ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)</p>	 <p>น้ำท่วม น้ำแล้ง</p>	 <p>ปฏิกิริยาจุลินทรีย์ในดิน</p>	 <p>Car Pool</p>

/// ไฟบ็อก Climate Change (หน้า 2/3) ///

 <p>เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC₅)</p>	 <p>สภาพอากาศรุนแรง</p>	 <p>การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน</p>	 <p>เลือกซื้อเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</p>
 <p>ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆)</p>	 <p>ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น</p>	 <p>การเผาวัสดุทางการเกษตร</p>	 <p>ไปตลาดแทนซูเปอร์มาร์เก็ต</p>
 <p>ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃)</p>	 <p>เกิดไฟป่าเพิ่มขึ้น</p>	 <p>ขยะและน้ำเสีย</p>	 <p>ขับรถอย่างมีประสิทธิภาพ</p>
 <p>คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)</p>	 <p>ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง</p>	 <p>การผลิตและจัดหาพลังงาน</p>	 <p>ใช้ขนส่งมวลชน</p>

 <p>ปลูกต้นไม้</p>	 <p>โรคระบาดมากขึ้น</p>	 <p>การใช้พลังงาน ในอาคารบ้านเรือน</p>	 <p>ใช้พลังงานทางเลือก</p>
 <p>การทำลายป่า</p>	 <p>สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์</p>	 <p>การปศุสัตว์</p>	 <p>ใช้น้ำประปาอย่างประหยัด</p>
 <p>Car Pool</p>	 <p>ชนิดและปริมาณพืชลดลง</p>	 <p>การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดิน</p>	 <p>กินอาหาร/ใช้สินค้า ในท้องถิ่น</p>
 <p>สภาพอากาศรุนแรง</p>	 <p>ชายฝั่งถูกกัดเซาะมากขึ้น</p>	 <p>ไปตลาดแทน ซูเปอร์มาร์เก็ต</p>	 <p>มีเทน (CH₄)</p>

A stylized illustration of a polar bear in profile, facing right. The bear's body is a gradient of light blue to white, with a dark brown nose and a small black eye. The background is a dark blue silhouette of a polar bear's head and neck, with the word "HEART" written in white capital letters across it.

HEART



ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 2 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ใช้พื้นที่บริเวณโรงเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1, ว 3.2, ส 5.2



แนวคิด



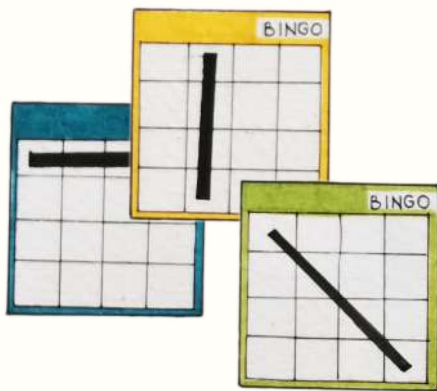
ภาวะโลกร้อนเกิดจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ หลายกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเราทุกคนล้วนมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนทราบว่ากิจกรรมใดในโรงเรียนที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน
3. เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

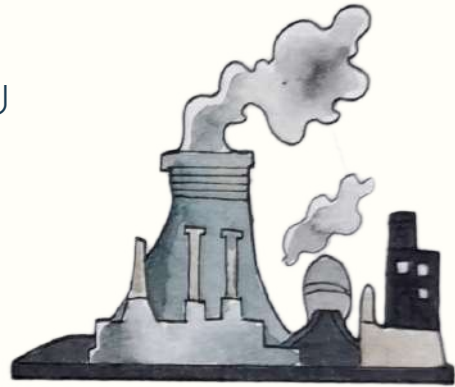


1. ตารางบิงโก (หน้า 123) เท่าจำนวนคน
2. ของรางวัลสำหรับผู้ชนะกิจกรรม



▶ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียน เช่น
 - นักเรียนรู้จักคำว่าโลกร้อนหรือไม่
 - ภาวะโลกร้อน หรือ Global Warming คือ อะไร
 - สาเหตุเกิดจากอะไร



2. ให้ความรู้เรื่องก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ และแหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด เช่น
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ฯลฯ



3. แนะนำนักเรียนว่า วันนี้เราจะมาเล่น “บิงโกโลกร้อน” กัน

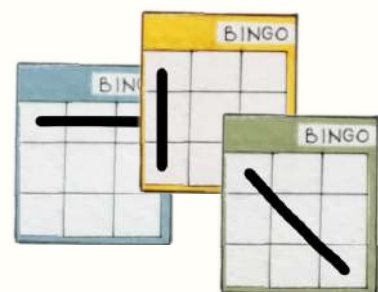
- แจกตารางบิงโกให้นักเรียนคนละ 1 ตาราง
- ให้นักเรียนใช้ตารางบิงโก เดินสำรวจในบริเวณโรงเรียน เพื่อสังเกตดูพฤติกรรม (เชิงลบ) ของบุคลากร

ในโรงเรียนว่ามีพฤติกรรมใดบ้าง (ตามที่พบจริง) ที่นักเรียนคิดว่าส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แล้วบันทึกลงในบิงโกแต่ละช่องให้ครบทั้ง 3 ข้อ หากไม่พบพฤติกรรมดังกล่าวให้นักเรียนช่วยกันคิด/อภิปราย

ตามประสบการณ์เดิม หรือจากกิจกรรม หรือพฤติกรรมที่พบเห็นได้จากที่บ้านของนักเรียน โดยครูใช้เวลาประมาณ 40 นาที

4. นักเรียนคนใดบิงโกก่อน (ได้คำตอบครบทั้ง 3 ช่องในแนวตั้ง หรือ แนวนอน หรือ แนวทแยง) และกลับมาถึงห้องเรียนก่อน จะเป็นผู้ชนะในกิจกรรมนี้

5. ครูอาจให้รางวัลเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่หาคำตอบได้ครบทุกช่อง



ตารางบิงโก

พื้นที่สีเขียว	เกษตรกรรม	ขยะ
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....
การบริโภค (รับประทาน)	การเดินทาง (ไป-กลับ)	น้ำ
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....
การใช้พลังงานในอาคาร	ใช้ไม่คุ้ม	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....



สรุปกิจกรรม



ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในตารางบิงโกของนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อสรุปกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่าพฤติกรรมที่สำรวจพบส่งผลกระทบต่อโลกหรือไม่ อย่างไร
2. ให้นักเรียนบอกผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน คนละ 1 ตัวอย่าง
3. จากพฤติกรรมที่นักเรียนสำรวจพบ นักเรียนเคยปฏิบัติแบบนั้นบ้างหรือไม่ ยกตัวอย่างประกอบ
4. ในฐานะที่นักเรียนเป็นคนหนึ่งในโลกใบนี้ และมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นักเรียนคิดว่า สามารถช่วยอะไรได้บ้าง เพื่อลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้นักเรียนยกตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนสามารถปฏิบัติได้จริง และสามารถทำได้ทันที








การประเมินผล

1. ประเมินจาก คำตอบในตารางบิงโก
2. การถาม-ตอบ



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

-  ความตระหนัก
-  ความรู้ ความเข้าใจ
-  เจตคติ
-  ทักษะ
-  การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



Note





ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1-6

ระยะเวลาที่ใช้ : ในชั้นเรียน 60 นาที
นอกเวลาเรียน 1 เดือน

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1, ว 2.1, 2.2



แนวคิด



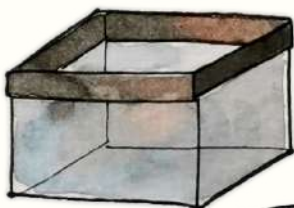
ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรงไปทั่วโลก และส่งผลกระทบต่อในด้านต่างๆ ตามมาอีกมากมาย เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้น จนทำให้น้ำแข็งขั้วโลกค่อยๆ ละลาย ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อประเทศหมู่เกาะขนาดเล็ก และประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณแนวชายฝั่งทะเล



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน
2. เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักในปัญหาและผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้ (จำนวน 2 ชุด)



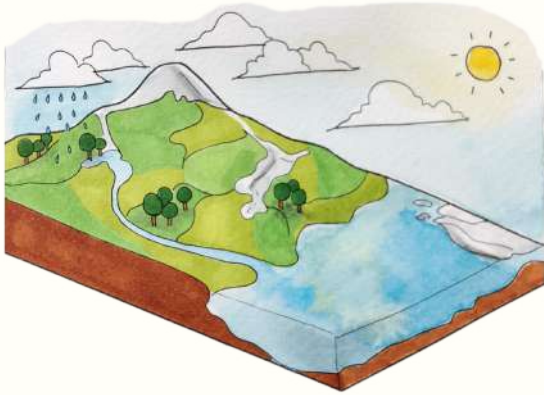
1. ตู้อบ
2. น้ำแข็ง
3. เครื่องเป่าผม
4. โมเดลบ้าน ต้นไม้ สิ่งมีชีวิต มนุษย์ ฯลฯ (อยู่ในดุลพินิจของครูผู้จัดกิจกรรม)



5. ดินน้ำมัน
6. เทอร์โมมิเตอร์
7. ไม้บรรทัด



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จากนั้นครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังต่อไปนี้

1.1 ให้นักเรียนออกแบบผังเมืองบริเวณชายฝั่ง โดยกำหนดโครงสร้างหลักที่ต้องมี คือ

- ภูเขาน้ำแข็ง
- ทะเล
- หมู่บ้านริมชายฝั่งทะเล

1.2 ให้นักเรียนนำเสนอผังเมืองที่ออกแบบไว้

2. ให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์เพื่อจัดวางผังเมืองจำลอง

ลงในตุ้ปลาตามที่ออกแบบไว้

3. ครูเพิ่มสถานการณ์ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : สภาพอากาศปกติ (เป็นอุณหภูมิห้อง)

กลุ่มที่ 2 : อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจากภาวะโลกร้อน โดยใช้เครื่องเป่าผมเป่าเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ

4. จากนั้นให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของภูเขา น้ำแข็ง และระดับน้ำ โดยกำหนดเวลาของทั้ง 2 สถานการณ์ที่ 5 นาที เท่ากัน

5. ครูให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกต



6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองดังกล่าว

สรุปกิจกรรม



ระดมสมอง เพื่อสรุปสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน

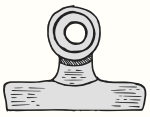
กิจกรรมต่อเนื่อง

นำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมข้างต้นไปสร้างหนังสือสั้นที่มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนัก และมีความรู้เรื่อง ภาวะโลกร้อน รวมทั้งมีแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว (ใช้เวลาในห้องเรียนในการดำเนินการ) โดย

1. นักเรียนนำเสนอปฏิทินการทำงานเพื่อกำหนดช่วงเวลาในการกำกับติดตามของครู กำหนดเวลาในการส่งงาน ในเดือนต่อไป



2. นักเรียนนำเสนอ story board
3. นักเรียนลงมือผลิตหนังสือสั้น
4. เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการผลิต ให้นักเรียนนำหนังสือสั้นมานำเสนอในชั้นเรียน แล้วเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ต่อไป



TIPS

เพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจน ครูควรใช้น้ำแข็งชนิดเกล็ดหิมะ โดยต้องเก็บในภาชนะเก็บความเย็น และนำมาใช้ในกิจกรรมเท่านั้น และควรระมัดระวังการใช้เครื่องเป่าผม โดยให้คำแนะนำแก่นักเรียนและดูแลนักเรียนระหว่างทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด



การประเมินผล

1. สังเกตกระบวนการกลุ่ม
2. การอภิปราย
3. ชิ้นงานหนังสือสั้น
4. จำนวนยอดการเข้าชมหนังสือสั้น



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1-6

ระยะเวลาที่ใช้ : 120 นาที

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน / ที่โล่ง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1, ว 3.2, ส 5.2



แนวคิด



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ส่งผลให้อุณหภูมิบางแห่งบนโลกสูงขึ้น ขณะที่บางแห่งกลับมีอุณหภูมิต่ำลงจนติดลบ ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงและคาดการณ์ได้ยากขึ้น ฤดูกาลผันแปรคลาดเคลื่อน พายุหมุนและคลื่นลมมีความถี่และรุนแรงมากขึ้น ตลอดจนความชื้นในบรรยากาศแปรปรวน

ปรากฏการณ์ต่างๆ เหล่านี้ ล้วนส่งผลกระทบต่อมนุษย์และทุกชีวิตบนโลก อาจมีความรุนแรงแตกต่างกันไปตามแต่ละภูมิภาค แต่มนุษย์ทุกคนบนโลกล้วนต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ไม่ช้าก็เร็ว มากบ้างน้อยบ้าง



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อประเทศไทย
2. เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ใช่เรื่องไกลตัว
3. เพื่อให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกและเตรียมพร้อมรับมือกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในชุมชน

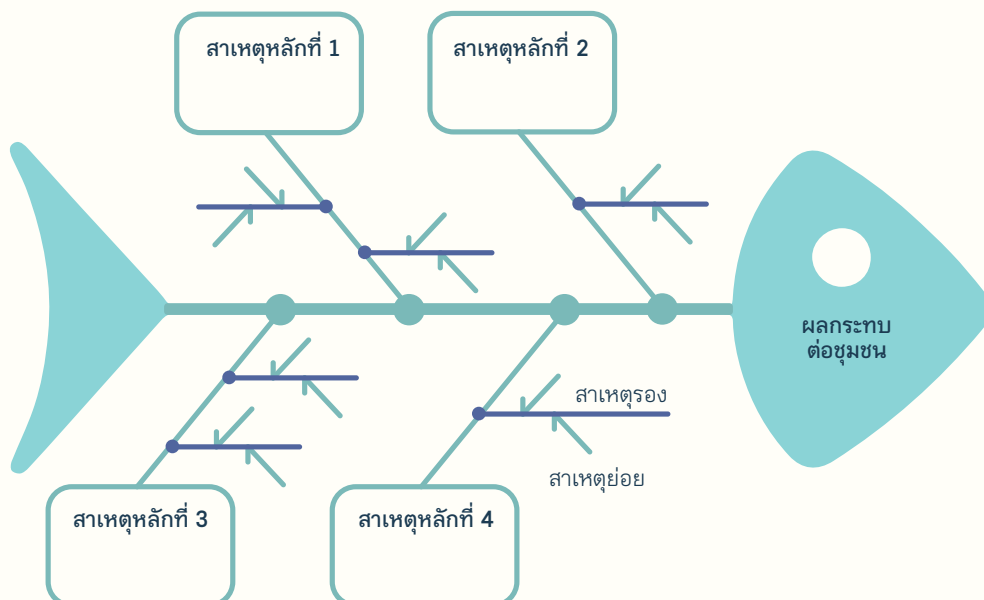
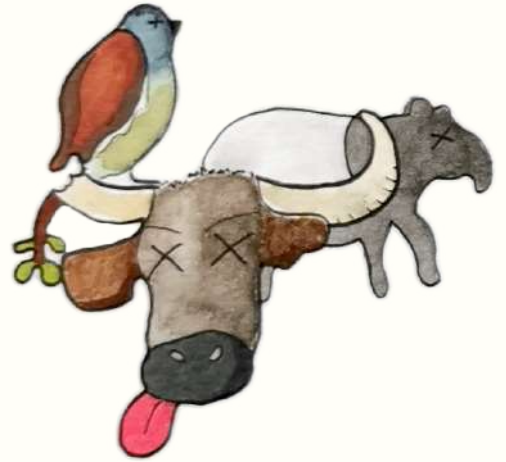
สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. ใบงาน 1 : ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อประเทศไทย (เท่าจำนวนกลุ่มนักเรียน)
2. ใบงาน 2 : แผนภูมิกังปลา (เท่าจำนวนกลุ่มนักเรียน)
3. คลิป Green Info ผลกระทบโลกร้อน ความยาว 9.14 นาที <https://www.youtube.com/watch?v=urULT9dTTj0>
4. กระดาษปรู๊ฟ (เท่าจำนวนกลุ่มนักเรียน)
5. ปากกาเคมี
6. สีชอล์ค

➤ ขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรม

1. ครูทบทวนเรื่อง สาเหตุของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-8 คน
3. ครูแจก ใบงาน 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1-2 ใบ
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ว่าผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย ทั้งในด้านความมั่นคงทางอาหาร โรคระบาด ภัยธรรมชาติ และการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์ โดยลากเส้นเชื่อมโยงผลกระทบที่มีต่อประเทศไทย (ตามตัวอย่าง) พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม (ใช้เวลา 15 นาที)
5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ (ขออาสาสมัครหรือสุ่มเลือก 2-3 กลุ่ม) (ทั้งนี้ ครูสามารถสรุปผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อประเทศไทย โดยใช้คลิป Green Info ผลกระทบโลกร้อน <https://www.youtube.com/watch?v=urULT9dTTj0>)
6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่า มีผลกระทบใดบ้างที่กำลังเกิดขึ้น (หรือมีโอกาสสูงที่จะเกิดขึ้น) กับชุมชนของเรา จากนั้น แจก ใบงาน 2 และ กระจายปฐพีให้นักเรียน กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกผลกระทบที่สมาชิกกลุ่มคิดว่าสำคัญที่สุด นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ (ต้นเหตุ) ที่ทำให้ชุมชนได้รับผลกระทบดังกล่าว โดยเขียนเป็นแผนภูมิก้างปลา (ตามใบงาน 2) ลงในกระดาษปฐพี (ใช้เวลา 20 นาที)



7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ (ขออาสาสมัครหรือสุ่มเลือก 2-3 กลุ่ม)

8. ครูถามคำถามกระตุ้นนักเรียนว่า

- นักเรียนคิดว่าผลกระทบจากภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่ใกล้ตัวเราหรือไม่
- จากข้อมูลที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ อะไรคือต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ชุมชนของเราได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ไล่ถามทีละกลุ่ม แต่ละกลุ่มอาจมีคำตอบที่แตกต่างกัน)
- คิดว่าต้นเหตุ (หรือสาเหตุ) ในข้อใดที่เราน่าจะช่วยกันลงมือทำ เพื่อป้องกันหรือลดผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้ได้

9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม คิดหาวิธีการหรือแนวทางที่ตนเองสามารถทำได้จริง เพื่อป้องกันหรือลดผลกระทบที่กำลังเกิดขึ้น (หรือมีโอกาสสูงที่จะเกิดขึ้น) กับชุมชนของเรา โดยใช้ข้อมูลจากแผนภูมิกางปลาของกลุ่ม

10. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอ



สรุปกิจกรรม

1. ครูถามคำถามนักเรียน

- นักเรียนคิดว่า มีที่ใดในโลกของเรา ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบ้าง
- นักเรียนคิดว่า ถ้ามนุษย์เราไม่ทำอะไรเลย หรือไม่จัดการอะไรเลยกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ อนาคตโลกของเราจะเป็นอย่างไร
- แล้วคิดว่าประเทศไทยจะเป็นอย่างไร

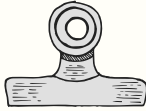


2. ครูสรุปเพิ่มเติมให้เห็นว่าภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังส่งผลกระทบต่อทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์พบว่า ถ้าเราไม่จัดการกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) อย่างจริงจัง เชื่อว่าภายใน 10 ปีข้างหน้า เราจะเผชิญหน้ากับความเสียหายที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และส่งผลกระทบต่อกลุ่มสลายของมนุษยชาติ การป้องกันและรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ดีที่สุดคือ “ลงมือทำวันนี้”

ดังนั้น อยากให้นักเรียนทุกคนลองนำแนวคิดหรือวิธีการที่กลุ่มช่วยกันคิดไปลงมือทำ เริ่มต้นง่าย ๆ ที่ตัวเอง หรือกับคนในครอบครัว หรือกับเพื่อนๆ ในห้อง ที่สำคัญต้องทำอย่างจริงจัง ตั้งแต่วันนี้ (หากมีเวลาพอ ครูอาจเปิดคลิป Greta Thunberg at UN (Thai sub) (ความยาว 3.32 นาที) <https://www.youtube.com/watch?v=aNjJLwzzqig> ให้นักเรียนดู เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้เห็นว่า เด็กๆ และเยาวชนอย่างเรามีพลังมากกว่าที่เราคิด)

➤ การประเมินผล

1. จากผลงาน / ชิ้นงาน
2. จากการตอบคำถาม



TIPS






1. ครูควรหาข้อมูลผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อชุมชน เพื่อเป็นข้อมูลฐานสำหรับนักเรียน
2. ครูควรศึกษาวิธีการ/ หลักการเขียนแผนภูมิแกงปลา



➤ แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

จากกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ครูสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อยอด เพื่อทำโครงการหรือโครงการป้องกันและลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในชุมชน

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

	ความตระหนัก
	ความรู้ ความเข้าใจ
	เจตคติ
	ทักษะ
	การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

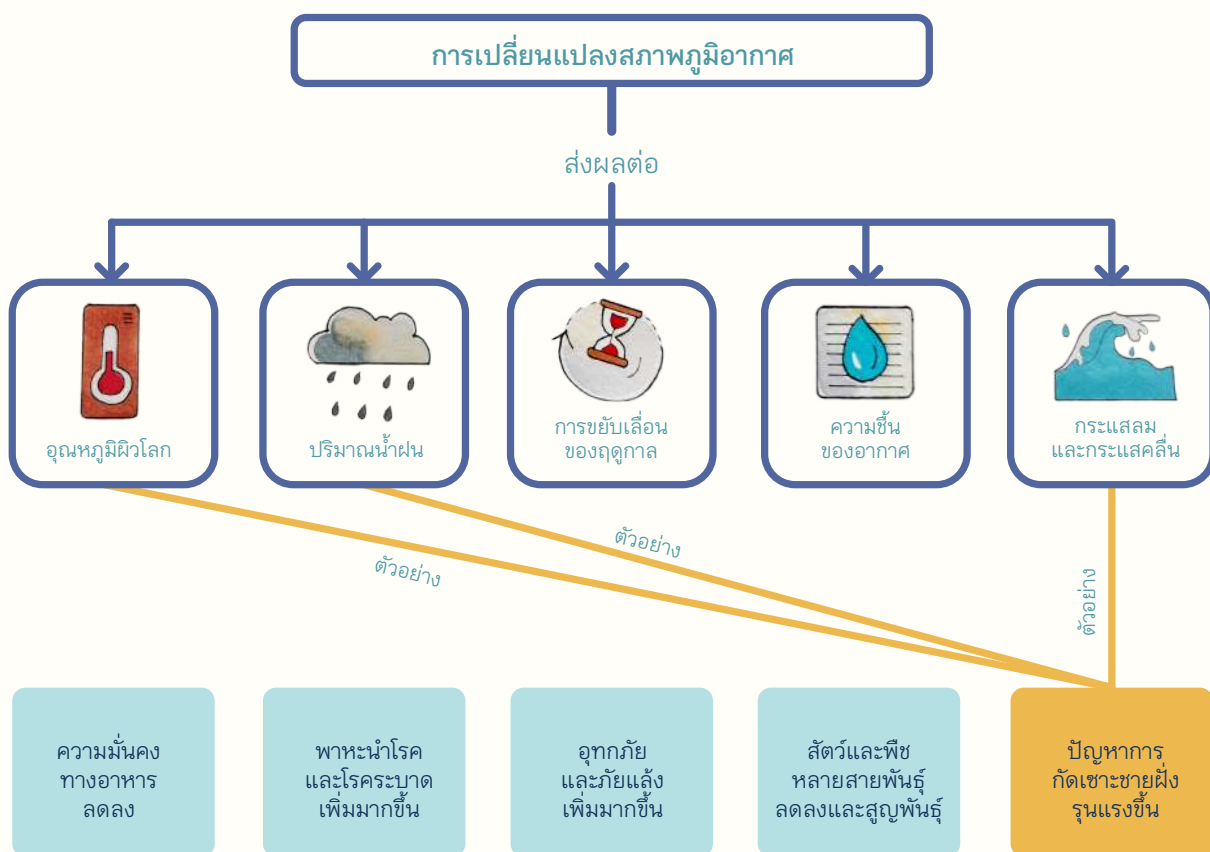


ใบงานที่ 1



ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อประเทศไทย

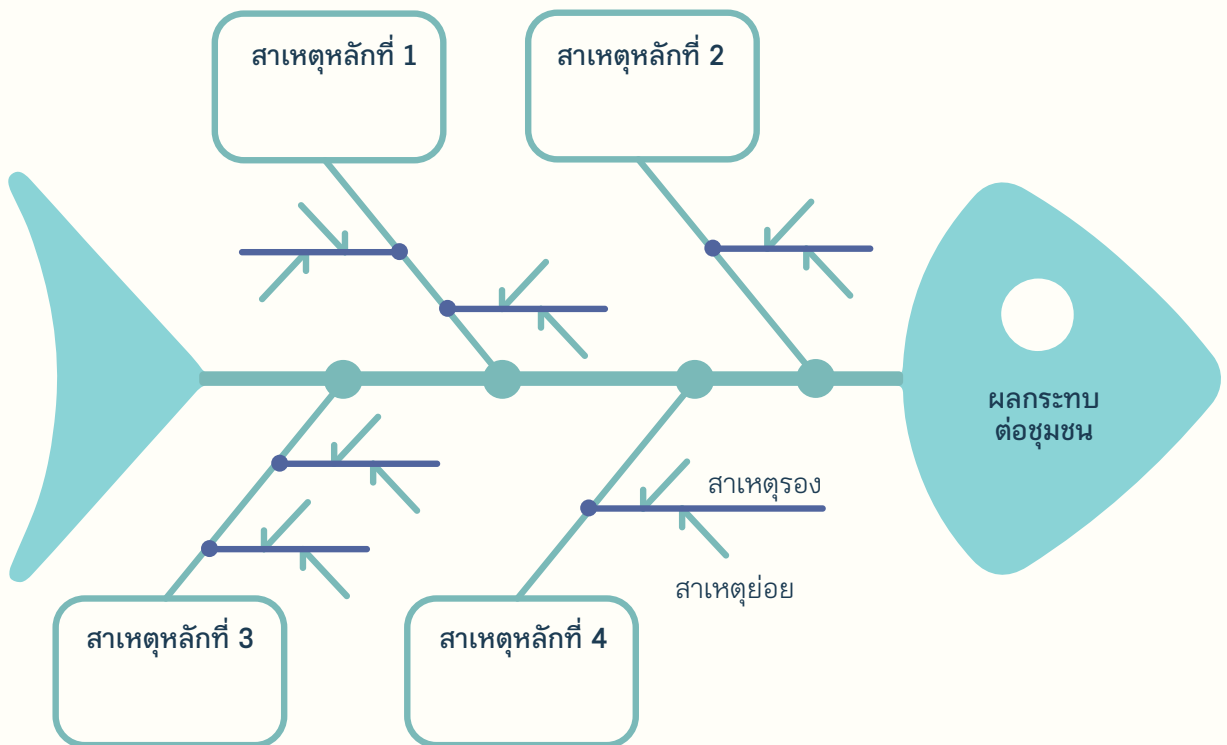
คำชี้แจง ให้นักเรียนลากเส้นเชื่อมโยงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อประเทศไทย (ตามตัวอย่าง) พร้อมให้เหตุผลประกอบ





ใบงานที่ 2

แผนภูมิก้างปลา



Note





ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ระยะเวลาที่ใช้ : 100 นาที

.....

สถานที่ --> โรงเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1, ว 3.2



แนวคิด



พฤติกรรมในชีวิตประจำวันทั้งการกินและการใช้ เป็นสาเหตุหนึ่งของการเพิ่มปริมาณขยะ และยังเป็นอีกหนึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือ Life Cycle Assessment: LCA เป็นกระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นแนวทางที่ผู้บริโภคควรมีความรู้ความเข้าใจ เพื่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ LCA ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ในชีวิตประจำวันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม
3. เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



- | | |
|----------------|--|
| 1. กระดาษปรู๊ฟ | 4. ขนมขบเคี้ยวที่จำหน่ายในร้านค้าสะดวกซื้อ |
| 2. สีไม้ | 5. ขนมที่มีในท้องถิ่น |
| 3. สีเมจิก | 6. สินค้า/ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน |

หมายเหตุ ข้อ 4-6 เตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5-8 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมอบหมายผู้รับผิดชอบทำหน้าที่ ประธาน เลขานุการ และคณะกรรมการ
2. ให้นักเรียนเลือกสินค้าอุปโภคและบริโภค (ที่ครูเตรียมไว้ให้) ตามความต้องการของกลุ่ม
3. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันเขียนเหตุผลในการเลือกสินค้า/ผลิตภัณฑ์ของตนเองลงในกระดาษ
4. ร่วมกันอภิปรายเหตุผลในการเลือก จัดลำดับข้อมูลที่ซ้ำกัน
5. สมาชิกในกลุ่มตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 ชิ้น
6. ครุยกตัวอย่างการวิเคราะห์ LCA
7. จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์ LCA ของผลิตภัณฑ์ จากผลิตภัณฑ์ที่แต่ละกลุ่มได้เลือกไว้แล้วในข้อที่ 5 โดยจะต้องเชื่อมโยงกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
8. นำเสนอข้อมูลและอภิปรายร่วมกัน
9. สรุปความรู้เรื่อง การตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งนอกจากจะเป็นวิธีการลดขยะ ยังช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ





การประเมินผล

1. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม
2. ชิ้นงานการวิเคราะห์ LCA ของผลิตภัณฑ์



TIPS

กิจกรรมต่อยอด ครูอาจจัดกิจกรรมที่ให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากตราสัญลักษณ์ประเภทต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว หรือ ฉลากลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 2

ระยะเวลาที่ใช้ : 2 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน / ลานกิจกรรม / แหล่งเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 3.1



แนวคิด



ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางให้คนดำเนินชีวิตอย่างมีความสุขในสภาพที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แล้วยังสามารถช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่นับวันจะลดลงไปทุกขณะ นอกจากนี้ยังมีส่วนในการแก้ปัญหาที่สำคัญของโลก นั่นก็คือ ปัญหาที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ

โดยการเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้เป็นส่วนหนึ่งในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ตัวเอง ชุมชน และประเทศอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนรู้และเข้าใจภูมิสังคมในท้องถิ่นของตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองได้เหมาะสม
3. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและรับผิดชอบต่อนตนเอง ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กระดาษสีหลากสี
2. กระดาษปรู๊ฟ
3. สีไม้
4. สีเมจิก
5. กาว
6. กรรไกร
7. เทปกาว
8. คลิปวิดีโอความเป็นมาและความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม ชั่วโมงที่ 1

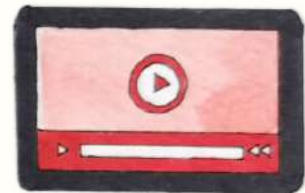
1. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงว่า มีความสำคัญอย่างไรในภาวะวิกฤติ สิ่งแวดล้อม และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องใดได้บ้าง



2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 8 คน โดยให้นักเรียนที่อยู่ในชุมชนเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นให้ช่วยกันเขียนแผนที่ท้องถิ่นของตนเอง โดยเน้นพื้นที่ที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ที่แสดงถึงกระบวนการผลิต การบริโภค และซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้า หลังจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า กิจกรรมใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ต่อเศรษฐกิจ และสังคมในท้องถิ่นของตนเอง

3. ให้นักเรียนชมคลิปวิดีโอแนวคิดและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- คลิป คุญเรื่องแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ของในหลวงรัชกาลที่ 9 กับอาจารย์วิวัฒน์ ศัลยกำธร (6.13 นาที) <https://www.youtube.com/watch?v=7IgSwLKcTiQ>



- คลิป เข้าใจ “ศาสตร์พระราชา” มรดกล้ำค่าของลูกหลานชาวไทย : เตรียมสอบราชการโดย พี่แมง ป. (19.40 นาที)

<https://www.youtube.com/watch?v=qOnENYCRHug> เมื่อนักเรียนชมคลิปวิดีโอเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนวิเคราะห์พฤติกรรมที่สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่

- เราควรลดพฤติกรรมใดบ้าง เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน
- เราควรเพิ่มพฤติกรรมใดบ้าง เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน
- เราควรมีคุณธรรมใดบ้างที่จะช่วยลดภาวะโลกร้อน (เงื่อนไขคุณธรรม)
- เราควรมีความรู้ใดบ้าง เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน (เงื่อนไขความรู้)

แล้วสรุปข้อมูลเป็นแผนที่ความคิด

4. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างบุคคลที่นักเรียนรู้จักในท้องถิ่นที่ดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และช่วยกันสรุปข้อดีและการนำมาประยุกต์ใช้

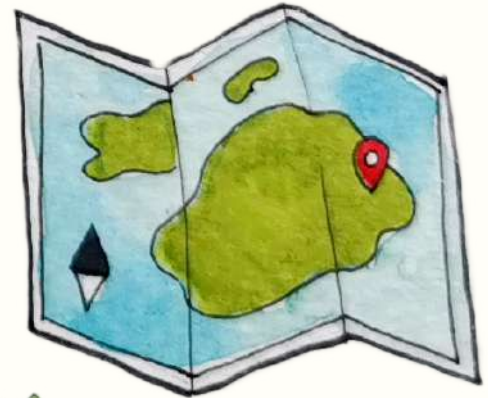
ชั่วโมงที่ 2



5. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมแผนผังเมืองสีเขียวสู่แผนที่พอเพียง โดยครูให้นักเรียนชมคลิปวิดีโอเกี่ยวกับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

- คลิป Green Info ผลกระทบโลกร้อน (ความยาว 9.14 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=urULT9dTTj0>
- คลิป The World with KARUNA ตอน ผลกระทบโลกร้อนรุนแรงกว่าคิด (1/3) (ความยาว 7.10 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=ad6Lz2RbBcc>
ออกอากาศทาง PPTV HD 36 เมื่อวันที่ 3 ส.ค. 2561
- คลิป The World with KARUNA ตอน ผลกระทบโลกร้อนรุนแรงกว่าคิด (2/3) (ความยาว 12.23 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=zD-xBfBAEKw>
ออกอากาศทาง PPTV HD 36 เมื่อวันที่ 3 ส.ค. 2561
- คลิป The World with KARUNA ตอน ผลกระทบโลกร้อนรุนแรงกว่าคิด (3/3) (ความยาว 6.40 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=fqNzCS4JGdM>
ออกอากาศทาง PPTV HD 36 เมื่อวันที่ 3 ส.ค. 2561

จากนั้นให้นักเรียนรวมกลุ่ม (กลุ่มเดิมเมื่อชั่วโมงที่ผ่านมา) จากนั้นแจกอุปกรณ์ และให้นักเรียนช่วยกัน สร้างเมืองแห่งอนาคต โดยการวาดภาพเมืองในฝันขึ้นมา แต่มีข้อกำหนดว่าต้องเป็นเมืองที่ “ลดใช้พลังงาน ปล่อยคาร์บอนต่ำ ก้าวล้ำเทคโนโลยี 4.0 เกษตรยั่งยืน อยู่อย่างพอเพียง” โดยให้นักเรียนนำแผนที่ความคิดจากชั่วโมงที่ 1 มาประยุกต์ใช้ในการสร้างเมืองแห่งอนาคต



6. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดของแต่ละเมือง

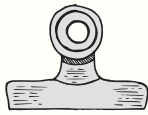


7. นักเรียนช่วยกันสรุปแนวทางในการลดการใช้พลังงานในกิจกรรมของตนเองและท้องถิ่น รวมถึงแนวทางการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นำเสนอผลงาน ทั้งนี้ครูต้องตรวจสอบว่าเมืองในฝันที่นักเรียนนำเสนอ นั้นนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้หรือไม่



➤ สรุปกิจกรรม

ครูสรุปให้เห็นว่าชุมชนเมืองในฝันแต่ละเมืองที่นักเรียนนำเสนอ สอดคล้องกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างไร



TIPS

1. ครูสามารถนำไปเป็นกิจกรรมโครงงานคุณธรรมหรือจัดค่ายให้กับนักเรียนได้
2. ครูสามารถนำนักเรียนลงสำรวจพื้นที่ หรือนำนักเรียนไปทัศนศึกษาชุมชนตัวอย่างได้
3. สิ่งสำคัญของกิจกรรมนี้ คือ การสรุปประเด็นว่า เพราะเหตุใด ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการพัฒนาที่ยั่งยืน จึงมีส่วนช่วยลดผลกระทบและทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

➤ การประเมินผล

1. พฤติกรรมความร่วมมือ
2. การตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น
3. การนำเสนอผลงานกลุ่ม



➤ แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ครูสามารถให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดโครงการเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อลดโลกร้อน เช่น การปลูกต้นไม้ หรือ การบันทึกพฤติกรรมที่มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชีวิตประจำวัน หรือโครงการเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงที่จะทำร่วมกันกับชุมชนในการลดภาวะโลกร้อน

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

	ความตระหนัก
	ความรู้ ความเข้าใจ
	เจตคติ
	ทักษะ
	การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)

Note





ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะเวลาที่ใช้ : 6 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> คลองธรรมชาติ ที่เชื่อมต่อกับทะเล

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1, ว 2.2, ว 6.1



แนวคิด



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศ ปริมาณฝน และการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะสังเกตได้จากการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำในคลองที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณฝน และการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล ที่ส่งผลต่อคลองที่เชื่อมต่อกับทะเล ทำให้น้ำทะเลหนุนสูงขึ้นกว่าในอดีต ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชริมตลิ่ง และเกิดภาวะน้ำท่วมได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังเกิดการกัดเซาะริมตลิ่ง ทวีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสำรวจลักษณะของลำคลองที่เกิดการกัดเซาะตลิ่ง และลักษณะของสังคมพืชริมตลิ่ง
2. เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม
3. เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับชุมชนในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนเอง



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กระดาษร้อยปอนด์
2. กระดาษปรู๊ฟ
3. สีไม้
4. สีเมจิก
5. ตัวอย่างแผนที่จังหวัด/แผนที่เดิณดิน
6. เครื่องตรวจวัดความเค็ม
7. ข้อมูลตัวชี้วัด “ระดับน้ำทะเล ณ จุดตรวจวัด”
8. ข้อมูลพรรณพืชริมตลิ่ง (หน้า 152-153)
9. สมาร์ทโฟน สำหรับดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Runkeeper

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 - 8 คน คัดเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่ประธาน เลขานุการ และกรรมการ ตามข้อตกลงของกลุ่ม
2. ให้สมาชิกช่วยกันค้นข้อมูลแผนที่เส้นทางน้ำในชุมชนจาก Google map แสดงภูมิประเทศพร้อมภาพถ่ายประกอบ และคำนวณระยะทางจากต้นน้ำถึงปลายน้ำ
3. สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์แผนที่ลำน้ำ ลักษณะทางกายภาพ และสภาพภูมิอากาศ



4. วางแผนการลงพื้นที่สำรวจลำน้ำ โดยข้อมูลที่ต้องสำรวจประกอบไปด้วย
 - กำหนดจุดศึกษาลำน้ำ
 - การใช้แอปพลิเคชัน RunKeeper ประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลตามระยะที่กำหนดตลอดลำน้ำ
 - เก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อตรวจวัดค่าความเค็มโดยใช้เครื่องตรวจวัด
 - เก็บข้อมูลพืชริมตลิ่ง ทั้งที่พบบริเวณน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย โดยเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลพันธุ์พืชริมตลิ่ง พืชน้ำจืด พืชน้ำกร่อย และพืชน้ำเค็ม (นำเสนอเป็นลักษณะของพืชที่พบในแต่ละโซน)

- บันทึกข้อมูลตามจุดศึกษาเป็นระยะๆ
 - วาดแผนที่ลำน้ำ พร้อมทั้งใส่รายละเอียดต่างๆ ที่พบ เช่น สังคมพืชริมตลิ่งที่พบตลอดลำน้ำ
5. ลงพื้นที่สำรวจและบันทึกข้อมูลตามแผนที่วางไว้
 6. สัมภาษณ์ชุมชน เพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของลำน้ำ และพันธุ์พืชริมตลิ่ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช
 7. สมาชิกในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และการสัมภาษณ์ชุมชน มาจัดกลุ่มและวิเคราะห์ พร้อมทั้งวาดภาพการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของกลุ่มพืชริมตลิ่งจากอดีตจนถึงปัจจุบันตามลำดับเวลา (Timeline)
 8. นำเสนอข้อมูลที่ค้นพบของกลุ่ม ให้เพื่อนและครูรับทราบ
 9. เชื่อมโยงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และค้นพบกับความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชประเภทต่าง ๆ ทั้ง พืชน้ำจืด พืชน้ำกร่อย และพืชน้ำเค็ม

10. อภิปรายกลุ่มใหญ่ โดยให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์ว่า

- อะไรคือต้นเหตุ หรือสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ทำให้เกิดสภาพอากาศแปรปรวน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น จนสังคมพีชริมตลิ่งเปลี่ยนแปลงไป
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน



TIPS

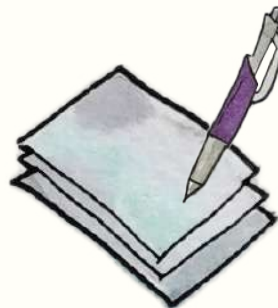


กิจกรรมนี้เหมาะกับชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้ลำน้ำหรือคลองที่เชื่อมต่อกับทะเล



การประเมินผล

1. ประเมินการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม
2. ประเมินชิ้นงาน ประกอบด้วย
 - แผนที่ลำน้ำ
 - ข้อมูลพีชริมตลิ่งในแต่ละโซน
 - แผนผังแสดงการเปลี่ยนแปลงของลำน้ำ และพันธุ์พีชริมตลิ่ง นำเสนอตามลำดับเวลา (Timeline)



แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

1. ครูสามารถให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรม หรือโครงการในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับชุมชน และนำไปดำเนินการร่วมกับชุมชน
2. หลังจากที่ได้ดำเนินโครงการแล้ว ควรมีการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับโรงเรียนและชุมชน



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



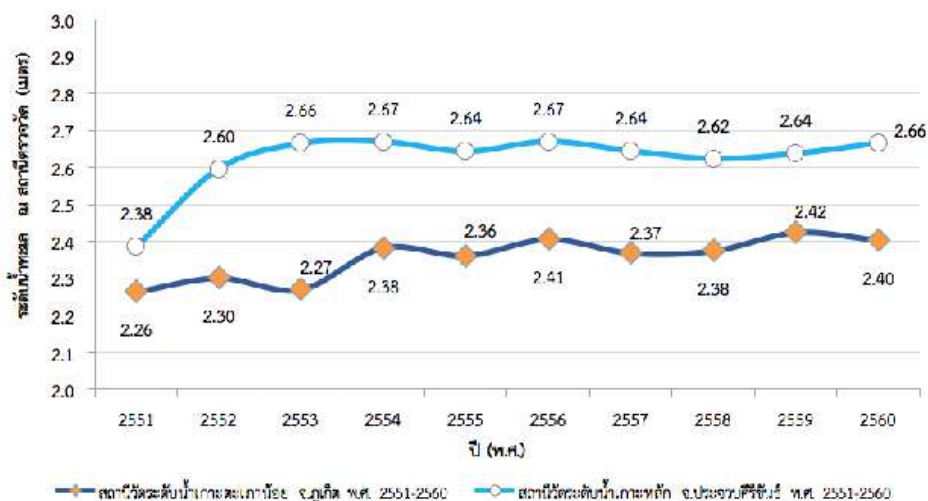
- ความตระหนัก
- ความรู้ ความเข้าใจ
- เจตคติ
- ทักษะ
- การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



/// ข้อมูลตัวชี้วัด "ระดับน้ำทะเล ณ จุดตรวจวัด" ///

ข้อมูลจากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ แสดงให้เห็นว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2551-2560) ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสถานีเกาะตะเกาย้อย จังหวัดภูเก็ต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

กราฟแสดงระดับน้ำทะเล ณ จุดตรวจวัด พ.ศ. 2551-2560



หมายเหตุ : ความสูงคิดจากศูนย์บรรทัดน้ำซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 2.50 เมตร
ที่มา: กรมอุทกศาสตร์ (2561)

/// ข้อมูลพรรณพืชริมตลิ่ง ///

พืชริมตลิ่ง	
1. ปุดหรือปุดใหญ่ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Achasma macrocheilos</i> Griff	2. หวาย ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Calamus</i> sp.
3. จิกน้ำ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Barringtonia acutangula</i>	4. มะเดื่อปล้อง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ficus hispida</i> L.f.
5. หว้า ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Syzygium cumini</i>	6. ไทร ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ficus benjamina</i> L.
7. ย่านาง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Tiliacora triandra</i>	8. สาบเสือ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Chromolaena odorata</i> L.
9. ลูกใต้ใบ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Phyllanthus niruri</i> L.	10. โสนกินดอก ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Sesbania javanica</i>
11. หญ้าตีนกา ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Eleusine indica</i> L.	12. หนวดแมว ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Orthosiphon aristatus</i>
13. กุ่มน้ำ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Crateva magna</i>	14. เต่าร้าง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Caryota urens</i>

พืชน้ำกร่อย	
1. โปะทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Thespesia populnea</i>	2. สมอททะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Excoecaria indica</i>
3. ปอทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Hibiscus tiliaceus L.</i>	4. สารภีทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Calophyllum inophyllum</i>
5. หยีทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Derris indica Bennet</i>	6. โกงกางใบเล็ก ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Rhizophora apiculata Blume</i>
7. โกงกางใบใหญ่ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Rhizophora mucronata Lam.</i>	8. ขลุ่ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Pluchea indica</i>
9. จาก ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Nypa fruticans Wurmb</i>	10. ตาตุ่มทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Excoecaria agallocha</i>
11. ตะบูนดำ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Xylocarpus moluccensis</i>	12. ตะบูนขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Xylocarpus granatum</i>
13. ถอบแถบ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Derris trifoliata</i>	14. ถั่วขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Phaseolus vulgaris</i>
15. ถั่วดำ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Vigna mungo</i>	16. เทพี ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Caesalpinia crista L.</i>
17. ประทอง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Acrostichum aureum L.</i>	18. น้ำนอง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Brownlowia tersa (L.)</i>
19. เบ้งทะเล ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Phoenix paludosa</i>	20. โปรงแดง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ceriops tagal</i>
21. โปรงขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ceriops decandra</i>	22. พังกาหัวสุม ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Bruguiera sexangula</i>
23. ฝาดดอกขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Lumnitzera racemosa</i>	24. ฝาดดอกแดง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Lumnitzera littorea</i>
25. เล็บมือนาง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Combretum indicum</i>	26. เหงือกปลาหมอเครือ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Acanthus volubilis</i>
27. เหงือกปลาหมอ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Acanthus ebracteatus</i>	28. หวายลิง ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Flagellaria indica</i>



ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4-6

ระยะเวลาที่ใช้ : 4 สัปดาห์

.....

สถานที่ --> แหล่งน้ำธรรมชาติ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1



แนวคิด



แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเคลื่อนที่โดยอาศัยลมและคลื่น พบได้ทั้งในทะเล น้ำกร่อย และน้ำจืด มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำเพราะเป็นผู้ผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหาร ช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุคาร์บอน แต่กิจกรรมของมนุษย์และภาวะโลกร้อนกำลังส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้น เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งสุดท้ายก็จะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตทางการประมง และอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ
2. เพื่อสำรวจสภาพแหล่งน้ำและตรวจสอบคุณภาพน้ำ
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และสืบค้นสาเหตุของปัญหาคุณภาพน้ำ ที่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอภิปรายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

- | | |
|--|---|
| 1. คู่มือศึกษาแพลงก์ตอน | 10. ไฮโกรมิเตอร์ |
| 2. แผนที่แหล่งน้ำในชุมชน | 11. กระดาษปรู๊ฟ |
| 3. ถังเก็บแพลงก์ตอน | 12. ปากกาเคมี |
| 4. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง | 13. ภาพห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ |
| 5. จานวัดความโปร่งใส (Secchi disk) หรือ หลอดวัดความโปร่งใส (Transparency tube) | 14. ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ผิวทะเลและปริมาณแพลงก์ตอนพืช |
| 6. เทอร์โมมิเตอร์ | 15. แบบบันทึกชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช |
| 7. ถังน้ำ ขนาด 5 ลิตร และขันน้ำ | 16. แบบบันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ |
| 8. ชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำ (เช่น ค่า DO, N, P, K, pH และความกระด้างของน้ำ) | |
| 9. เอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 95% | |



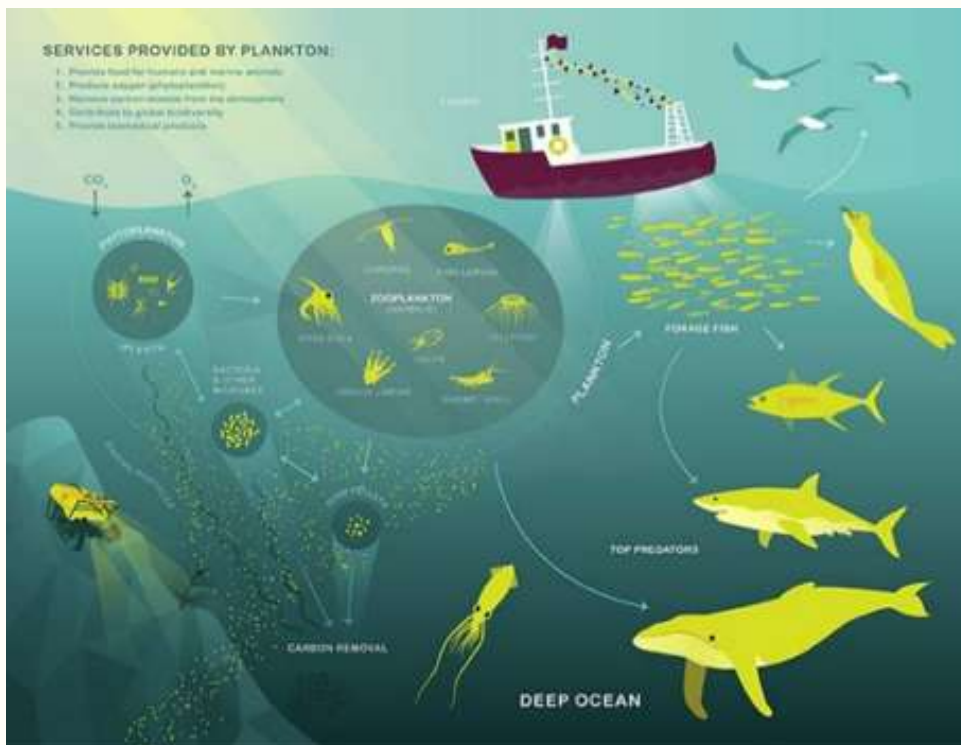
▶ ขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรม

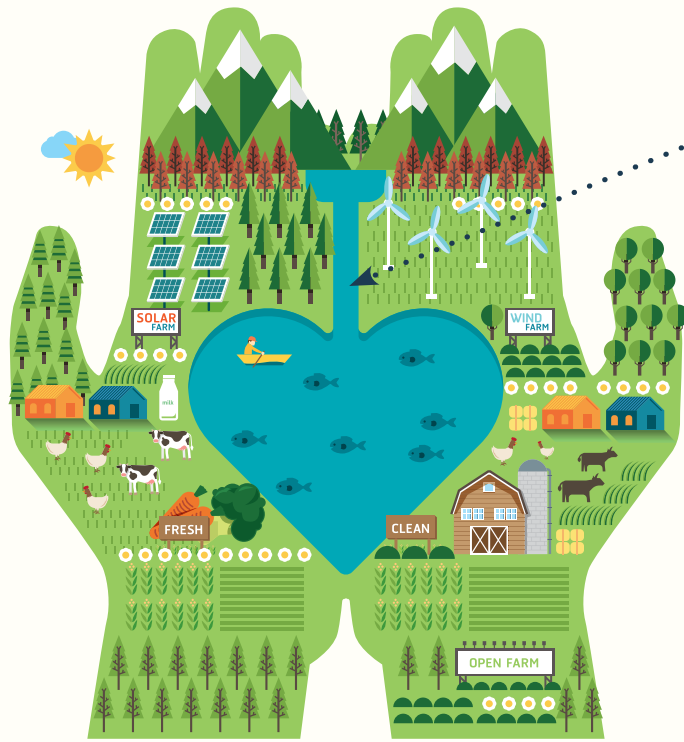
1. ให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ และร่วมกันเขียนห่วงโซ่อาหารทั้งหมดลงในกระดาษปรู๊ฟ จากนั้นครูอาจตั้งประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของแพลงก์ตอนต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ เช่น

- หากชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในห่วงโซ่อาหารอย่างไร
- นักเรียนคิดว่า สาเหตุที่ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงจนทำให้ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม มีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีบทบาทหลักในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร และเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะถูกกินด้วยสัตว์น้ำวัยอ่อน ตามด้วยสัตว์น้ำอื่น ๆ ต่อกันไปเรื่อยๆ จนถึงมนุษย์ เมื่อเป็นเช่นนี้ ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ชนิดในห่วงโซ่อาหารจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ได้ นั่นคือ ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะเป็นตัวกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในห่วงโซ่อาหาร ต่อไปเรื่อยๆ ไปจนถึงสิ้นสุดห่วงโซ่อาหาร

และสิ่งสำคัญคือ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน ล้วนมีความสำคัญต่อการกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมนุษย์เองมีอิทธิพลอย่างมากในการเข้าไปเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม จนส่งผลกระทบต่อความสมดุลของห่วงโซ่ดังกล่าว ตัวอย่างที่เห็นกันอย่างชัดเจนก็คือ การทิ้งของเสียลงแหล่งน้ำ ทั้งจากชุมชนหรือจากแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัติของน้ำมีการเปลี่ยนแปลง จนทำให้องค์ประกอบ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ใน “สายใยอาหาร”





เก็บตัวอย่าง
บริเวณต้นน้ำ
กลางน้ำและปลายน้ำ
โดยจุดที่เก็บตัวอย่าง
ห่างกันจุดละ 3-4 เมตร

2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แจกแผนที่แหล่งน้ำในชุมชน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา เพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอน โดยกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมบริเวณแหล่งน้ำ ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ หรือบริเวณพื้นที่ที่ถูกบุกรุกและพื้นที่ที่ไม่ถูกบุกรุก ทั้งนี้ในแต่ละบริเวณควรเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง โดยแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างควรห่างกันจุดละ 3-4 เมตร ครูอาจจะให้นักเรียนเก็บตัวอย่างทุก 4 เดือนหรือตามฤดูกาลในรอบปี เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศต่อคุณภาพน้ำ ชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช โดยบันทึกข้อมูลที่สำรวจพบลงใน “แบบบันทึกชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช” รวมทั้งตรวจวัดปัจจัยสภาพสิ่งแวดล้อมทั้งสภาพอากาศและดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ ตลอดจนสัมภาษณ์คนในชุมชนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ โดยบันทึกข้อมูลลงใน “แบบบันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ”

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำงานตามความถนัด ดังนี้

- ศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช
- วิเคราะห์คุณภาพน้ำ
- เขียนเส้นเวลา (Timeline) แสดงการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ
- เขียนสายใยอาหารของแหล่งน้ำที่สำรวจ

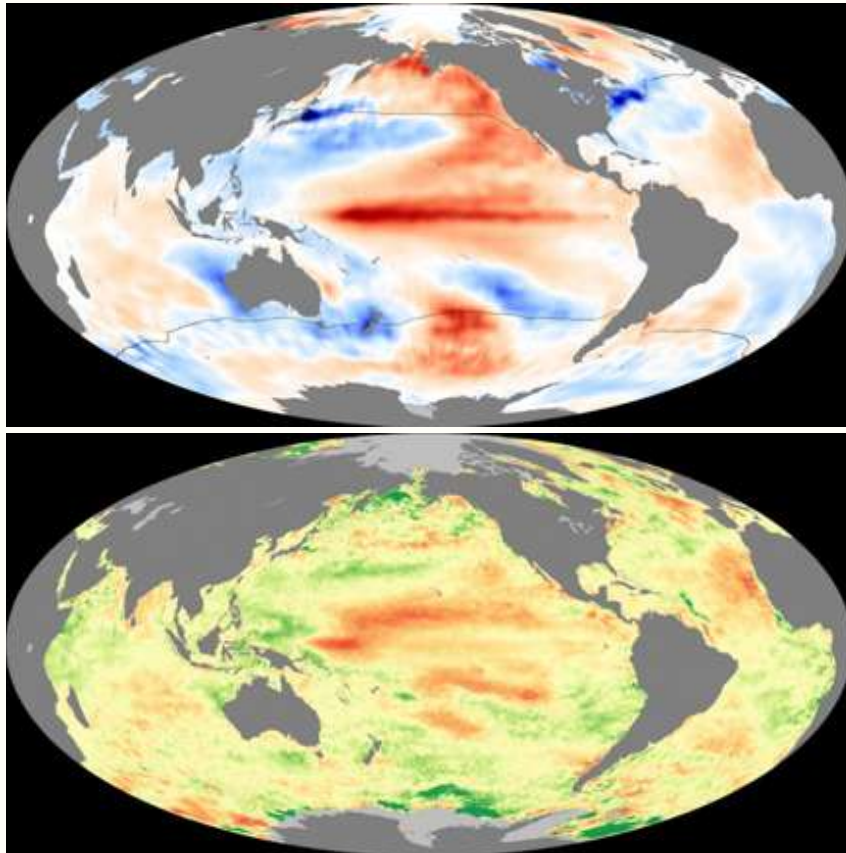
5. นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยเปรียบเทียบกันระหว่างบริเวณที่สำรวจกับฤดูกาลในรอบปี

6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์และอภิปรายถึง สาเหตุและผลกระทบจากปัญหาคุณภาพน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ

➤ สรุปกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ตั้งแต่ กิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศตามฤดูกาล → คุณภาพน้ำ → ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช → สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในสายใยอาหาร → ความมั่นคงทางอาหารในอนาคต
2. ครูให้นักเรียนดูภาพดาวเทียมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ผิวทะเล (ภาพบน) และปริมาณแพลงก์ตอน (ภาพล่าง) พร้อมทั้งสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนเห็นถึงผลกระทบจากภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อแพลงก์ตอนพืชและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ “อุณหภูมิของแหล่งน้ำในธรรมชาติจะแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศ ดังนั้นสภาพอากาศที่ร้อนมากขึ้นและยาวนานขึ้น จึงส่งผลให้อุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในแหล่งน้ำ”

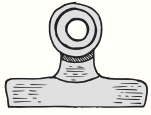


ภาพดาวเทียมแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ผิวทะเล

ภาพดาวเทียมแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณแพลงก์ตอนพืช ที่มา: <https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=7187>

จากภาพดาวเทียมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ผิวทะเล (ภาพบน) และปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ภาพล่าง) ในระหว่างปี ค.ศ. 2000-2004 หลังเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญในระหว่างปี ค.ศ. 1997-1998 แสดงให้เห็นว่าบริเวณผิวทะเลที่มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 จนถึงปี ค.ศ. 2004 (พื้นที่สีแดงในภาพบน) จะเป็นบริเวณที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดลง (พื้นที่สีแดงในภาพล่าง)

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวทางที่ตนเองจะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาแหล่งน้ำและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน



TIPS

1. กิจกรรมนี้เหมาะกับครูผู้สอนวิชาชีววิทยาที่มีความรู้หรือสนใจเรื่องเพลงก่ตอน
2. ครูควรมีการเตรียมความพร้อม (Pre-Excursion) ก่อนลงสำรวจพื้นที่จริง โดยให้นักเรียนฝึกการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเตรียมหรือออกแบบคำถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลชุมชน
3. การจำแนกชนิดและหาปริมาณเพลงก่ตอน อาจจัดเป็นกิจกรรมนอกเวลาเรียน
4. ครูสามารถนำแนวทางการจัดกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในการสำรวจสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในแหล่งน้ำได้ เช่น การฟอกขาวของปะการัง การเปลี่ยนแปลงของชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายที่สะสมหินปูนในแนวปะการัง เป็นต้น





การประเมินผล



1. จากผลงานชิ้นงาน ได้แก่ แบบบันทึกชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช แบบบันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ แผนภาพเส้นเวลา (Timeline) แสดงการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ และแผนภาพสายใยอาหารของแหล่งน้ำ
2. จากการทำงานกลุ่ม
3. จากการตอบคำถาม



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

	ความตระหนัก
	ความรู้ ความเข้าใจ
	เจตคติ
	ทักษะ
	การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



Links:

- ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแพลงก์ตอน
<http://nstda.or.th/rural/public/100%20articles-stkc/26.pdf>
- หลักวิธีดำเนินการตรวจวัดน้ำ
<http://globethailand.ipst.ac.th/?p=716>
- หลักวิธีดำเนินการตรวจวัดบรรยากาศ
<http://globethailand.ipst.ac.th/?p=722>
- มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน
<http://globethailand.ipst.ac.th/?p=2446>
- ปะการังฟอกขาว
<http://nstda.or.th/rural/public/100%20articles-stkc/15.pdf>
https://km.dmcr.go.th/th/c_254/d_17309
- สาหร่ายไบโมากรูด ลดโลกร้อน
<http://www1a.biotec.or.th/brt/index.php/global-warming/332-halimeda-2>
<http://nstdachannel.tv/20160907-wowwit/>
- ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี
https://km.dmcr.go.th/th/c_59/s_58
<https://www.dmcr.go.th/attachment/download/download.php?WP=oKE3MRkCoMOahKGtnJg4WaN2oGM3Z0jloH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q>





หนังสือแนะนำ:



- คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอน สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- แพลงก์ตอนพืช สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คู่มือ วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แหล่งสั่งซื้อชุด Test kit ตรวจสอบคุณภาพน้ำ

- โครงการพัฒนาวิชาการดิน ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ <http://www.soiltest-ku.agr.ku.ac.th/>



/// ใบความรู้ ///

แพลงก์ตอนพืชกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ เคลื่อนที่โดยอาศัยคลื่นและกระแสน้ำ พบได้ในทุกแหล่งน้ำ ทั้งในน้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืด แพลงก์ตอนพืชมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำ เพราะเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหาร สามารถสร้างอาหารได้เองด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารไปยังแพลงก์ตอนสัตว์ ขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์เป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ของสายใยอาหาร ที่จะส่งผ่านสารอาหารและพลังงานไปสู่ผู้บริโภคในลำดับที่สูงขึ้น ทั้งสัตว์น้ำขนาดใหญ่ สัตว์บก รวมถึงมนุษย์

แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่มีวงจรชีวิตสั้น โดยแต่ละชนิดจะเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยปกติมักมีจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมาก กล่าวคือมีความหลากหลายในแง่จำนวนชนิดที่พบ แต่ในแหล่งน้ำที่มีความผิดปกติหรือเน่าเสีย จะพบความหลากหลายของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชน้อย และจะพบว่าแต่ละชนิดมีปริมาณหนาแน่นมาก เราจึงสามารถใช้แพลงก์ตอนพืชบางชนิดเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ โดยใช้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนแต่ละชนิด ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสูง ย่อมแสดงให้เห็นถึงสายใยอาหารที่ซับซ้อน และบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำนั้น นั่นเอง

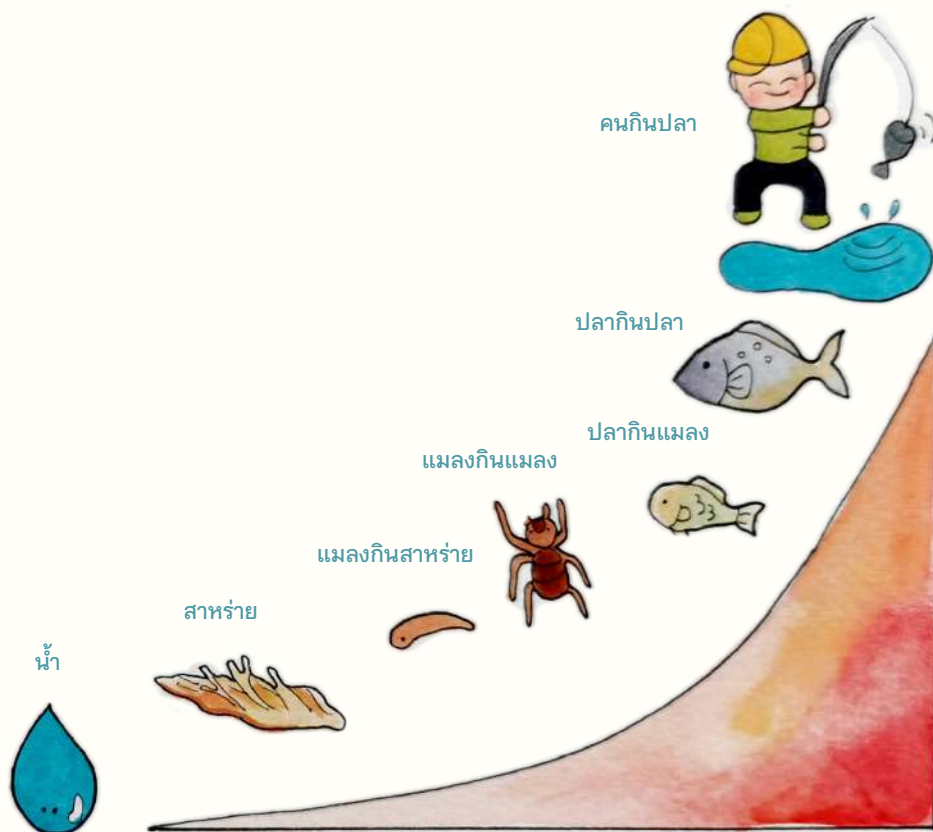
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ไม่ว่าจะใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร แหล่งชลประทาน หรือแหล่งเกษตรกรรม รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ย่อมหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ ซึ่งคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมมีผลกระทบต่อแพลงก์ตอนพืช เช่น อุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ และส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่จะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่วนแพลงก์ตอนพืชที่อาศัยในทะเลโดยมากจะอาศัยอยู่ที่ผิวทะเล แต่ได้รับธาตุอาหารมาจากน้ำส่วนที่ลึกและเย็นกว่า เมื่ออุณหภูมิที่ผิวทะเลอุ่นขึ้น น้ำที่ผิวจะหยุดการไหลไปผสมกับน้ำที่ลึกลงไป ทำให้แพลงก์ตอนพืชบริเวณผิวทะเลได้รับธาตุอาหารน้อยลง เป็นผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดจำนวนลงได้ แม้ว่าแพลงก์ตอนจะเป็นฐานของสายใยอาหารในทะเล แต่ปริมาณแพลงก์ตอนที่มีมากเกินไป ซึ่งเป็นผลมาจากการที่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดได้รับธาตุอาหารและแสงในปริมาณมากกว่าปกติ มีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว จนทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสีไปตามชนิดของแพลงก์ตอนพืชชนิดนั้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี” (หรือ red tide) เมื่อแพลงก์ตอนเหล่านี้ตายลง จะไปมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง อาจส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงชายฝั่งได้

ดังนั้น หากเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ที่มีสาเหตุมาจากการที่คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไป ย่อมจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ซึ่งสุดท้ายก็จะส่งผลออกมาในรูปปริมาณผลผลิตทางการประมง และอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารได้ในอนาคต การศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการติดตามการเปลี่ยนแปลง ผลกระทบ และเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

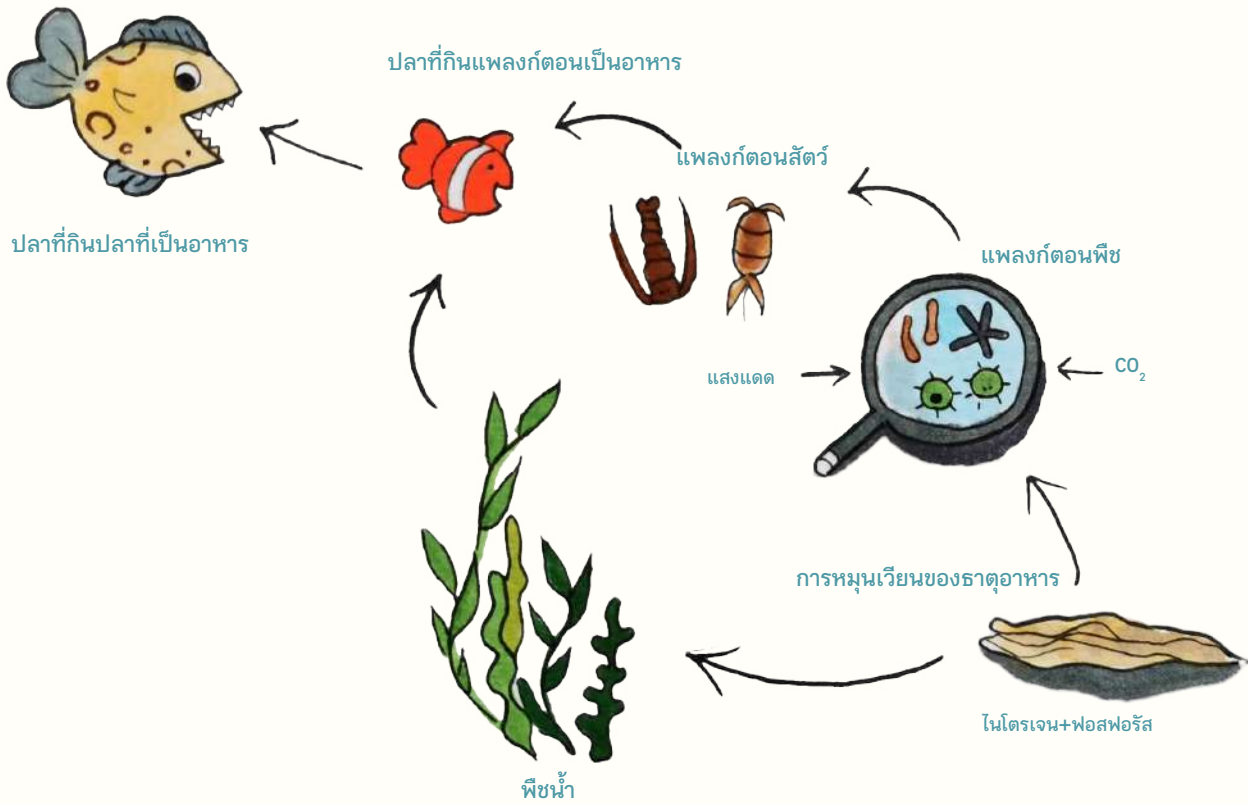
แหล่งที่มาของสารประกอบไนโตรเจนที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดแพลงก์ตอนบลูมในแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อสมดุลของระบบนิเวศทางน้ำ



การสะสมสารพิษที่เพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นการบริโภค



ภาพห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ



แบบบันทึกชนิดและปริมาณเพลงก่ตอณพีช

สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ คือ
 บ้าน..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....
 ปริมาตรน้ำทั้งหมด ลิตร
 ปริมาตรน้ำตัวอย่าง มิลลิลิตร ปริมาตรน้ำที่ตรวจหาเพลงก่ตอณ มิลลิลิตร

ชื่อเพลงก่ตอณ	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2	จุดเก็บตัวอย่างที่ 3	หมายเหตุ
	จำนวนตัวทั้งหมด	จำนวนตัวทั้งหมด	จำนวนตัวทั้งหมด	

ผู้เก็บข้อมูล.....

แบบบันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ

สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ คือ
 บ้าน..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....
 บรรยายลักษณะพื้นที่..... วันที่..... เวลา.....

สภาพแวดล้อม	ครั้งที่ 1 (ทดลอง)	ครั้งที่ 2 (ข้อมูลที่แท้จริง)	หมายเหตุ
สภาพอากาศ			
• ความชื้นสัมพัทธ์			
• อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)			
ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ			
• สี			
• กลิ่น			
• อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)			
• ความโปร่งใส (เซนติเมตร)			
• ความเป็นกรดต่าง			
• ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ; DO (mg/l)			
• ไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน (mg/l)			
• แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน (mg/l)			
•			
•			

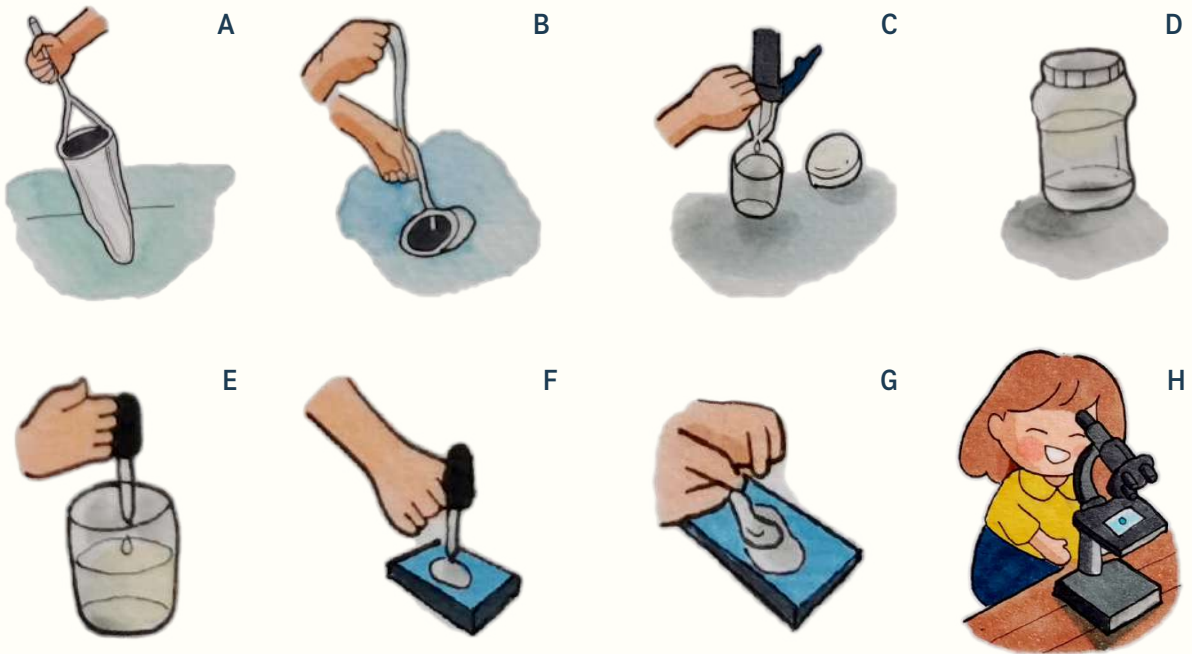
คำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณสัตว์น้ำ

- คำถามที่ 1 :
คำตอบ
- คำถามที่ 2 :
คำตอบ

ผู้เก็บข้อมูล.....







/// การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน ///

การเก็บตัวอย่างน้ำ



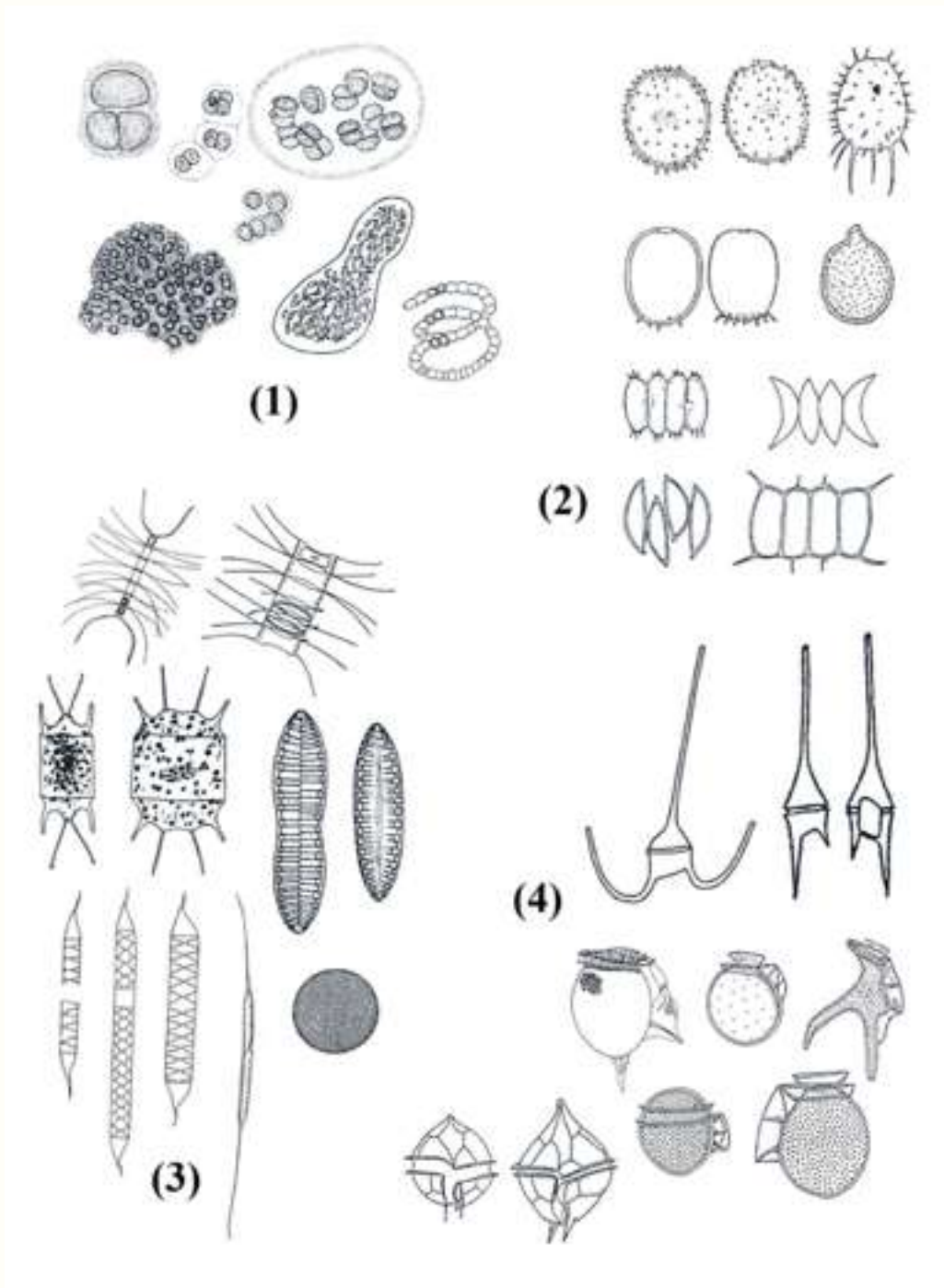
- หลักวิธีดำเนินการตรวจวัดน้ำ <http://globethailand.ipst.ac.th/?p=716>
- หลักวิธีดำเนินการตรวจวัดบรรยากาศ <http://globethailand.ipst.ac.th/?p=722>

ตัวอย่างการเขียนเส้นเวลา (Timeline)

ปีพ.ศ.	2431	2432	2435	2437	2443	2448
เหตุการณ์						
ผู้ดำเนินการ	เปิดเดินรถรางระบบม้าลาก	ทำการโอนกิจการ	โอนกิจการ, ปรับเป็นเดินไฟฟ้า	เปิดเดินรถรางระบบไฟฟ้า	ทำการโอนกิจการ	มีผู้ตั้งบริษัทเดินรถรางเพิ่มขึ้น
เส้นทางให้บริการ	นายจอห์น ลอฟตัส	บ.รถรางกรุงเทพฯ จำกัด	บ.สัญชาติ เดนมาร์ก	บ.สัญชาติ เดนมาร์ก	บ.อีลคกริก ยีตี คอมปะนี ลิมิเตด	บ.อีลคกริก ยีตี คอมปะนี ลิมิเตด และ บ.รถรางไทย
	สายบางคอแหลม				สายสามเสน	สายตุลิต

ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue-green algae)
2. สาหร่ายสีเขียว (green algae)
3. ไดอะตอม (diatoms)
4. ไดโนแฟลเจลเลต (dinoflagellates)



Note





ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2

ระยะเวลาที่ใช้ : 2 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน / ลานกิจกรรม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.1, ส 5.2



แนวคิด



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตหลายประการ เช่น การละลายของธารน้ำแข็ง การเพิ่มขึ้นของภัยพิบัติรูปแบบต่าง ๆ เช่น อุทกภัย (Flood) พายุ (Storm) ภัยแล้ง (Drought) และสภาพอากาศเลวร้ายสุดขีด (extreme temperatures) ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อทรัพย์สินและการดำเนินชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนบอกและเขียนแผนที่ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นได้
2. เพื่อให้นักเรียนใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการศึกษาข้อมูล บอกสาเหตุ ผลกระทบ และเข้าใจสถานการณ์ในท้องถิ่น
3. เพื่อให้นักเรียนทราบว่าภัยพิบัติใดบ้างที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเข้ามามีส่วนร่วมจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของท้องถิ่นและระบบนิเวศ



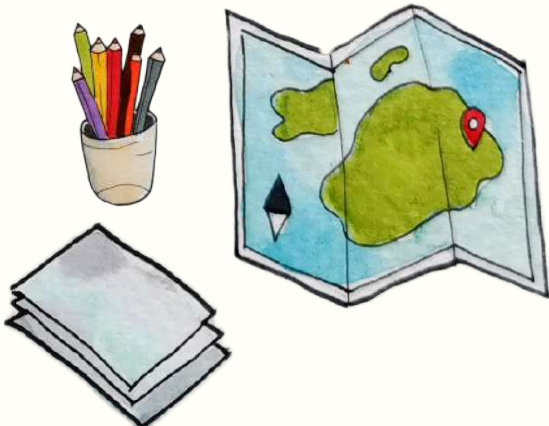
สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. กระดาษร้อยปอนด์
2. กระดาษปรู๊ฟ
3. สีไม้
4. สีเมจิก
5. ตัวอย่างแผนที่จังหวัด / แผนที่เดิณดิน



6. คลิปภาพข่าวเหตุการณ์ภัย
คลิป “รวมผลกระทบจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงทั่วโลก” (ความยาว 3.55 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=xm12TudpZec>
คลิป “ผลกระทบโลกร้อน” (ความยาว 2.52 นาที)
<https://www.youtube.com/watch?v=VZAJ82BI6wA>

7. ใบความรู้ “แผนที่ภัยพิบัติโลก”
8. แหล่งเรียนรู้ชุมชนที่เคยได้รับภัยพิบัติใกล้โรงเรียน





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. ครูให้นักเรียนชมคลิปภาพข่าวเหตุการณ์ภัยพิบัติ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-8 คน และแจกใบความรู้ “แผนที่ภัยพิบัติโลก” ให้แต่ละกลุ่ม
3. ครูถามคำถามนักเรียน
“ในชุมชน หรือ ในจังหวัดของเรา เคยเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติเหล่านี้หรือไม่”
“เคยเกิดขึ้นที่ไหนบ้าง”
(ครูอาจนำนักเรียนลงสำรวจพื้นที่แหล่งเรียนรู้ใกล้โรงเรียน ซึ่งเป็นชุมชนที่เคยได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ)



4. ครูแจกกระดาษปรู๊ฟ สีเมจิก สีไม้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนแผนที่เดินดินจังหวัดของนักเรียน โดยในแผนที่ให้นักเรียนเขียนที่ตั้งของพื้นที่ทางธรรมชาติประเภทต่าง ๆ ในจังหวัด เช่น พื้นที่ป่า ภูเขา น้ำตก ลำคลอง ชายหาด และชุมชน และให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระบุพื้นที่ที่เคยได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (กรณีผลกระทบที่เกิดขึ้นในจังหวัดของนักเรียนไม่ชัดเจน ครูต้องยกตัวอย่างพื้นที่อื่น หรือให้นักเรียนช่วยกันสืบค้น อาจเป็นตัวอย่างของต่างประเทศก็ได้)

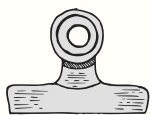
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ สาเหตุการเกิดผลกระทบทั้งด้านบวก ด้านลบ ผลกระทบที่เกิดกับชุมชน และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ รวมถึงแนวทางการป้องกัน และรับมือกับภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น โดยให้เขียนแสดงความเชื่อมโยงกัน หรือ นำเสนอในรูปของแผนที่ความคิด
6. นักเรียนนำเสนอผลงานกลุ่ม สมาชิกในห้องร่วมกันแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งเชื่อมโยงผลกระทบเหล่านั้นที่อาจขยายผลสู่ชุมชน ประเทศ และโลกของเรา จากนั้นนำผลงานกลุ่มติดไว้ในชั้นเรียน



สรุปกิจกรรม



1. ให้นักเรียนสัมภาษณ์ชุมชน ชักถามความคิดเห็นของชุมชนเกี่ยวกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้น เช่น สาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์ ผลกระทบที่ชุมชนได้รับ การป้องกัน และการแก้ปัญหาของชุมชน
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมประชาสัมพันธ์ เช่น การทำคลิปวิดีโอ ไปสเตอร์ หรือ เว็บเพจ สำหรับใช้เป็นสื่อในการให้ความรู้ และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของภัยพิบัติ และแนวทางในการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สามารถปฏิบัติได้ในชีวิตประจำวัน



TIPS

1. ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ส 5.2 ม. 2/1 ม.2/2 ม.2/3 เรื่องวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทวีปยุโรปและแอฟริกา โดยปรับกิจกรรมตามกรอบเวลาหรือบูรณาการกิจกรรมร่วมกับกลุ่มสาระอื่นๆ ได้ เช่น กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างชิ้นงาน
2. สามารถนำประเด็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ขยายไปสู่ผลกระทบในระดับภูมิภาคและระดับโลก



การประเมินผล

1. สังเกตความร่วมมือของสมาชิกกลุ่ม
2. ชิ้นงานที่ 1 แผนที่ภัยพิบัติ
3. ชิ้นงานที่ 2 แผนที่ความคิด
4. การนำเสนอการวิเคราะห์ผลกระทบ



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก



ความรู้ ความเข้าใจ



เจตคติ



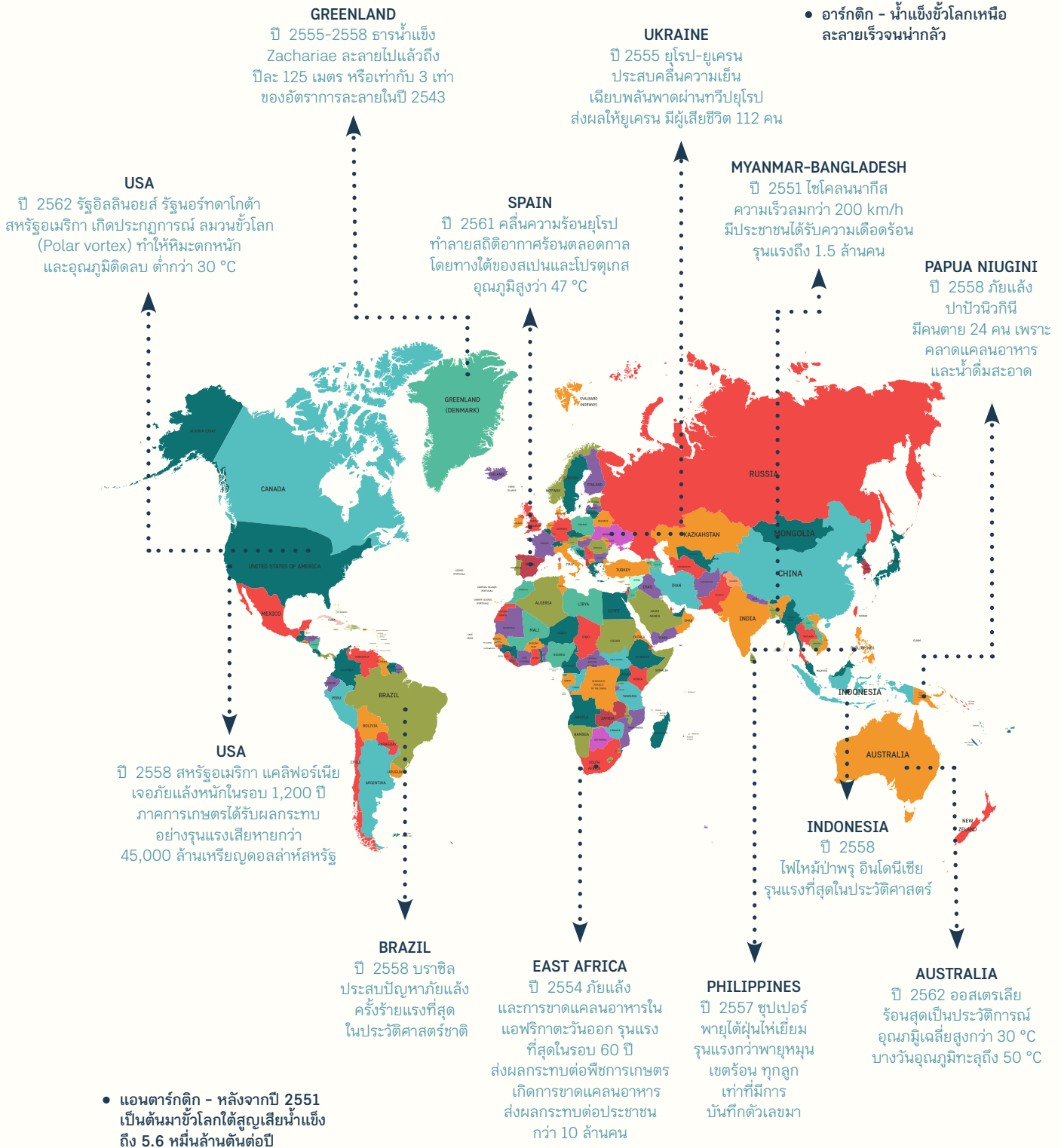
ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)





ใบความรู้ แผนที่ภัยพิบัติโลก



ที่มา: Thai Climate Justice Working Group

A stylized illustration of a polar bear in profile, facing right. The bear's body is a gradient of light blue to white, with a dark brown nose and a small black eye. The background is a dark blue silhouette of a polar bear's head and neck, with the word "HAND" written in white capital letters across it.

HAND



ช่วงชั้น
ประถมศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ :60 นาที

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.2



แนวคิด



นักเรียนสำรวจพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของตนเองว่า ในแต่ละวันนักเรียนสร้างขยะอะไรบ้าง เรียนรู้ผลกระทบจากขยะแต่ละชนิด เช่น พลาสติก โฟม ว่าส่งผลกระทบต่อโลกใบนี้บ้าง สร้างกระบวนการตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการลดขยะ และสร้างจิตสำนึกที่ดีในการรณรงค์ลดขยะ ลดโลกร้อนให้กับนักเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบของขยะแต่ละชนิด
2. เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการจัดการขยะที่ตนเองสร้างขึ้นในแต่ละวัน



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้



1. กระดาษฟลิปชาร์ตสำหรับทำโปสเตอร์นำเสนอ
2. ปากกาเคมี
3. สีชอล์ค
4. ข้อมูลการย่อยสลายขยะแต่ละประเภท
5. กระดาษ 100 ปอนด์ แผ่นใหญ่



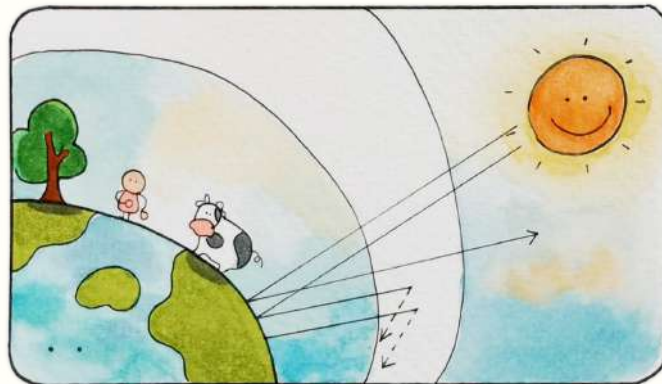
➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูยกตัวอย่างพฤติกรรมกรรมการสร้างขยะของมนุษย์แต่ละคน โดยยกตัวอย่างจากการใช้ชีวิตประจำวัน

2. ให้นักเรียนแต่ละคนสำรวจตนเองว่าใน 1 วัน นักเรียนสร้างขยะอะไรบ้าง จำนวนเท่าไร และบันทึกลงในสมุด

3. ครูให้นักเรียนแต่ละคนตอบจำนวนขยะที่ตนเองสร้างขึ้นใน 1 วัน เพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อนๆ

4. ครูอธิบายเรื่อง ระยะเวลาในการย่อยสลายของขยะแต่ละชนิดให้นักเรียนทราบ และก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการลดขยะ เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากขยะแต่ละชิ้นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและโลกของเรา และส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



5. เมื่อนักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากขยะมูลฝอยชนิดต่างๆ แล้ว ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อช่วยกันออกแบบโปสเตอร์และรณรงค์เกี่ยวกับการลดขยะ เพื่อลดโลกร้อน โดยให้ระยะเวลาในการทำผลงาน 30 นาที

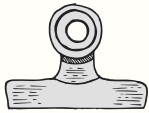
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง





สรุปกิจกรรม

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากกิจกรรมนี้
2. นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้รับในครั้งนี ไปปรับใช้ได้อย่างไรบ้าง



TIPS

1. ครูสามารถให้นักเรียนช่วยกันวางแผนและดำเนินการรณรงค์ลดขยะภายในโรงเรียน
2. ครูสามารถนำโปสเตอร์ผลงานนักเรียนติดบอร์ดประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน เพื่อรณรงค์ให้นักเรียน ครู และผู้ปกครองร่วมกันลดขยะ



การประเมินผล

1. การมีส่วนร่วมกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. ชิ้นงานโปสเตอร์



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

	ความตระหนัก
	ความรู้ ความเข้าใจ
	เจตคติ
	ทักษะ
	การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



ใบความรู้



การย่อยสลายของขยะแต่ละประเภท และก๊าซเรือนกระจก
ที่สามารถลดได้จากการลดขยะ

➤ นานแค่ไหน กว่าขยะแต่ละประเภทจะย่อยสลาย



กระดาษ 2-5 เดือน



กล่องนมเคลือบพลาสติก
5 ปี



เครื่องหนัง 25-50 ปี



รองเท้ายาง 50-80 ปี



กระป๋องบรรจุอาหาร
50-100 ปี



กระป๋องเครื่องดื่ม
80-100 ปี



พลาสติก 450 ปี



ขวดแก้ว 1 ล้านปี



โฟม ไม่ย่อยสลาย

ที่มา : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

➤ ลดขยะแต่ละประเภท
ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้แค่ไหน



ปุ๋ยหมัก

ขยะอินทรีย์ 1,000 กิโลกรัม
มาผลิตเป็นปุ๋ยหมักแทนการฝังกลบ
ลดก๊าซเรือนกระจกได้ 1 ตัน CO₂e

=



ขวดแก้ว



ลดการใช้ขวดแก้ว
1,000 กิโลกรัม
ลดก๊าซเรือนกระจกได้
1.02 ตัน CO₂e

=

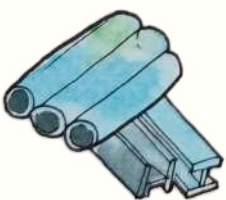
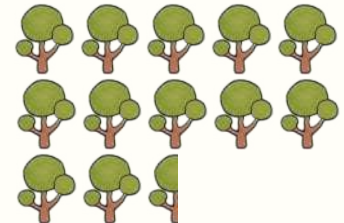


กระป๋องอลูมิเนียม



ลดการใช้อลูมิเนียม
1,000 กิโลกรัม
ลดก๊าซเรือนกระจกได้
12.50 ตัน CO₂e

=

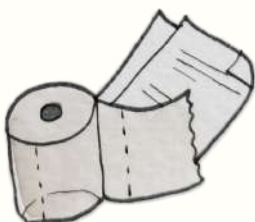
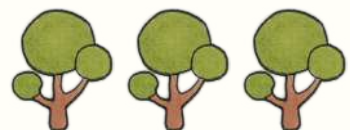


เหล็ก



ลดการใช้เหล็ก
1,000 กิโลกรัม
ลดก๊าซเรือนกระจกได้
2.95 ตัน CO₂e

=



กระดาษ



ลดการใช้กระดาษ
1,000 กิโลกรัม
ลดก๊าซเรือนกระจกได้
0.97 ตัน CO₂e

=





ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 - มัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน หรือ ห้องต่าง ๆ ในโรงเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2

//// ★ //// แนวคิด //// ★ ////



ภาคพลังงาน คือภาคที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกมากที่สุด ซึ่งภาคพลังงานจะครอบคลุมถึงการใช้ไฟฟ้าและพลังงาน ดังนั้นวิธีการที่ใกล้ตัวและง่ายที่สุดที่เราทุกคนสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ก็คือ การประหยัดไฟฟ้า แต่เราเคยรู้หรือไม่ว่า ในแต่ละวันเราใช้ไฟฟ้าไปมากน้อยเพียงใด และ เครื่องใช้ไฟฟ้าใดที่เราใช้มากที่สุด เครื่องใช้ไฟฟ้าใดกินไฟมากที่สุด การสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้เราทราบว่า ไฟฟ้าที่เราใช้ในห้องเรียนหรือในบ้านของเราแต่ละวัน ถูกใช้ไปกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดมากที่สุด และ ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด เพื่อที่เราจะได้วางแผนประหยัดไฟฟ้าเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเหมาะสมต่อไป

➤ วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะการเก็บข้อมูล การคำนวณ และการคาดคะเน
2. เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้วยการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน



➤ สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า หน้า 187 (เท่าจำนวนกลุ่ม)
2. สมาร์ทโฟน สำหรับดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator





ขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรม

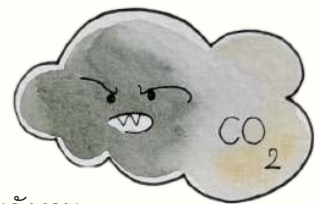


1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แจกแบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้กลุ่มละ 1 แผ่น
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ไปสำรวจและเก็บข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าตามห้องต่าง ๆ ภายในโรงเรียน (เช่น ห้องเรียน ห้องพักครู ห้องสมุด ห้องโสตทัศนศึกษา โรงอาหาร ฯลฯ) กลุ่มละ 1 ห้อง (ใช้เวลาประมาณ 20 นาที)
3. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำรวจได้
4. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
 “จากผลการสำรวจ นักเรียนคิดว่าห้องใดหรือพื้นที่ใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด รู้ได้อย่างไร”
 “การใช้พลังงานไฟฟ้าเกี่ยวข้องอย่างไรกับภาวะโลกร้อน (Global Warming) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)”

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า

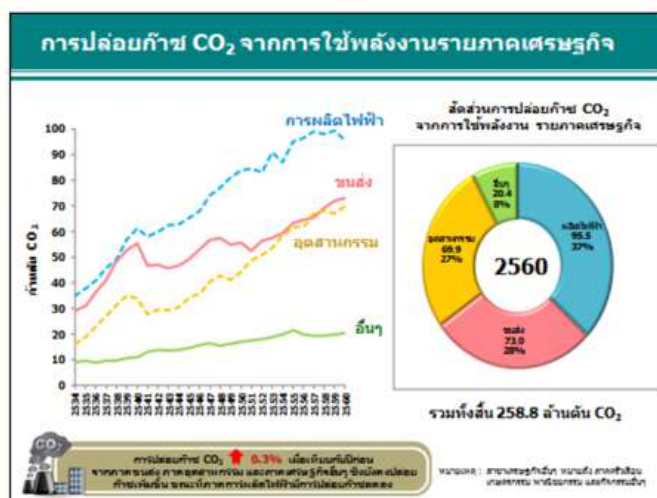
“สาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลก ซึ่ง “การใช้พลังงาน” คือต้นเหตุสำคัญที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกมากที่สุด โดยการใช้พลังงานของประเทศไทย* มีการปล่อยก๊าซ CO₂ คิดเป็นสัดส่วนดังนี้

- เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ร้อยละ 37
- เพื่อการคมนาคมขนส่ง ร้อยละ 28
- เพื่อการอุตสาหกรรม ร้อยละ 27
- อื่นๆ ร้อยละ 8

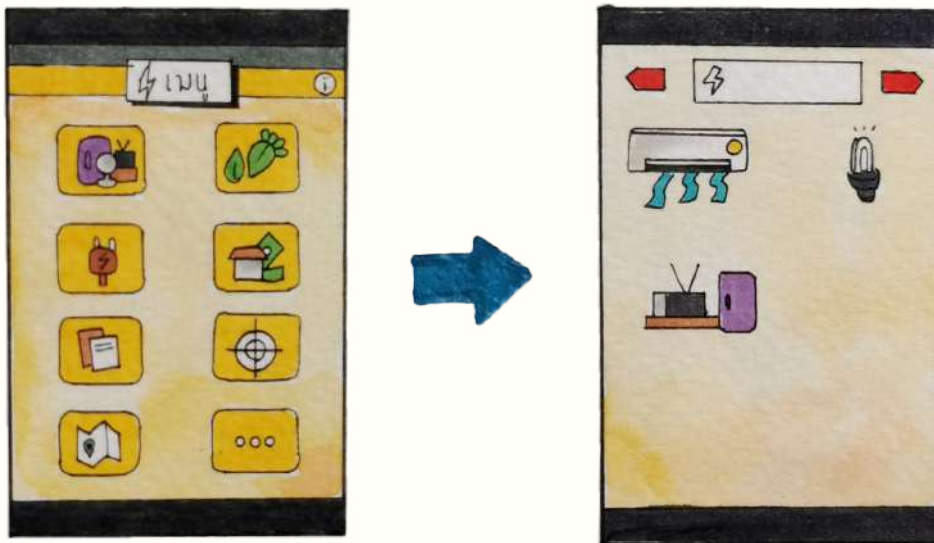


* หมายเหตุ: ข้อมูลปี พ.ศ. 2560 จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

ซึ่งเชื้อเพลิงสำคัญที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซ CO₂ ในภาคการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ (ร้อยละ 61) ถ่านหิน/ลิกไนต์ (ร้อยละ 38) และ น้ำมันสำเร็จรูป (ร้อยละ 1) ดังนั้น ยิ่งเราใช้ไฟฟ้ามากเท่าใด ก็เท่ากับเราปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกของเรามากขึ้นเท่านั้น”



6. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
“แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่า ในแต่ละวันเราใช้ไฟฟ้าไปเท่าใด และก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด”
7. ครูแนะนำแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งสามารถใช้คำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันได้
8. ครูอนุญาตให้นักเรียนใช้สมาร์ทโฟน เพื่อดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator
9. เมื่อแต่ละกลุ่มดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator เสร็จเรียบร้อย ให้ทดลองเปิดแอปพลิเคชัน โดยเข้าไปที่หน้า “เมนู” แล้วแตะที่ ไอคอน “คำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อย CO₂” เพื่อเปิดใช้งาน



โปรแกรมคำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อย CO₂

10. ให้แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ มาคำนวณหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการปล่อย CO₂ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยกรอกข้อมูลที่ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ต้องกรอกคือ ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวนชั่วโมงใน 1 วัน และจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นกดปุ่ม “คำนวณ” ก็จะได้ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย/เดือน) และ ปริมาณการปล่อย CO₂ (กิโลกรัม/เดือน) จดบันทึกข้อมูลไว้
11. คำนวณจนครบทุกอุปกรณ์ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซ CO₂ ของแต่ละห้อง
12. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
“นักเรียนคิดว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด กินไฟ และ ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด”
“เราจะมึวิธีลดการใช้ไฟฟ้าลงได้อย่างไรบ้าง”

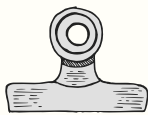
➤ สรุปรูปกิจกรรม

ครูสรุปเพิ่มเติมว่า

วิธีการที่ใกล้ตัวและง่ายที่สุดที่เราทุกคนสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ก็คือ การประหยัดไฟฟ้า การสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เราใช้ในแต่ละวัน จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้เราทราบว่า ไฟฟ้าที่เราใช้ในห้องเรียนหรือห้องอื่นๆ ถูกใช้ไปกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดมากที่สุด และ ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด เพื่อที่เราจะได้วางแผนประหยัดไฟฟ้าเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเหมาะสมต่อไป นอกจากการประหยัดไฟฟ้าแล้ว การใช้พลังงานทดแทน หรือพลังงานทางเลือก ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่เราสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เช่นกัน

➤ การประเมินผล

1. ชื่นงานและการนำเสนอ
2. กระบวนการทำงานกลุ่ม
3. การตอบคำถามของนักเรียน



TIPS

ครูสามารถออกแบบ (หรือให้นักเรียนออกแบบ)

“แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า” เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

➤ แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

1. ครูสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อยอดเพื่อทำโครงการ หรือโครงการประหยัดไฟฟ้าในโรงเรียน
2. ครูสามารถต่อยอดด้วย กิจกรรม “ร่วมใจประหยัดไฟฟ้า (2)” เพื่อให้นักเรียนกลับไปสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าที่บ้านตนเอง

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ




















การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า

ชื่อ-สกุล ระดับชั้น เลขที่

ชื่อห้องที่สำรวจ ขนาดห้อง กว้าง เมตร x ยาว เมตร อาคาร ชั้น

ตารางการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องต่างๆ		
ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวนอุปกรณ์	ชั่วโมงใช้งานต่อวัน
<input type="checkbox"/> เครื่องปรับอากาศ 		
<input type="checkbox"/> พัดลมเพดาน 		
<input type="checkbox"/> พัดลมสายรอบตัว(โคจร) 		
พัดลมติดผนัง		
<input type="checkbox"/> ขนาด 16 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 18 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 24 นิ้ว 		
พัดลมตั้งพื้น		
<input type="checkbox"/> ขนาด 12 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 14 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 16 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 18 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 24 นิ้ว 		
หลอดฟลูออเรสเซนต์		
<input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบสั้น 		
<input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบยาว 		
<input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบวงกลม 		
หลอด LED		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบหัวเกลียว 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบวงกลม 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบสั้น 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบยาว 		
<input type="checkbox"/> หลอด CFL หรือหลอดตะเกียบ 		
<input type="checkbox"/> หลอดไฟอื่นๆ (ระบุ))		
<input type="checkbox"/> โทรทัศน์		
<input type="checkbox"/> คอมพิวเตอร์		
<input type="checkbox"/> โปรเจคเตอร์		
<input type="checkbox"/> ตู้ทำน้ำเย็น		
<input type="checkbox"/> ตู้เย็น		
<input type="checkbox"/> กระจกน้ำร้อน		
<input type="checkbox"/> อุปกรณ์อื่นๆ (ระบุ))		

ที่มา : ปรับปรุงจาก "แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง" โครงการห้องเรียนสีเขียว กฟผ.



ช่วงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 - มัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ : 1-3 เดือน

.....

สถานที่ --> บ้านหรือที่พักอาศัยของนักเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2



แนวคิด

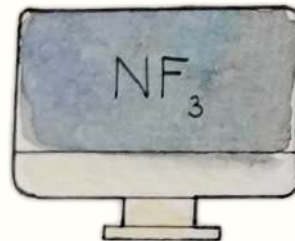
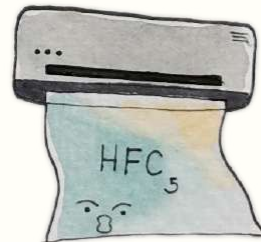


ภาคพลังงาน คือภาคที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกมากที่สุด ซึ่งภาคพลังงานจะครอบคลุมถึงการใช้ไฟฟ้าและพลังงาน ดังนั้นวิธีการที่ใกล้ตัวและง่ายที่สุดที่เราทุกคนสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ก็คือ การประหยัดไฟฟ้า แต่เราเคยรู้หรือไม่ว่า ในแต่ละวันเราใช้ไฟฟ้าไปมากน้อยเพียงใด และ เครื่องใช้ไฟฟ้าใดที่เราใช้มากที่สุด เครื่องใช้ไฟฟ้าใดกินไฟมากที่สุด การสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้เราทราบว่า ไฟฟ้าที่เราใช้ในห้องเรียนหรือในบ้านของเราแต่ละวัน ถูกใช้ไปกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดมากที่สุด และ ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด เพื่อที่เราจะได้วางแผนประหยัดไฟฟ้าเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเหมาะสมต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะการเก็บข้อมูล การคำนวณ และการคาดคะเน
2. เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้วยการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน หน้า 195 (เท่าจำนวนนักเรียน)
2. สมาร์ทโฟน สำหรับดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator



➤ ขั้นนำ/ขั้นเตรียมการ

1. ครูแจก แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ให้นักเรียนทุกคน
2. มอบหมายงานให้นักเรียนกลับไปสำรวจและเก็บข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านพักของนักเรียน พร้อมบันทึกข้อมูลค่าไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเดือนที่ผ่านมา (โดยดูจากบิลค่าไฟฟ้า) เพื่อเตรียมออกมานำเสนอในชั่วโมงเรียน/คาบเรียนถัดไป

➤ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูขออาสาสมัครนักเรียน (3-4 คน) ออกมานำเสนอข้อมูลการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านของตนเอง พร้อมนำเสนอข้อมูลค่าไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเดือนที่ผ่านมา



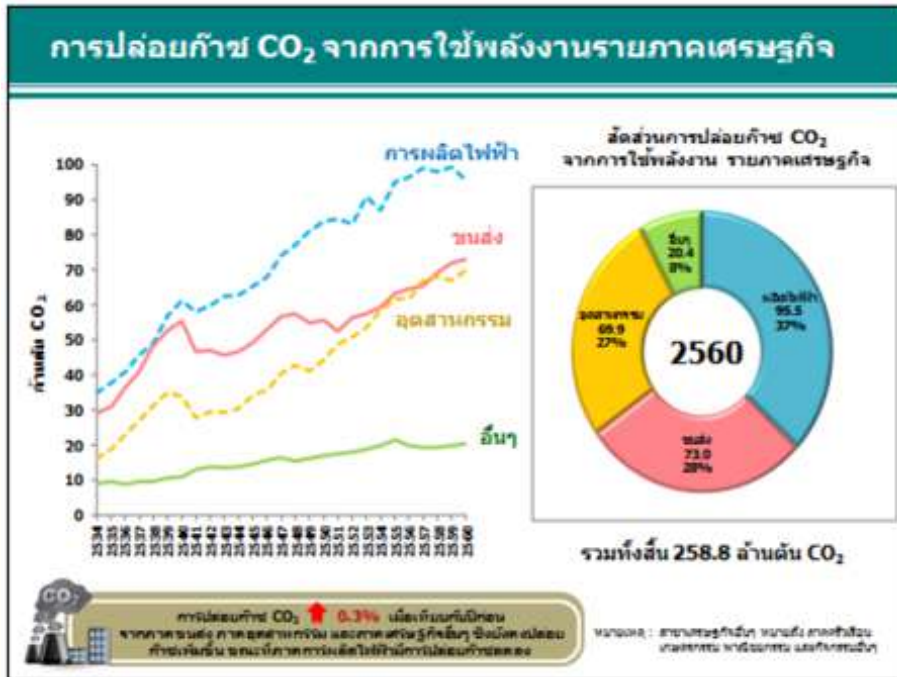
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
 - “จากผลการสำรวจ นักเรียนคิดว่าห้องใดในบ้านของนักเรียนที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด เพราะเหตุใด
 - “นักเรียนคิดว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าเกี่ยวข้องอย่างไรกับภาวะโลกร้อน (Global Warming) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)”

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า

“สาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลก ซึ่ง “การใช้พลังงาน” คือต้นเหตุสำคัญที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกมากที่สุด โดยการใช้พลังงานของประเทศไทย* มีการปล่อยก๊าซ CO₂ คิดเป็นสัดส่วนดังนี้

- | | | | |
|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| • ผลิตกระแสไฟฟ้า | ร้อยละ 37 | • เพื่อการคมนาคมขนส่ง | ร้อยละ 28 |
| • เพื่อการอุตสาหกรรม | ร้อยละ 27 | • อื่นๆ | ร้อยละ 8 |

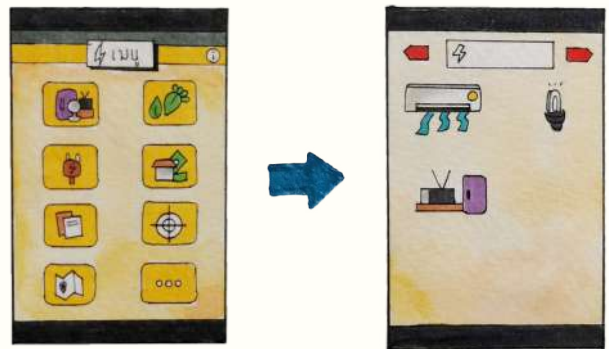




* หมายเหตุ: ข้อมูลปี พ.ศ.2560 จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ซึ่งเชื้อเพลิงสำคัญที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซ CO₂ ในภาคการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ (ร้อยละ 61) ถ่านหิน/ลิกไนต์ (ร้อยละ 38) และ น้ำมันสำเร็จรูป (ร้อยละ 1) ดังนั้น ยิ่งเราใช้ไฟฟ้ามากเท่าใด ก็เท่ากับเราปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่โลกของเรามากขึ้นเท่านั้น”

4. ครูใช้ถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ
 “แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่า ในแต่ละวันคนในบ้านของเราใช้ไฟฟ้าไปเท่าใด และก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด”

5. ครูแนะนำแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งสามารถหาคำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันได้



6. ครูอนุญาตให้นักเรียนใช้สมาร์ทโฟน เพื่อดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator

7. เมื่อนักเรียนดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน CO₂ Calculator เสร็จเรียบร้อยให้ทดลองเปิดแอปพลิเคชันโดยเข้าไปที่หน้า “เมนู” แล้วแตะที่ ไอคอน “คำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อย CO₂” เพื่อเปิดใช้งานโปรแกรมคำนวณค่าการใช้ไฟฟ้าและการปล่อย CO₂

8. ให้นักเรียนทุกคนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ มาคำนวณหาปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการปล่อย CO₂



ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยกรอกข้อมูลที่ละเอียดประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ต้องกรอกคือ ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวนชั่วโมงใน 1 วัน และ จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นกดปุ่ม “คำนวณ” ก็จะได้ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย/เดือน) และ ปริมาณการปล่อย CO₂ (กิโลกรัม/เดือน) จดบันทึกข้อมูลไว้



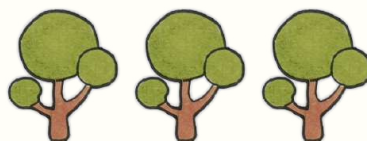
9. คำนวณจนครบทุกอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนอาสาสมัคร (3-4 คน) มานำเสนอข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซ CO₂ ที่บ้านของตนเอง

10. ครูถามคำถาม “นักเรียนคิดว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด กินไฟ และก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก มากที่สุด” “เราจะมีวิธีลดการใช้ไฟฟ้าลงได้อย่างไรบ้าง”

11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดวางแผนสำหรับการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่บ้าน “นักเรียนคิดว่า ในเดือนต่อไป นักเรียนจะสามารถลดค่าไฟฟ้าลงได้อย่างไรบ้าง ลองคิดหาวิธีลดและตั้งเป้าหมายในการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย)”

12. ให้นักเรียนเขียนเป้าหมายและแผนการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่บ้าน ลงในสมุดบันทึก หรือ ฟลิปชาร์ต (ให้เวลาประมาณ 10 นาที)

13. ให้นักเรียนแต่ละคน ประกาศเป้าหมายในการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่บ้านของตน พร้อมนำเสนอแผนการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่บ้าน ให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง



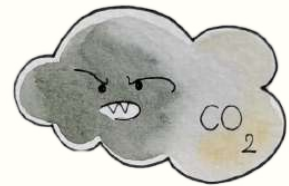


สรุปกิจกรรม

- เมื่อครบรอบบิลค่าไฟฟ้า (รอบ 1 เดือน หรือ รอบ 2 เดือน) ครูสรุปผลการดำเนินงาน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ
 - กลุ่มลดได้สำเร็จตามเป้าหมาย
 - กลุ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่าเดิมหรือลดลงเล็กน้อย
 - กลุ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- ให้แต่ละกลุ่มระดมสมองเพื่อสรุปบทเรียนการดำเนินงาน (ทั้งที่สำเร็จและไม่สำเร็จ) ว่า...
 - อะไรคือสาเหตุที่ทำให้สามารถดำเนินงานได้สำเร็จบรรลุเป้าหมาย (และไม่สำเร็จ)
 - มีแนวทาง/วิธีการที่สามารถดำเนินการให้ดีขึ้นได้อย่างไรบ้าง (ให้เวลาระดมสมอง 20 นาที)
- ผู้แทนกลุ่มนำเสนอบทเรียนการดำเนินงาน
- ครูสุ่มถามนักเรียนในกลุ่มที่สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้สำเร็จ

“นักเรียนหรือผู้ปกครองได้ประโยชน์อะไรบ้าง จากการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า”

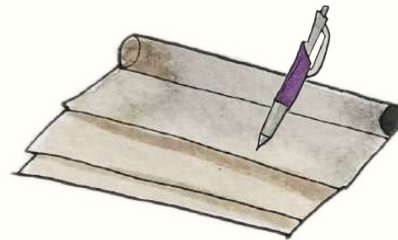
“บ้านของนักเรียน สามารถลดค่าไฟฟ้าลงได้กี่บาท และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ ก๊าซ CO₂ ลงได้เท่าใด”
- ครูสรุปเพิ่มเติมถึงประโยชน์ที่ได้จากการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า



การประเมินผล



1. ชิ้นงานและการนำเสนอ
2. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ลดลง
3. การตอบคำถามของนักเรียน



TIPS

1. ครูสามารถนำข้อมูลของนักเรียนทุกคนมารวมกัน เพื่อแสดงให้เห็นว่า ภายในรอบเดือนที่ผ่านมาพวกเรา (ห้องเรา) สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้มากเพียงใด
2. ครูสามารถใช้กิจกรรมนี้ต่อยอดจาก กิจกรรม “ร่วมใจประหยัดไฟฟ้า (1)”



แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ครูอาจจัดประกวดครอบครัวลดก๊าซเรือนกระจก โดยดูจากบิลค่าไฟฟ้าที่ลดลงใน 1 เดือนหรือ 1 ปี และมอบรางวัลให้กับครอบครัวที่สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้มากที่สุด โดยอาจมอบรางวัลในวันสำคัญของโรงเรียน หรือวันสำคัญทางสิ่งแวดล้อม



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ




















การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

ชื่อ-สกุล ระดับชั้น เลขที่

ชื่อห้องที่สำรวจ ขนาดห้อง กว้าง เมตร x ยาว เมตร อาคาร ชั้น

ตารางการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องต่างๆ		
ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวนอุปกรณ์	ชั่วโมงใช้งานต่อวัน
<input type="checkbox"/> เครื่องปรับอากาศ 		
<input type="checkbox"/> พัดลมเพดาน 		
<input type="checkbox"/> พัดลมสายรอบตัว(โคจร) 		
พัดลมติดผนัง <input type="checkbox"/> ขนาด 16 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 18 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 24 นิ้ว 		
พัดลมตั้งพื้น <input type="checkbox"/> ขนาด 12 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 14 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 16 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 18 นิ้ว 		
<input type="checkbox"/> ขนาด 24 นิ้ว 		
หลอดฟลูออเรสเซนต์ <input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบสั้น 		
<input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบยาว 		
<input type="checkbox"/> หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบวงกลม 		
หลอด LED <input type="checkbox"/> หลอด LED แบบหัวเกลียว 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบวงกลม 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบสั้น 		
<input type="checkbox"/> หลอด LED แบบยาว 		
<input type="checkbox"/> หลอด CFL หรือหลอดตะเกียบ 		
<input type="checkbox"/> หลอดไฟอื่นๆ (ระบุ)		
<input type="checkbox"/> โทรทัศน์		
<input type="checkbox"/> คอมพิวเตอร์		
<input type="checkbox"/> โปรเจคเตอร์		
<input type="checkbox"/> ตู้ทำน้ำเย็น		
<input type="checkbox"/> ตู้เย็น		
<input type="checkbox"/> กระจกน้ำร้อน		
<input type="checkbox"/> อุปกรณ์อื่นๆ (ระบุ)		

ที่มา : ปรับปรุงจาก "แบบฟอร์มการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง" โครงการห้องเรียนสีเขียว กฟผ.



ลดโลกร้อน
ฉบับออนไลน์

ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 เดือน
(โดยใช้เวลาในห้องเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง/คาบ)

.....

สถานที่ --> ทุกหนทุกแห่ง

มาตรฐานการเรียนรู้

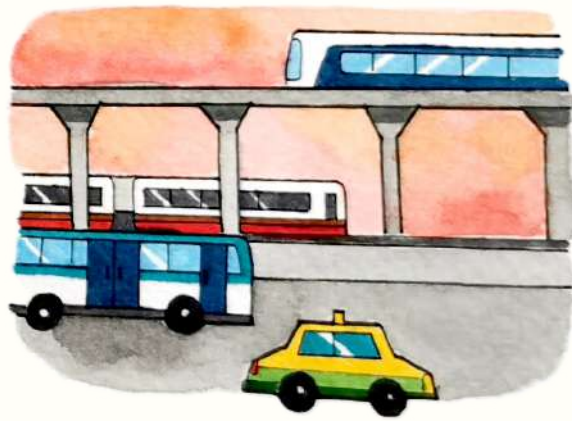
มาตรฐาน ว 1.1, ว 4.1



แนวคิด



การลดก๊าซเรือนกระจก เป็นเรื่องง่าย ๆ ที่เราทุกคนสามารถทำได้ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน สู่ “วิถีคาร์บอนต่ำ” เช่น การลดการใช้พลังงาน การเลือกซื้อเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะและของเสียอย่างเหมาะสม ตลอดจนการเพิ่มพื้นที่สีเขียว เป็นต้น



วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนปรับลดพฤติกรรมที่ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม
2. สร้าง “พื้นที่” แสดงออกถึงพฤติกรรมของคนที่มุ่งมั่นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์
2. ใบความรู้ “ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนและวิธีลดโลกร้อน” หน้า 200-201 (เท่าจำนวนนักเรียน)
3. กระดาษ A4 (ใช้แล้ว 1 หน้า) เท่าจำนวนนักเรียน
4. คลิป ภาวะโลกร้อน ตอนที่ 2 “รู้และเข้าใจสาเหตุของสภาวะเรือนกระจก” สังคมศึกษาฯ ม.1-6
<https://www.youtube.com/watch?v=Y6n-dEw7B14>
(ความยาว 5.15 นาที)
5. คลิป Greta Thunberg at UN (Thai sub)
<https://www.youtube.com/watch?v=aNjJLwzzqig>
(ความยาว 3.32 นาที)





ขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรม

1. ครูเปิดคลิป ภาวะโลกร้อน ตอนที่ 2 “รู้และเข้าใจสาเหตุของสภาวะเรือนกระจก” สังคมศึกษา ม.1-6 ให้นักเรียนดู เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

2. ครูถามคำถามนักเรียน

“จากคลิปที่เปิดให้ดู นักเรียนคิดว่าภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร”

3. ครูแจกใบความรู้ “โลกร้อนมีผลกระทบอย่างไรกับประเทศไทย” และ กระดาษ A4 (1 แผ่น) ให้นักเรียนทุกคนศึกษาถึงผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่มีต่อประเทศไทย รวมถึงวิธีการง่ายๆ ที่เราทุกคนสามารถมีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากนั้น ให้นักเรียนเขียนพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่คิดว่าตนเองสามารถทำได้จริงและช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลงในกระดาษ A4 (ทั้งนี้อาจเป็นพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่อยู่นอกเหนือจากในใบความรู้ก็ได้)

4. ให้นักเรียนจัดกลุ่มพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่แต่ละคนเขียน ว่าพฤติกรรมหรือกิจกรรมใดจัดอยู่ในกลุ่มไหน

- การลดการใช้พลังงาน
- การเลือกซื้อเลือกใช้บริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- การจัดการขยะและของเสียอย่างเหมาะสม
- การเพิ่มพื้นที่สีเขียว



5. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้าง กลุ่ม ใน Facebook พร้อมทั้งชื่อกลุ่ม กำหนด Admin กลุ่ม และกำหนดข้อตกลงร่วมกันในการทำกิจกรรม

6. ครูชี้แจงการทำกิจกรรม “ลดโลกร้อนฉบับออนไลน์” ดังนี้

- ให้นักเรียนทุกคนถ่ายภาพพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในแต่ละวัน วันละ 3 ภาพ (เช้า-กลางวัน-เย็น) โดยภาพที่ถ่ายจะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมลดการใช้พลังงาน การเลือกซื้อเลือกใช้บริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะและของเสียอย่างเหมาะสม ตลอดจนการเพิ่มพื้นที่สีเขียว

- เมื่อจบแต่ละวัน ให้นักเรียนใช้แอปพลิเคชันรวมภาพทั้ง 3 ภาพ ให้อยู่ในภาพเดียวกัน และโพสต์ลงในกลุ่ม ใน Facebook ที่ตั้งขึ้น

7. เมื่อครบกำหนด 1 เดือน ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และจัดกลุ่มพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่นักเรียนทำได้มากที่สุดและทำได้น้อยที่สุด พร้อมวิเคราะห์หาว่าเพราะเหตุใดจึงทำได้มากหรือทำได้น้อย

8. ร่วมกันโหวตกิจกรรมที่เพื่อนๆ ชอบมากที่สุด (Popular vote) 3 ลำดับ

9. มอบรางวัล Popular vote และ รางวัลสำหรับผู้ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องทุกวัน ตลอดระยะเวลา 1 เดือน

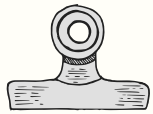
➤ สรุปกิจกรรม

1. ครูถามคำถามนักเรียนว่า
“ตลอดระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา พวกเรารู้สึกอย่างไรบ้าง”
“คิดว่าที่เราลงมือทำกันคนละนิดคนละหน่อยสามารถช่วยโลกของเราได้หรือไม่”
“การลงมือทำเพื่อโลก ทำยากมั้ย มีปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง”
2. ครูเปิดคลิป Greta Thunberg at UN (Thai sub) ให้นักเรียนดู
3. ครูสรุปให้นักเรียนเห็นว่า พลังเล็กๆ ของพวกเราทุกคนสามารถเปลี่ยนแปลงโลกใบนี้ได้เหมือนตัวอย่างของ เกรียตา ทุนแบร์ย ที่ออกมาเรียกร้องให้ทุกคนลงมือแก้ปัญหาโลกร้อนอย่างจริงจังและเร่งด่วน



➤ การประเมินผล

1. จากชิ้นงานและการนำเสนอ
2. จากพฤติกรรมการมีส่วนร่วม
3. จากการตอบคำถามของนักเรียน



TIPS

ครูสามารถให้นักเรียนสร้างเครือข่ายเยาวชนคนลดโลกร้อนเพิ่มเติมได้ตามความสมัครใจ/ความสนใจของนักเรียน

➤ แนวทางการต่อยอดสู่การปฏิบัติในโรงเรียนหรือชุมชน

ครูสามารถใช้การประชุมผู้ปกครอง หรือ การประชุมคณะกรรมการสถานศึกษา หรือ การประชุมคณะกรรมการหมู่บ้าน เป็น “เวที” ให้เด็ก ๆ ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนถึงสิ่งที่พวกเขาพร้อมทำกันมาตลอด 1 เดือน

➤ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา

- ★ ★ ★ ★ ความตระหนัก
- ★ ★ ★ ★ ความรู้ ความเข้าใจ
- ★ ★ ★ ★ เจตคติ
- ★ ★ ★ ★ ทักษะ
- ★ ★ ★ ★ การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



/// ใบความรู้ ///

โลกร้อนมีผลกระทบอย่างไรกับประเทศไทย

• ขาดแคลนน้ำ



การจ่ายน้ำจะหยุดชะงัก ทำให้เกิดการแก่งแย่งแหล่งน้ำ

• อุทกภัย

อุทกภัยครั้งใหญ่จะเกิดขึ้นจาก 1 ครั้งเป็น 3-6 ครั้งต่อปี โดยเฉพาะพื้นที่ราบต่ำตามแนวชายฝั่ง



• ภัยแล้ง



ฝนไม่ตกตามฤดูกาล และน้ำในแหล่งน้ำระเหยเร็วขึ้น ทำให้เกิดภัยแล้ง เกษตรกรรมได้รับความเสียหาย

• อัคคีภัย



ความร้อนและอากาศแห้งแล้งทำให้อัคคีภัยรุนแรงขึ้นและขยายวงกว้าง

• สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์



ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ที่อยู่อาศัยของสัตว์ลดลง และโรคระบาดรุนแรงขึ้นทำให้สัตว์มีประชากรลดลงและสูญพันธุ์ไป

• เศรษฐกิจเสียหาย



ภัยธรรมชาติเกิดขึ้นและรุนแรงขึ้น ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยได้รับผลกระทบ

• โรคระบาด



อากาศที่ร้อนขึ้นและน้ำท่วมขังทำให้พาหะนำโรคเพิ่มจำนวนมากขึ้น

/// ใบความรู้ ///

วิธีลดโลกร้อนง่าย ๆ ที่คุณทำได้ทุกวัน

1. ใช้ถุงผ้าแทนการรับถุงพลาสติก



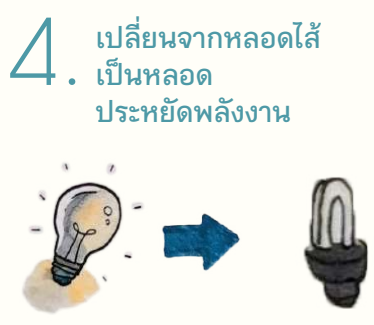
2. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ซื้อเติมใหม่ได้ (Refill)



3. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้



4. เปลี่ยนจากหลอดไส้เป็นหลอดประหยัดพลังงาน



5. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสัญลักษณ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม



6. แยกขยะให้ถูกประเภทเพื่อการรีไซเคิลและการจัดการที่เหมาะสม



7. ปลุกต้นไม้ยืนต้น ในทิศทางที่ช่วยบังแดด เงามต้นไม้บังบ้านให้ร่มรื่น



8. ทางเดียวกันไปด้วยกัน



9. ให้ความรู้ ชักชวนคนใกล้ตัวให้ช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม



10. ใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า





ช่วงชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ระยะเวลาที่ใช้ : 4 ชั่วโมง

.....

สถานที่ --> นอกห้องเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ส 5.2



แนวคิด



การปลูกป่าช่วยลดภาวะโลกร้อน การสร้างกระสุนสีเขียวที่บรรจุเมล็ดพันธุ์พืชอยู่ข้างใน เมื่อถูกโยนหรือยิงเข้าไปในพื้นดินเป้าหมาย (เช่น สวนป่า พื้นที่รกร้างว่างเปล่า ป่าเสื่อมโทรม) เมล็ดพันธุ์ที่อยู่ข้างในจะงอกเป็นต้นไม้ช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนผลิตกระสุนเขียวที่ทำจากเมล็ดพืชท้องถิ่น
2. เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างง่าย ๆ ในการลดภาวะโลกร้อน



สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

1. เมล็ดพันธุ์ไม้ยืนต้นในท้องถิ่น
2. ดินปลูก
3. ดินเหนียว
4. น้ำ
5. กะละมังขนาด 1 ฟุต





ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูถามนักเรียนว่ามีสิ่งมีชีวิตใดใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการดำรงชีวิต

ตอบ - ต้นไม้

2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า ต้นไม้จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ถ้ามีป่าไม้เพิ่มขึ้นจะช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศและลดภาวะโลกร้อน

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอวิธีการเพิ่มพื้นที่ป่า โดยเริ่มจากให้นักเรียนสำรวจว่าพันธุ์ไม้ท้องถิ่นของชุมชนเรา มีอะไรบ้าง เพื่อวิเคราะห์ว่าควรปลูกพืชชนิดใด

4. ครูแนะนำนักเรียนว่า วันนี้ครูจะมาชวนพวกเราทำ “กระสุนเขียวพิทักษ์โลก”

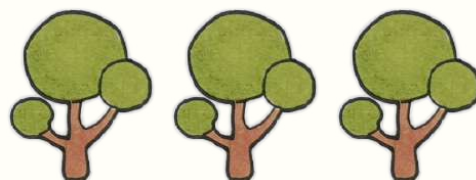
5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ

และออกมาจับอุปกรณ์กับครู ซึ่งประกอบด้วย

- เมล็ดพันธุ์ไม้ท้องถิ่น
- ดินปลูก
- ดินเหนียว
- กะละมัง



6. นักเรียนนำดินปลูก ดินเหนียวผสมกันในกะละมังให้มีความเหนียวพอสมควร เมื่อผสมกันดีแล้ว นำดินเหนียวที่ผสมแล้วมาปั้นเป็นลูกกระสุนกลมขนาด 2 เซนติเมตร จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ไม้ท้องถิ่นบรรจุไว้ในลูกกระสุนดินเหนียว





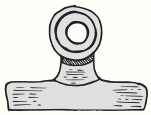
สรุปกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอว่า กลุ่มของตนเองทำกระสุนเหี่ยวได้ที่ลูก และจะนำไปปลูกที่ไหน
2. นักเรียนนำกระสุนเหี่ยวไปตากให้แห้ง
3. นักเรียนนำกระสุนเหี่ยวไปโยน หรือยิงด้วยหนังสติ๊กไปในพื้นที่เป้าหมาย



การประเมินผล

1. สังเกตการทำงานของกลุ่ม
2. ผลงานนักเรียน
3. สังเกตการนำกระสุนเหี่ยวไปใช้



TIPS

1. ครูสามารถให้นักเรียนหาเมล็ดพันธุ์พืชท้องถิ่นจากบ้านตนเอง มาใช้ทำกระสุนเหี่ยวได้ และควรให้นักเรียนได้ทำความรู้จักกับพืชที่จะปลูก พร้อมพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืชชนิดนั้นๆ ด้วย
2. สามารถบูรณาการกับงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนได้



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



- ความตระหนัก
- ความรู้ ความเข้าใจ
- เจตคติ
- ทักษะ
- การมีส่วนร่วม
(ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)





ช่วงชั้น
ประถมศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ : 1 ชั่วโมง
(ใช้ชั่วโมงเรียนช่วงก่อนพักกลางวัน)

.....

สถานที่ --> ห้องเรียน

(จัดโต๊ะให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เป็นวงกลม โดยมีโต๊ะวางตรงกลางห้อง เพื่อวางวัสดุธรรมชาติที่เตรียมไว้ และโต๊ะหน้าห้องเพื่อวางอาหาร ขนมและเครื่องดื่ม)

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2



แนวคิด



นักเรียนในระดับประถมศึกษา มีความเคยชินกับการใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุอาหาร ดังนั้นจึงควรมีกิจกรรมในการเสริมสร้างประสบการณ์ สร้างภาพพินิจใจถึงการใช้วัสดุธรรมชาติใกล้ตัวเป็นภาชนะใส่อาหารทดแทนการใช้พลาสติก



วัตถุประสงค์



1. เพื่อส่งเสริมการลดการใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุอาหาร
2. เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ของการใช้วัสดุธรรมชาติ ที่หาได้ง่ายมาใช้เป็นภาชนะใส่อาหารทดแทนการใช้พลาสติก

สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้

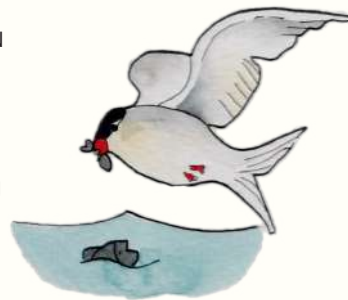
1. ไม้กลัด
3. กะลามะพร้าว
5. ใบบัวหลวง
7. น้ำหวาน
9. ข้าว + อาหาร + ขนม (อยู่ในดุลยพินิจของคุณครู โดยอาหารและเครื่องดื่มที่รับประทานควรเป็นสิ่งที่นักเรียนส่วนใหญ่ชอบ)
10. รูปภาพนกทะเล ปลาทะเล และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่สวยงาม
11. รูปภาพสัตว์ที่บาดเจ็บ หรือ เสียชีวิตจากขยะพลาสติก



2. แก้วไม้ไผ่
4. ใบตองตึง
6. ใบเล็บครุฑลังกา
8. ซ้อนแสตนเลส



** อุปกรณ์รายการที่ 1 - 6 ควรทำความสะอาดให้เรียบร้อย และจัดเตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน





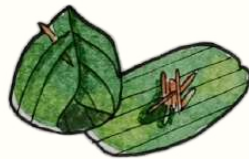
ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม



1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน และสร้างสถานการณ์ว่า “หากบ้านของนักเรียนไม่มีภาชนะใส่อาหารและน้ำ จะทำอย่างไร”

2. นักเรียนตอบคำถาม

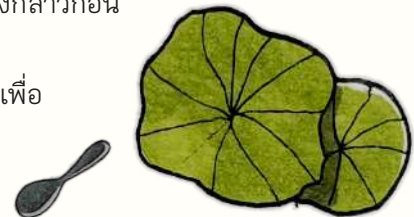
3. ครูนำวัสดุจากธรรมชาติที่เตรียมไว้มาวางที่โต๊ะกลางห้อง (สื่อ/อุปกรณ์ที่เตรียมไว้) และสอบถามนักเรียนว่ารู้จักชิ้นไหนบ้าง รวมทั้งเคยมีประสบการณ์ในการนำวัสดุเหล่านี้ไปใส่อาหารหรือไม่อย่างไร (นักเรียนอธิบายถึงการเลือกใช้ วิธีการนำวัสดุธรรมชาติมาทำเป็นภาชนะ (สาธิต) และการนำไปใช้งาน) โดยให้นักเรียนคนอื่นที่สนใจทำตามการสาธิตของเพื่อน



4. ครูเน้นย้ำว่าวัสดุจากธรรมชาติที่นำมาให้นักเรียนเลือกใช้ ได้ผ่านการทำความสะอาด ปลอดภัยในการนำไปใช้ใส่อาหาร จากนั้นครูนำอาหารและเครื่องต้มมาวางหน้าห้อง และแจ้งให้นักเรียนทราบว่า วันนี้พวกเขาจะรับประทานอาหารพร้อมกัน โดยใช้ภาชนะจากธรรมชาติที่นักเรียนเลือก (ใส่ข้าว + อาหารใส่ขนม และใส่น้ำดื่ม เพื่อความมั่นใจของนักเรียน ครูอาจใช้ภาชนะดังกล่าวก่อน

5. ครูให้นักเรียนเข้าแถว 1 แถวเพื่อเดินเข้าไปเลือกภาชนะ 4 ชิ้น เพื่อ

- ใส่ข้าว+อาหาร
- ใส่ขนม
- ใส่น้ำดื่ม



จากนั้นจึงเดินไปโต๊ะหน้าห้องเรียน เพื่อตักอาหาร แล้วกลับมานั่งที่กลุ่มของตนเอง (ในระหว่างที่นักเรียนเลือกและตักอาหาร ครูถ่ายรูปเพื่อนำไปเผยแพร่กิจกรรมในช่องทางออนไลน์ต่อไป)

6. เมื่อทุกคนพร้อม ครูให้นักเรียนทดลองรับประทานอาหารและดื่มน้ำ

7. เมื่อรับประทานอาหารเรียบร้อยแล้ว ครูถามนักเรียนว่า ภาชนะที่ใช้ดังกล่าว เมื่อเราทิ้งไปจะใช้เวลาย่อยสลายนานแค่ไหน (นักเรียนตอบ) ครูให้ข้อมูลตัวเลขระยะเวลาในการย่อยสลาย

8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกความรู้สึก (ด้านบวกและลบ) เมื่อเปลี่ยนภาชนะบรรจุอาหารเป็นวัสดุธรรมชาติใกล้ตัว

9. ครูนำตัวอย่างพลาสติกและโฟมมาให้ให้นักเรียนดู พร้อมถามว่า หากเป็นสิ่งนี้ จะใช้เวลาย่อยสลายนานแค่ไหน นักเรียนตอบ ครูให้ข้อมูลระยะเวลาในการย่อยสลายพลาสติกและโฟม

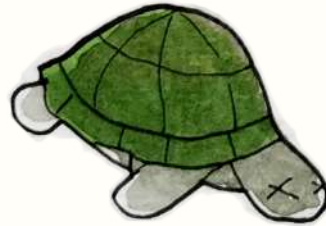


สรุปกิจกรรม



1. ครูนำภาพนกทะเล ปลาทะเล หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่สวยงาม มาให้นักเรียนดู และสอบถามว่านักเรียนชอบหรือเคยเห็นสัตว์ตัวไหนบ้าง

2. ครูนำภาพสัตว์ดังกล่าวที่บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต เพราะขยะพลาสติก มาให้นักเรียนดู และให้ข้อมูลอันตรายจากการใช้โฟมบรรจุอาหารร้อน ซึ่งก่อให้เกิดมะเร็งได้ รวมถึงข้อมูลพลาสติกและโฟมที่ผลิตขึ้นจากปิโตรเคมี ซึ่งต้องใช้พลังงานมากมายในกระบวนการผลิต และยังปล่อย CO₂ เป็นจำนวนมาก



3. สอบถามนักเรียนว่าหากเรารักสัตว์พวกนี้เราจะช่วยเหลือได้อย่างไร เราจะทำอย่างไรได้บ้าง เพื่อลดและเลิกใช้พลาสติก และโฟมใส่อาหาร

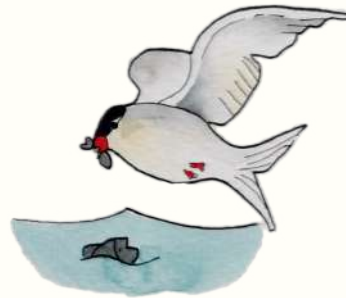
4. นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและนำเสนอวิธีการของกลุ่มตนเองให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆ ทราบ

5. ครูนำภาพกิจกรรมที่ทำ เผยแพร่ใน Facebook และแนะนำให้นักเรียนเข้าไปช่วยกันดูและแสดงความคิดเห็น พร้อมแชร์กิจกรรมดังกล่าวต่อไป



การประเมินผล

1. การตอบคำถามและการนำเสนอ
2. แนวทางการเปลี่ยนพฤติกรรม



ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สิ่งแวดล้อมศึกษา



ความตระหนัก

ความรู้ ความเข้าใจ

เจตคติ

ทักษะ

การมีส่วนร่วม (ลงมือทำเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น)



/// คำศัพท์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ///

The Conference of the Parties : COP

การประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประเทศที่ลงนามในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) จะมาประชุมหารือกันเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศร่วมกัน

Climate Change Adaptation

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การรับมือกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม วิถีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ภายใต้ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต การสร้างมาตรการป้องกันภัยพิบัติ หรือสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า เป็นต้น

Climate Change Mitigation

การดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือการดูดซับก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ เช่น การลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า หรือ การลดการเกิดก๊าซมีเทนในระบบบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เป็นต้น

Climate Resilience

การรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ความสามารถในการฟื้นตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ให้กลับสู่ภาวะปกติภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว และยังหมายถึง การเรียนรู้ และนำบทเรียนจากการฟื้นตัวในอดีต มาจัดการกับผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ดีขึ้น

Carbon footprint

หรือ รอยเท้าคาร์บอน เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และจากผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยจะคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือ CO₂eq

Climate

ภูมิอากาศ คือ ลักษณะอากาศเฉลี่ยของภูมิภาคแห่งใดแห่งหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็นเดือน เป็นปี หรือมากกว่านั้น

Climate change

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน ซึ่งมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ทำให้เกิดพายุที่มีความรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ระดับน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลง ฯลฯ

Greenhouse effect

ปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ การที่โลกถูกห่อหุ้มด้วยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งตามธรรมชาติก๊าซเรือนกระจกเป็นองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก ก๊าซเหล่านี้จะดูดซับคลื่นความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ปรากฏการณ์เรือนกระจกช่วยรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจนเกินไป ในทางกลับกันถ้าในชั้นบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกจะทำให้อุณหภูมิมบนโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น เวลากลางวันร้อนจัด ในขณะที่เวลากลางคืนก็หนาวจัด แต่ปัจจุบันก๊าซเรือนกระจกมีมากเกินไป (ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์) ทำให้รังสีอินฟราเรด (รังสีความร้อน) ที่ควรจะสะท้อนกลับออกไปนอกโลกในปริมาณที่เหมาะสม กลับถูกก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้กักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อยๆ สูงขึ้น จนเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)

Greenhouse gas

ก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ฮัลเฟอโรเฮกซะฟลูออไรด์ และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์

Global warming

ภาวะโลกร้อน หมายถึง สภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกและผืนมหาสมุทรสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลพิสูจน์ยืนยันว่ามีสาเหตุมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์

Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นคณะกรรมการที่ตั้งขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติในปี 2531 เพื่อจัดทำและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่ผู้นำรัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยรวบรวมข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ และประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ด้านการเกษตร สุขภาพ ป่าไม้ หรือ ทรัพยากรชายฝั่ง จนถึง การรณรงค์เพื่อลดปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

IPCC Assessment report

รายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นรายงานความก้าวหน้าทางวิชาการที่ประเมินผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Life Cycle Assessment : LCA

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คือ กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะทำการประเมินตั้งแต่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่ายสินค้า การใช้งานผลิตภัณฑ์ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า พิจารณาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) โดยมีการระบุถึงปริมาณ พลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงของเสียที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมและการประเมินโอกาสที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของชุมชน เพื่อที่จะหาวิธีการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

Weather

สภาพอากาศ หมายถึง ลมฟ้า อากาศ ในแต่ละช่วงเวลา และสถานที่ ซึ่งแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา

United Nation Framework Convention on Climate Change : UNFCCC

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จุดประสงค์หลักของอนุสัญญา เพื่อหาแนวทางยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์ อนุสัญญา ฉบับนี้มีผลบังคับใช้วันที่ 21 มีนาคม 2537 สำหรับประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วม เป็นภาคีอนุสัญญา เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2537



คณะผู้จัดทำ



คณะทำงานกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา กองส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
49 พระราม 6 ซอย 30 พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 02 298 5628 โทรสาร 02 298 5629

1. นายอลงกต ศรีวิจิตรกมล ผู้อำนวยการกลุ่มสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. นางสาวนุชนารถ ไกรสุวรรณสาร นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
3. นางสาวนัตตานันท์ วงษ์อินทร์ นักวิชาการเผยแพร่ปฏิบัติการ
4. นายสรารัฐ ขาวพุดมี นักวิชาการเผยแพร่
5. นายรัฐพงษ์ อันตระการ นักวิชาการเผยแพร่

คณะครูจากทั้งหมด 6 โรงเรียน

โรงเรียนเมืองกระบี่ ตำบลกระบี่ใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 81000

1. นางสาวอรนุช แก้ววิเศษ
โทรศัพท์ 062 353 2853 อีเมล kruzap@hotmail.com
2. นางอมรทัต เอียดศรีชาย
โทรศัพท์ 081 691 7418 อีเมล krutouch@hotmail.com
3. นางสาวปิยนาง ลิ่มหลัก
โทรศัพท์ 090 947 0440 อีเมล piyanartl@hotmail.com

โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ตำบลยุหว่า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120

4. นายฉัตรวิชัฐ วรรณสอน
โทรศัพท์ 061 546 2364 อีเมล love.ed2519@gmail.com

โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย (กระจ่าง สิงหเสนี) เขตวังทองหลาง แขวงวังทองหลาง กทม 10310

5. นายเมย์ เนาวรัตน์
โทรศัพท์ 084 516 8204 อีเมล maynaowarat@gmail.com

โรงเรียนปอพานพิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก ตำบลปอพาน อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม 44170

6. นางสาวนุชมาศ สวัสดิ์พาณิชย์
โทรศัพท์ 083 361 3801 อีเมล nuchamas.s@gmail.com

โรงเรียนนาดูนประชาสรรพ์ ตำบลดงดอน อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม 44180

7. ดร.ศักรินทร์ จิตชัย
โทรศัพท์ 095 168 5232 อีเมล kru_sakkarin@hotmail.com

โรงเรียนบ้านหัวเขา ตำบลสระกระโจม อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี 72250

8. นางสาววิภา หอมชื่น

ออกแบบรูปเล่ม

บริษัท ป่าฝน เนกซ์สเตป จำกัด

1. นางสาวเกศรา แก้วหาญ
2. นางสาวอโนชา พิชัยศิริ
3. นางสาวเสาวลักษณ์ ประเสริฐพาณิชย์
4. นางสาวดวงกมล ชื้อมีชัย



กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
49 พระราม 6 ซอย 30 พญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02 298 5628 โทรสาร 02 298 5629
อีเมล info@deqp.mail.go.th
www.deqp.go.th

ᠠᠭᠤᠯᠠᠭᠤᠨ



คำอธิบายมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

(มัธยมศึกษาปีที่ 6) ตัวชี้วัดที่ 13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

มาตรฐาน ส 5.1 เข้าใจลักษณะทางกายภาพของโลกและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งซึ่งมีผลต่อกัน ใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการค้นหา วิเคราะห์ และสรุปข้อมูลตามกระบวนการทางภูมิศาสตร์ ตลอดจนจนใช้ภูมิสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ส 5.2 เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์วิถีการดำเนินชีวิต มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ความรู้ถูกงาน (Enduring Understanding) หรือความคิดรวบยอดเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ควรเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ มัธยมศึกษาปีที่ 6

เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
<ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งมีชีวิต (รวมถึงมนุษย์) ต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เพื่อการดำรงชีพ 2. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะสามารถอยู่รอดได้ในสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฟ้า ความชื้น และแสงอาทิตย์) ที่เหมาะสม หากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไม่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตนั้น สิ่งมีชีวิตจะต้องปรับตัวหรือย้ายถิ่น หากไม่ทำก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ 3. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเป็นสิ่งสำคัญของการดำรงชีพ 4. ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดของบนโลกนี้ 5. แสงอาทิตย์ที่ส่องเข้ามาในโลก บางส่วนถูกสะท้อนกลับออกไปโดยผิวโลก เมฆและน้ำแข็ง แสดงอาทิตย์ส่วนที่เหลือจะถูกดูดซับไว้และช่วยให้พื้นโลกมหาสมุทร และบรรยากาศอุ่นขึ้น ซึ่งทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทุกสิ่งทุกอย่างในธรรมชาติ (รวมถึงมนุษย์) ล้วนมีบทบาทหน้าที่และจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน 2. สสาร และวัสดุต่าง ๆ ล้วนถูกหมุนเวียน และนำมาใช้ใหม่ในระบบนิเวศ 3. พลังงานของสิ่งมีชีวิตเข้ามาในระบบชีวภาคผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และพลังงานเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดตามลำดับขั้นผู้บริโภค ซึ่งสิ่งมีชีวิตจะสูญเสียพลังงานไปในรูปของพลังงานความร้อน 4. มนุษย์ได้รับประโยชน์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อมจากความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศในท้องถิ่นของเรา และเราสามารถรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพประกอบการตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม 5. สภาพภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลงไปจากสาเหตุทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ แต่สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงนานมาก ในขณะที่สาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์จะส่งผลในช่วงเวลาที่สั้นกว่ามาก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่จำเพาะเจาะจง 2. ความหลากหลายทางชีวภาพที่เราเห็นในวันนี้ เป็นผลมาจากกาการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ ของสิ่งมีชีวิตบรรพบุรุษ 3. มนุษย์ได้รับประโยชน์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อมจากความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศในท้องถิ่นของเรา และเราสามารถรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพประกอบการตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม (สังคม) 4. สิ่งมีชีวิต ทั้งจุลชีพ พืช สัตว์ และมนุษย์ เป็นกลไกสำคัญ ที่สร้างการเปลี่ยนแปลงต่อภูมิอากาศโลกด้วยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของชั้นบรรยากาศ (วิทยาศาสตร์) 5. ลักษณะและการเคลื่อนที่ของบรรยากาศโลกส่งผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศในท้องถิ่น (สังคม : กิจกรรม)

เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
<p>6. การสังเกตสิ่งแวดล้อม เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจระบบภูมิอากาศ การเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพอากาศในอดีต นักวิทยาศาสตร์จะใช้ข้อมูลจากธรรมชาติ เช่น วงปีของต้นไม้ แก่นไม้แข็งทั่วโลก และชั้นตะกอน นอกจากนี้ยังศึกษาจากข้อสังเกตที่มีการบันทึก หรือบอกเล่าไว้ในอดีต เช่น ความรู้พื้นเมือง และสมุดบันทึกส่วนบุคคล เป็นต้น</p> <p>7. เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นถึง ณ จุดหนึ่ง ระบบนิเวศจะเสียดุลและไม่สามารถย้อนกลับคืนสภาพเดิมได้ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการฟื้นคืนสภาพเดิม</p> <p>8. มนุษย์มีศักยภาพในการสร้างความเปลี่ยนแปลง (ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ) แก่สิ่งแวดล้อมมากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ</p> <p>9. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบรุนแรงเป็นวงกว้างต่อโลก ดังนั้นการแก้ไขปัญหาอาจต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างมากเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบเหล่านั้นร้ายแรงยิ่งกว่าเดิม</p> <p>10. การประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและการสร้างระบบรับมือต่อผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะช่วยลดความสูญเสียจากภัยที่เกิดจากสภาพอากาศที่แปรปรวน และสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว</p>	<p>6. ชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน ก๊าซอื่น ๆ รวมถึงไอน้ำ ซึ่งชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน</p> <p>7. สิ่งมีชีวิต ทั้งจุลชีพ พืช สัตว์ และมนุษย์ เป็นโลกสำคัญที่ขับเคลื่อนวัฏจักรคาร์บอน เป็นผลจากการถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างบรรยากาศ พื้นดิน และมหาสมุทร ซึ่งเป็นผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับลมฟ้าอากาศต่าง ๆ</p> <p>8. ลักษณะและการเคลื่อนที่ของบรรยากาศโลก ส่งผลกระทบบต่อสภาพลมฟ้าอากาศในท้องถิ่น</p> <p>9. สภาพลมฟ้าอากาศมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาในรอบปี การศึกษาเรียนรู้รูปแบบการเปลี่ยนแปลงนี้จะช่วยให้เราสามารถคาดการณ์หรือพยากรณ์สภาพอากาศในอนาคตได้</p>	<p>6. ความเอียงของแกนโลกและการโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืน และส่งผลถึงปริมาณแสงแดดที่บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับตลอดทั้งปี เกิดเป็นวัฏจักรฤดูกาลซึ่งเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบวัน</p> <p>7. ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศในปริมาณที่เหมาะสม ช่วยดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์และทำให้โลกอบอุ่น</p> <p>8. กิจกรรมของมนุษย์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก ส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศสูงขึ้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้มากขึ้นและทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น</p> <p>9. คำว่าสภาพอากาศ (weather) และสภาพภูมิอากาศ (climate) มีความหมายต่างกัน</p> <p>10. สภาพอากาศ หมายถึง ลักษณะลมฟ้าอากาศที่มี การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ เมฆ หมอก ลม และปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะเกิดขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งและเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา ตำแหน่งที่ตั้ง และฤดูกาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจจะเกิดขึ้นเป็นรายนาที ชั่วโมง หรือรายวันก็ได้</p>

เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
<p>11. การใช้เทคโนโลยีอย่างเดียวยังไม่สามารถจัดการกับปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทั้งหมด มนุษย์จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง เพื่อหยุดการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ และเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่แปรปรวน</p> <p>12. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นไร้พรมแดน ดังนั้น การแก้ไขหรือจัดการกับปัญหาจำเป็นต้องประสานความร่วมมือในการดำเนินงานทั้งในระดับชุมชน ประเทศ ภูมิภาค และนานาชาติ</p>	<p>10. การใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อคาดการณ์สภาพอากาศช่วยให้เราตัดสินใจได้ว่าควรสวมใส่อะไร ไปที่ไหน หรือทำอะไรในช่วงเวลานั้นๆ</p> <p>11. เทคโนโลยีสามารถนำมาใช้เพื่อเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศได้</p> <p>12. ของเสียที่ถูกปลดปล่อยจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลตั้งแต่เริ่มยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมยังคงมีอยู่ในชั้นบรรยากาศถึงปัจจุบัน และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากก๊าซเหล่านี้จะถูกกำจัดโดยกระบวนการทางธรรมชาติอย่างช้าๆ ดังนั้นก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยในปัจจุบันจะส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศสูงขึ้นไปอีก และจะคงอยู่อย่างนั้นต่อไปอีกหลายร้อยปี</p> <p>13. กิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อพื้นดิน มหาสมุทรและบรรยากาศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อรูปแบบภูมิอากาศโลก</p> <p>14. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อเป็นทอดๆ ถึงระบบโลกและการดำรงชีวิตของมนุษย์</p> <p>15. รูปแบบและความรุนแรงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ของโลก ขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งและสภาพการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม</p>	<p>11. สภาพภูมิอากาศเป็นรูปแบบระยะยาวของสภาพอากาศ (long-term weather pattern) ในภูมิภาคหนึ่ง ๆ ที่ผ่านการสังเกต การทำสถิติ และการหาค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศ สภาพอากาศมีผลกระทบต่อร่างกาย อารมณ์ความรู้สึก และการตัดสินใจที่จะทำหรือไม่ทำกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>12. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลก ส่งผลให้เกิดสภาพอากาศแปรปรวนรุนแรง เช่น พายุไต้ฝุ่น ฝนชุก คลื่นความร้อน ส่งผลต่อธรรมชาติและระบบนิเวศ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อบ้านเรือน กิจกรรมทางการเกษตร กิจกรรมทางเศรษฐกิจ และโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ มนุษย์จึงได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ดังนั้นการสังเกต ใ้การวิจัย การเรียนรู้ และการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่แปรปรวนรุนแรงนี้จะช่วยให้เราสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย</p> <p>13. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการดำรงชีวิต ดังนั้นการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าจะช่วยลดความเสี่ยงในการขาดแคลนทรัพยากร และลดโอกาสขัดแย้งระหว่างคนในสังคมอันเนื่องมาจากการแย่งชิงทรัพยากร</p>

<p>เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6</p>	<p>เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6</p>
<p>14. ทุกคนมีความสามารถในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม และมีอำนาจตัดสินใจเลือกบริโภคสินค้าและบริการ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของคนของโลก มากหรือน้อยแตกต่างกัน</p>	<p>16. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลกระทบต่อสภาพและบทบาทของระบบนิเวศซึ่งมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของสัตว์ทั้งปวง</p> <p>17. กิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมจะได้รับผลกระทบอย่างมากจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</p> <p>18. หากต้องการให้มนุษย์สามารถอยู่บนโลกนี้ได้ อย่างยั่งยืน เราจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างรับผิดชอบ</p> <p>19. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การลดลงของพืชน้ำแข็งขั้วโลก อุณหภูมิที่สูงขึ้นของมหาสมุทร ความแห้งแล้ง และไฟป่า ส่งผลให้ความสามารถในการสะท้อนความร้อน และการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศลดลง ระบบนิเวศที่เคยทำหน้าที่กักเก็บคาร์บอนอาจปลดปล่อยคาร์บอนอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น เป็นวัฏจักรซ้ำเติมให้สถานการณ์รุนแรงขึ้น</p>	

คำถามสำคัญ (Essential Questions) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น			
ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
กรอบเนื้อหาที่ 1: ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ			
<ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยอะไรบ้างที่สิ่งมีชีวิตต้องการเพื่อการดำรงชีวิต ดวงอาทิตย์และแสงอาทิตย์มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างไร อากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกน้อยอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างไร แสงอาทิตย์มีความสำคัญต่อพืชและระบบนิเวศอย่างไร สิ่งมีชีวิตปรับตัวอย่างไรบ้าง เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ 	<ul style="list-style-type: none"> พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร อะไรคือปัจจัยจำเป็นในการสังเคราะห์แสง และการสังเคราะห์แสงของพืชมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ
<ul style="list-style-type: none"> สภาพอากาศคืออะไร แตกต่างจากสภาพภูมิอากาศอย่างไร ภาวะโลกร้อนคืออะไร เหมือนหรือแตกต่างกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารคืออะไร ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสำคัญอย่างไรต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร 	<ul style="list-style-type: none"> ปรากฏการณ์เรือนกระจก ภาวะโลกร้อน รุโรหวัไอะเซน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ของบริเวณต่าง ๆ ของโลก โลกมีกระบวนการรักษาสมดุลพลังงานอย่างไร
<ul style="list-style-type: none"> สภาพอากาศคืออะไร แตกต่างจากสภาพภูมิอากาศอย่างไร ภาวะโลกร้อนคืออะไร เหมือนหรือแตกต่างกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารคืออะไร ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสำคัญอย่างไรต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร 	<ul style="list-style-type: none"> ปรากฏการณ์เรือนกระจก ภาวะโลกร้อน รุโรหวัไอะเซน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางสายพันธุ์ ความหลากหลายของระบบนิเวศมีความสำคัญอย่างไร การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพ ส่งผลให้ระบบนิเวศมีการปรับตัวอย่างไร

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
<ul style="list-style-type: none"> ก๊าซเรือนกระจก และปรากฏการณ์เรือนกระจกคืออะไร เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> กระบวนการปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นอย่างไร ก๊าซเรือนกระจกคืออะไร มีอะไรบ้าง และเกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นบรรยากาศคืออะไรและมีประโยชน์อย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก เรารู้หรือไม่ว่า กิจกรรมแต่ละกิจกรรมปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าไร เราจะรู้ได้อย่างไรว่า แต่ละคนปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากน้อยแค่ไหน 	<ul style="list-style-type: none"> การเคลื่อนที่ของอากาศมีความสำคัญอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้ามหาสมุทร มีความสำคัญอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้ามหาสมุทร
<ul style="list-style-type: none"> ฤดูกาล เกิดขึ้นได้อย่างไร และฤดูกาลส่งผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต 	<ul style="list-style-type: none"> ฝน หิมะ ลูเห็บ เมฆ หมอก ลมบกลมทะเล และลมมรสุมเกิดขึ้นได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> แหล่งน้ำผิวดิน ดิน ชาติ เชื้อเพลิงฟอสซิลมีปัจจัยการเกิด กระบวนการเกิด และคุณสมบัติอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> แร่ หิน ปีโตรลเลียม และถ่านหิน มีกระบวนการเกิดและคุณสมบัติอย่างไร
<ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลให้ทวีปต่างๆ มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดของตนเอง ของภูมิภาค และของประเทศเป็นอย่างไร สภาพแวดล้อม ลักษณะทางกายภาพ และแหล่งทรัพยากรในจังหวัดของตนสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของคนในจังหวัดอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ลักษณะทางกายภาพของทวีปต่างๆ มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศของแต่ละทวีปอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ (ธรณีภาค บรรยากาศภาค อุทกภาค) และชีวภาคของพื้นที่หนึ่ง ๆ มีผลต่อลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ (ธรณีภาค บรรยากาศภาค อุทกภาค) และชีวภาคของพื้นที่หนึ่ง ๆ มีผลต่อลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างไร
	<ul style="list-style-type: none"> การพยากรณ์อากาศมีความสำคัญอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> การพยากรณ์อากาศมีความสำคัญอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> รูปถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่นๆ มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของเราอย่างไร

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น			
ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
กรอบเนื้อหาที่ 2: สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Causes)			
<ul style="list-style-type: none"> มลพิษทางอากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาจากไหน 	<ul style="list-style-type: none"> ก๊าซเรือนกระจกมาจากไหน 	<ul style="list-style-type: none"> ภัยพิบัติ น้ำท่วม / ดินถล่ม / ภัยแล้งของทวีปต่าง ๆ มีสาเหตุมาจากอะไร มีสถิติอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะรู้ได้อย่างไรว่า แต่ละกิจกรรมส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากน้อยเพียงใด ปัจจัยของประชากรส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ปัจจัยทางธรรมชาติปัจจัยใดบ้าง ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยที่เกิดจากมนุษย์ปัจจัยใดบ้าง ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
<ul style="list-style-type: none"> การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ ป่าไม้ ดิน หิน และแร่ ในชีวิตประจำวันส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> การใช้ไฟฟ้าสลับกับวิธีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ทรัพยากรน้ำ ดิน ธาตุ (โลหะ อโลหะ กังโหลหะ กัมมันตรังสี) เชื้อเพลิงฟอสซิลและพอลิเมอร์ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ความต้อง การด้านพลังงานส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศอย่างไร การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร รูปแบบการผลิตและการบริโภคในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
<p>กรอบเนื้อหาที่ 3: ผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบท่อพืชและสัตว์อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม ห่วงโซ่อาหาร และระบบนิเวศในประเทศไทย 	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงฟอสซิล และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม อย่างไร • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ลักษณะของไบโอม ความหลากหลายทางชีวภาพ และสมดุลนิเวศอย่างไร • จะเกิดอะไรขึ้นต่อสมดุลนิเวศและมนุษย์หากเราสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร • สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร • สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศปรับตัวอย่างไรบ้าง เพื่อให้อยู่รอดภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบท่อลักษณะทางกายภาพของชุมชนอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดอย่างไร • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลอย่างไรต่อลักษณะทางกายภาพของประเทศไทย 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างไร • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบท่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศอย่างไร • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง และปัญหาเหล่านี้ส่งผลย้อนกลับ (feedback) ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพของพื้นที่ต่าง ๆ อย่างไร • การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีผลต่อระบบนิเวศอย่างไร • ลักษณะทางกายภาพของประเทศไทย และภูมิอากาศต่าง ๆ ของโลกมีความสัมพันธ์กับผลกระทบระดับภูมิภาคจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น			
ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อมและแหล่งทรัพยากรในประเทศไทย 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อทรัพยากรแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร • การเปลี่ยนแปลงการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรส่งผลกระทบท่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง
	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสัมพันธ์กับการเกิดน้ำท่วม ภัยแล้ง การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสัมพันธ์กับการเกิดน้ำท่วม ภัยแล้ง การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • เหตุการณ์ / ภัยพิบัติใด ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก และเหตุการณ์ที่ไม่ได้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
		<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อกรเปลี่ยนแปลงฤดูกาลตามธรรมชาติอย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น			
ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
กรอบเนื้อหาที่ 4: ผลสืบเนื่องต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง และความ เป็นอยู่ของประชาชน			
<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และลักษณะทางกายภาพของชุมชน (อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) ส่งผลต่อวิถีชีวิต สุขภาพ และความเป็นอยู่ของชุมชนอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม (อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) ส่งผลต่อความเป็นอยู่ และสุขภาพของคน การตั้งถิ่นฐาน การย้ายถิ่นฐานของประชากร ลักษณะทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทยอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางสังคม และทำเลที่ตั้งของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และสังคมในทวีปต่าง ๆ อย่างไร • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อคนในทวีป / ประเทศต่าง ๆ ในรูปแบบเดียวกันและควมรุนแรงที่เท่ากันหรือไม่ 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร (อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) มีผลต่อลักษณะภูมิอากาศลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอย่างไร • ประเทศไทยและภูมิภาคต่างๆ ของโลก จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างไร (ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ)
		<ul style="list-style-type: none"> • ตัวอย่างได้บ้าง ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ในทวีปต่างๆ 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับกิจกรรมของมนุษย์ ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ (ประชากร การตั้งถิ่นฐาน การกระจายตัวทางเศรษฐกิจ เช่น เกษตรอุตสาหกรรม บริการท่องเที่ยว) เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
	<ul style="list-style-type: none"> • ภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เช่น น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง) ที่อาจเกิดขึ้นในประเทศไทยมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ และวิถีการดำเนินชีวิตของคนในแต่ละภูมิภาคอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า ความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาเหล่านี้มีผลกระทบอย่างไร ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น			
ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
		<ul style="list-style-type: none"> ภัยพิบัติอันเนื่องมาจากกาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นในภูมิภาคและทวีปต่าง ๆ มีอะไรบ้าง (เช่น การเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน) และภัยพิบัตินั้น ๆ ส่งผลต่อมนุษย์อย่างไร การประเมินความเสี่ยงและความอ่อนไหวของพื้นที่ในทวีปต่าง ๆ ต่อภัยพิบัติอันเนื่องมาจากกาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความสำคัญอย่างไร 	
กรอบเนื้อหาที่ 5: การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ			
<ul style="list-style-type: none"> ในระดับบุคคล เราจะมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด ภูมิภาคและประเทศได้อย่างไรบ้าง เราจะปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตประจำวัน เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> เราจะมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด ภูมิภาคและประเทศได้อย่างไรบ้าง เราจะปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตประจำวัน เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> เราจะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพภายในโรงเรียนและชุมชนได้อย่างไร เรามีแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> เราทำอะไรได้บ้างเพื่อช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
<ul style="list-style-type: none"> • การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมคืออะไร • ตัวอย่างใดบ้างที่แสดงให้เห็นถึงการรักษาและทำลายสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ และมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • เรามีแนวทางการอนุรักษ์ และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ ในท้องถิ่นของเรา (ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ดิน ชาติ เชื้อเพลิง พอสซิล) อย่างไรบ้าง • พลังงานทดแทนชนิดใดที่เหมาะสมกับท้องถิ่นของเรา เพราะเหตุใด 	<ul style="list-style-type: none"> • ในท้องถิ่นของเราควรมีแนวทางการรักษา การวางแผนจัดการและแก้ไขปัญหา และมลพิษทางอากาศอย่างไรบ้าง • เราจะป้องกันหรือแก้ไขผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พลอยดีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้อย่างไรบ้าง • ประชาชนจะมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนายั่งยืนได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การพยากรณ์อากาศ และข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของเราอย่างไร • ประเทศไทย จังหวัด และท้องถิ่นของเรา มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือและฟื้นฟูจากภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไรบ้าง • วิธีการ เทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงาน และทรัพยากรของมนุษย์มีอะไรบ้าง
<ul style="list-style-type: none"> • ชุมชนและบุคคลจะสามารถเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นในท้องถิ่นได้อย่างไร • ชุมชนของเราจะมีการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • ชุมชนของเราเสี่ยงต่อผลกระทบจากธรรมชาติและความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร • หากเกิดภัยพิบัติ พายุฝนฟ้าคะนอง หรือพายุหมุนเขตร้อนขึ้นในพื้นที่ชุมชน เราจะมีความเสี่ยงอย่างไร • เราจะปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • ชุมชนของเราเสี่ยงต่อผลกระทบจากธรรมชาติและความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร • หากเกิดภัยพิบัติ พายุฝนฟ้าคะนอง หรือพายุหมุนเขตร้อนขึ้นในพื้นที่ชุมชน เราจะมีความเสี่ยงอย่างไร • เราจะปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> • การพยากรณ์อากาศ และข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของเราอย่างไร • ประเทศไทย จังหวัด และท้องถิ่นของเรา มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือและฟื้นฟูจากภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไรบ้าง • วิธีการ เทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงาน และทรัพยากรของมนุษย์มีอะไรบ้าง

คำถามสำคัญ (Essential Questions) ที่นักเรียนควรตอบได้เมื่อเรียนจบแต่ละช่วงชั้น

ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3	ช่วงชั้นที่ 4
	<ul style="list-style-type: none"> • นโยบาย แผน และความร่วมมือภายในประเทศด้านการจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • วิธีการในการเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างไรบ้าง ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ หรือมีผลกระทบต่อ น้อยที่สุดต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม • ตัวอย่างการจัดการทรัพยากรที่ดี และเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • เราสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างไรบ้าง • เทคโนโลยีอะไรบ้างที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน • ปัจจัยอะไรบ้างที่จะต้องคำนึงถึงในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ • ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีสามารถนำไปใช้เพื่อออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง
	<ul style="list-style-type: none"> • นโยบาย แผน และความร่วมมือภายในประเทศด้านการจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • นโยบาย แผน และความร่วมมือระหว่างมือ ระหว่างประเทศในการจัดการทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> • มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กฎหมายและนโยบายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีอะไรบ้าง • องค์การใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการประสานความร่วมมือในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ และองค์การเหล่านั้น มีบทบาทหน้าที่อย่างไร