ชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2568



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมนี้ เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นเอกสารเล่มที่ 6 ในชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีเอกสารในชุดทั้งหมด จำนวน 6 เล่ม ได้แก่

เล่มที่ 1 : คู่มือการใช้ชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 2 : กรอบแนวคิดและรูปแบบแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 3 : กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 4 : แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 5 : แนวการตอบคำถามตามแบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 6 : กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดย สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (สบว.) สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.) สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.) ศูนย์ขับเคลื่อนโครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (สนก.) ศูนย์ PISA สพฐ. และเครือข่ายสถานศึกษากลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ได้ร่วมกันจัดทำขึ้น เพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment-PISA) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามรูปแบบในเอกสารทั้ง 6 เล่ม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ใน 4 แนวทาง ดังนี้

1) จัดทำเป็นรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นใหม่ เป็นการเฉพาะ จำนวน 0.5 หน่วยกิต

2) บูรณาการจัดเป็นกิจกรรมหนึ่งในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3) บูรณาการจัดเป็นกิจกรรมหนึ่งในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

4) จัดในรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ตามบริบทและความพร้อมของโรงเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในเอกสารเล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเป็นตัวอย่างเท่านั้น ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูอาจต้องนำไปปรับหรือทำขึ้นใหม่ให้เหมาะสมสอดคล้องกับบริบท ความถนัด และความสนใจของนักเรียนของตนเอง

อนึ่ง ในปัจจุบัน การทดสอบต่าง ๆ ได้เริ่มให้ผู้สอบทำข้อสอบบนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Test) มากขึ้น ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับการทำข้อสอบบนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ครูผู้สอนควรจัดให้นักเรียนได้เข้าฝึกทำข้อสอบ PISA ที่ OECD อนุญาตให้เผยแพร่และข้อสอบ PISA-Like ที่พัฒนาโดย สสวท. ผ่านระบบออนไลน์ของ สสวท. https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/และข้อสอบ PISA Style ผ่านระบบออนไลน์ของศูนย์ PISA สพฐ. https://www.pisacenterobec.org/pisa-style/ เพื่อพัฒนาสมรรถนะความฉลาดรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ เพิ่มเติมด้วย

การจัดทำเอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากครูของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ครูโรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา และครูของโรงเรียนเครือข่ายวิทยาศาสตร์พลังสิบ ในการร่วมกันระดมความคิดเพื่อนำสถานการณ์และคำถามจากข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) ที่ สสวท. ได้จัดทำและเผยแพร่ มาปรับให้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ ออกแบบและจัดทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และนำไปทดลองจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วนำข้อมูลจากการทดลองสอนมาปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา และหน่วยงานองค์การทางการศึกษา ในการให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ขอขอบคุณคณะครูและผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวข้างต้นเป็นอย่างสูง และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความฉลาดรู้ดังกล่าวเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งเพื่อการศึกษาเรียนรู้ เพื่อการดำรงชีวิต และเพื่อการประกอบอาชีพ จากผลการศึกษามีข้อบ่งชี้ว่า บุคคลผู้ที่มีความฉลาดรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ สูงขึ้นตามไปด้วย

คำชี้แจง

เอกสารฉบับนี้ได้นำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ชุด ซึ่งกิจกรรมทั้งสองชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของหนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยจัดเป็นชุดเพื่อให้ครูนำไปใช้จัดกิจกรรมสำหรับส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่เป็นจุดเน้นของการประเมิน PISA 2025 ด้านวิทยาศาสตร์ รายละเอียดดังตาราง

ชุดที่	เรื่อง	ที่มาของกิจกรรม	ช่วงเวลาที่แนะนำให้จัดกิจกรรม	เวลาที่ใช้จัดกิจกรรม
1	เรื่องที่ 1: ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ -กิจกรรมที่ 1.1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต	หนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	ภาคเรียนที่ 1	180 นาที
2	เรื่องที่ 4: การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก -กิจกรรมที่ 4.1 ภูมิอากาศในปัจจุบันกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ	หนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	ภาคเรียนที่ 2	120 นาที

สารบัญ

หน้า

คำนำ.....ก
คำชี้แจง.....ค
กิจกรรมชุดที่ 1.....1
คู่มือครูของกิจกรรมชุดที่ 1.....25
กิจกรรมชุดที่ 2 52
คู่มือครูของกิจกรรมชุดที่ 2.....66
บรรณานุกรม.....86

กิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1

เรื่องที่ 1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ



กิจกรรมที่ 1.1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ กับการดำรงชีวิต

เรียนแล้วจะได้อะไร

1. อธิบายเปรียบเทียบลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
2. ระบุความหมายลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
3. อธิบายและยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต

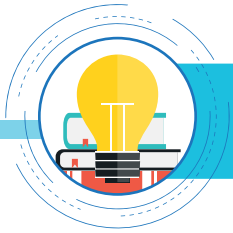
เรียนรู้อะไรบ้าง

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดลมฟ้าอากาศ เพื่อระบุลักษณะลมฟ้าอากาศในพื้นที่ในช่วงเวลาหนึ่ง หากมีการรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลานาน (อย่างน้อย 30 ปี) สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อแสดงภูมิอากาศในแต่ละบริเวณหรือภูมิภาค

วัสดุอุปกรณ์

- คอมพิวเตอร์พร้อมอินเทอร์เน็ต 1 เครื่อง/กลุ่ม





คิดเป็นทำเป็น

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น
   - ลมฟ้าอากาศเมื่อวานนี้แตกต่างจากวันนี้หรือไม่ อย่างไร
   - การรายงานพยากรณ์อากาศประจำวัน ทำให้นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง
   - การพยากรณ์อากาศประจำวันในแต่ละวัน เหมือนหรือต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 – 8 คน เป็นกลุ่มประจำตลอดการเรียนทุกกิจกรรม และให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม เรียนแล้วจะได้อะไร เรียนรู้อะไรบ้าง และวัสดุอุปกรณ์ แล้วช่วยกันสืบค้นข้อมูลพยากรณ์อากาศจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา เว็บไซต์สำนักข่าวต่างๆ หนังสือพิมพ์ ข่าวพยากรณ์อากาศจากวิทยุกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ บันทึกลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1 ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 4

3. นักเรียนอ่านใบความรู้เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ เพื่อตรวจสอบ แก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูลในการตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1 ลมฟ้าอากาศ หรือภูมิอากาศ แล้วตอบคำถามข้อ 5 และร่วมกันเฉลยคำตอบ

4. นักเรียนอ่านใบความรู้เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ และลานีญา ระหว่างปี พ.ศ. 2493 - 2560 และร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.2 ภูมิอากาศ แล้วเฉลยคำตอบร่วมกัน

5. นักเรียนอ่านข้อมูลค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย จากใบความรู้เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล ลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.3 ตรวจสอบข้อมูล

6. นักเรียนระบุประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต และบันทึกลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4 ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

8. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมและเฉลยคำตอบร่วมกัน

9. นักเรียนทบทวนและเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (L: What I Learned) เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4 ข้อ 2 สิ่งที่ได้เรียนรู้







1. ให้นักเรียนบอกความแตกต่างของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

2. อ่านข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



การพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

"**กรมอุตุนิยมวิทยา** รายงานว่า วันนี้ 29 มกราคม 2559 เวลา 01:00 น. บริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยมีกำลังอ่อนลง ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิสูงขึ้นกับมีหมอกในตอนเช้า แต่บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน ยังคงมีอากาศเย็นโดยทั่วไป ขอให้ประชาชนดูแลรักษาสุขภาพเนื่องจากอากาศที่เปลี่ยนแปลงและเพิ่มความระมัดระวังในการสัญจรผ่านบริเวณที่มีหมอกในระยะนี้ สำหรับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทยมีกำลังอ่อนลง ทำให้บริเวณภาคใต้เริ่มมีฝนลดลง ส่วนบริเวณอ่าวไทยตอนล่างตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไป ยังคงมีคลื่นสูง 1-2 เมตร ขอให้ชาวเรือเดินเรือด้วยความระมัดระวังไว้ด้วย"

จากการพยากรณ์อากาศข้างต้น นักเรียนได้ข้อมูลลมฟ้าอากาศอะไรบ้าง ในช่วงระยะเวลาใด



3. จากข่าวพยากรณ์อากาศข้างต้น หากนักเรียนต้องการเดินทางไปเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี นักเรียนคิดว่าควรเดินไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า “ภูมิอากาศ คือ สิ่งที่ช่วยบอกว่า เราควรเลือกซื้อเสื้อผ้าแบบใด ส่วนลมฟ้าอากาศ คือสิ่งที่ช่วยบอกว่าแต่ละวันเราควรสวมใส่เสื้อผ้าชุดใด”

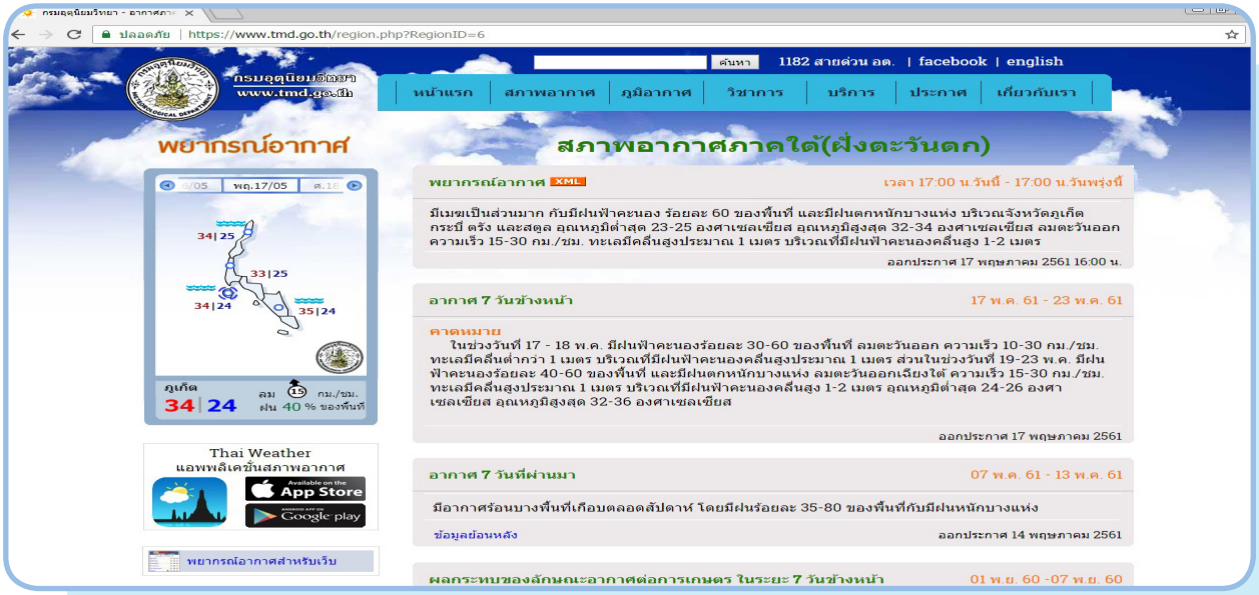


ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1
ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ



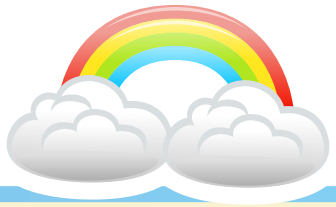
ข้อมูลพยากรณ์อากาศจากการสืบค้น

ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศ



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2560)

1. อ่านข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม





การพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

ในช่วงวันที่ 11 - 14 มกราคม 2561 ประเทศไทยตอนบนมีอากาศจะหนาวเย็นกับมีลมแรงอุณหภูมิจะลดลง 3-5 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงวันที่ 15-17 มกราคม 2561 ประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิจะสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส แต่ยังคงมีอากาศหนาวเย็นในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนภาคกลาง ภาคตะวันออก รวมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังคงมีอากาศเย็นกับมีหมอกบางในตอนเช้า

สำหรับภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้นและมีฝนตกหนักบางแห่งในช่วงวันที่ 11-15 มกราคม 2561 ส่วนคลื่นลมบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีคลื่นสูง 2-3 เมตร

ข้อควรระวัง

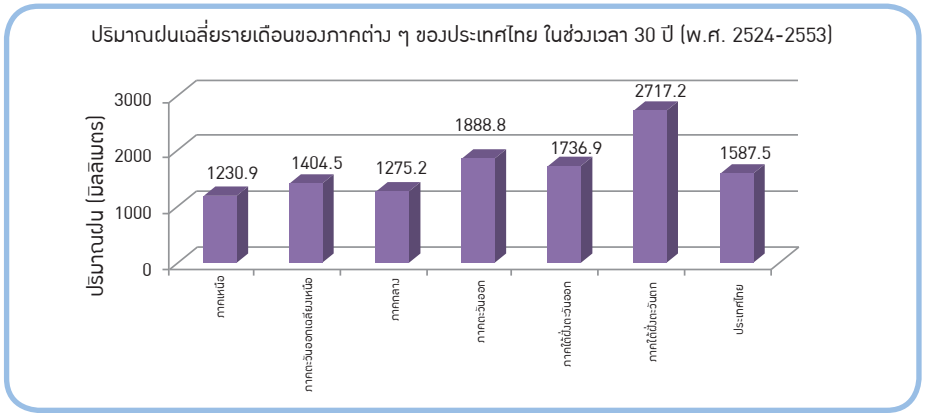
ในช่วงวันที่ 11 - 14 มกราคม 2561 ขอให้ประชาชนบริเวณประเทศไทยตอนบนดูแลสุขภาพเนื่องจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นลงไว้ด้วย สำหรับประชาชนที่อาศัยบริเวณชายฝั่งภาคใต้ให้ระวังคลื่นลมแรงที่ซัดเข้าฝั่ง ส่วนชาวเรือควรเดินเรือด้วยความระมัดระวัง และเรือเล็กบริเวณอ่าวไทยควรงดออกจากฝั่งในช่วงวันที่ 11 - 15 มกราคม 2561

1.1 จากการพยากรณ์อากาศข้างต้น นักเรียนได้ข้อมูลลมฟ้าอากาศอะไรบ้าง ในช่วงระยะเวลาใด

1.2 จากการพยากรณ์อากาศ สรุปลมฟ้าอากาศได้อย่างไร

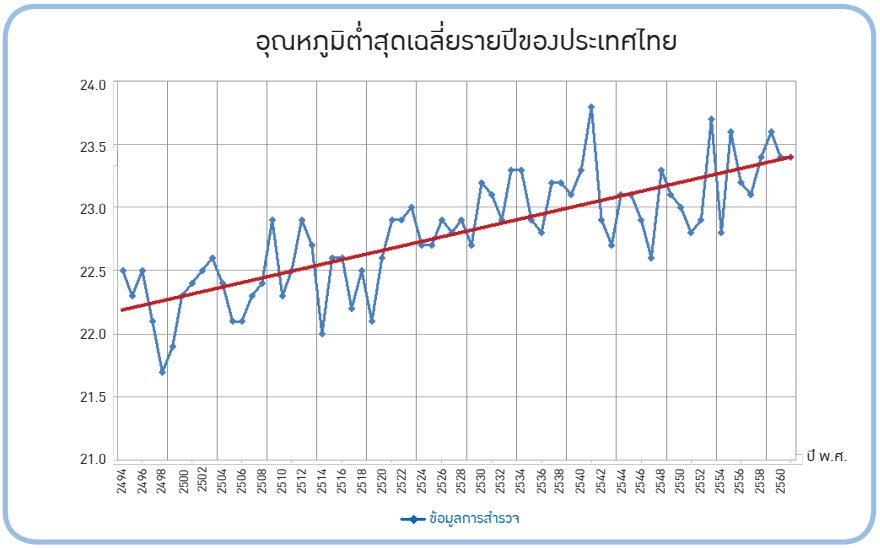
1.3 จากพยากรณ์อากาศดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีข้อควรระวังหรือปฏิบัติตัวอย่างไร

2. จากข้อมูลกราฟปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) นักเรียนได้เรียนรู้ข้อมูลใดบ้าง



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)

3. ข้อมูลกราฟอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 67 ปี (พ.ศ. 2494 - 2560) มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงอย่างไร



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)

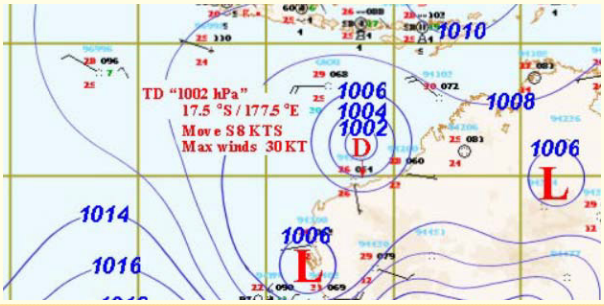
4. จากข้อ 1 – 3 นักเรียนคาดว่าข้อใดเป็นลมฟ้าอากาศ (Weather) หรือ ภูมิอากาศ (Climate) เพราะเหตุใด

5. อ่าน เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ แล้วเปรียบเทียบและระบุความเหมือนและความแตกต่างของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศด้วยวิธีต่าง ๆ

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.2
ภูมิอากาศ



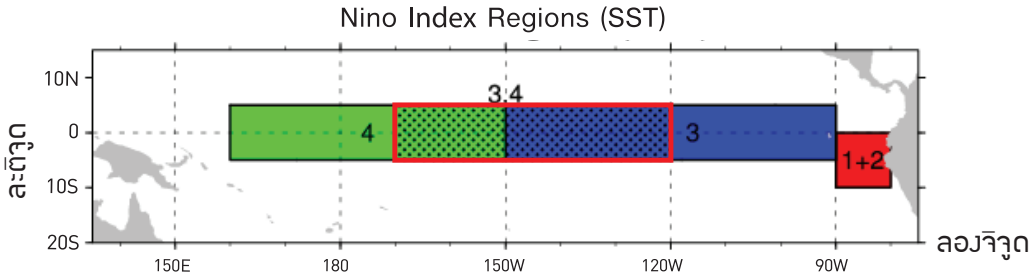
1. อ่านข้อความหรือข้อมูลที่ให้มา แล้วขีดเส้นใต้ข้อความ
ว่าเป็น “ลมฟ้าอากาศ” หรือ “ภูมิอากาศ” เพราะเหตุใด

ข้อความ หรือ ข้อมูลที่กำหนดให้	คำตอบ
1.1 พ.ศ.2557 เป็นปีที่ประเทศไทยมีฝนน้อย ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ยทั้งประเทศต่ำกว่าค่าปกติประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดทั้งปีไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง”	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____
1.2 วันที่ 29 มกราคม 2559 เวลา 07:00น. บริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยมีกำลังอ่อนลง	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____
1.3 ช่วงที่ไต้ฝุ่น “รามสูร” อ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำปกคลุมประเทศจีนตอนใต้และเวียดนามตอนบน สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีของประเทศไทยสูงกว่าค่าปกติเล็กน้อย ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าค่าปกติทุกเดือน ยกเว้นเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ที่ต่ำกว่าค่าปกติ	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____
1.4 ส่วนหนึ่งของแผนที่อากาศ เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2559 เวลา 18UTC*  	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____ *UTC ย่อมาจาก Coordinate Universal Time คือ เวลามาตรฐานโลก หรืออาจเรียกว่าเวลาที่เมืองกรีนิช (GMT)
1.5 สถิติอุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทยคาบ 63 ปี พ.ศ. 2494-2556 (ตารางด้านล่าง)	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____
1.6 พ.ศ.2556 ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีและรายเดือนสูงกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนหลายพื้นที่มีอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าสถิติเดิมที่วัดได้	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล _____

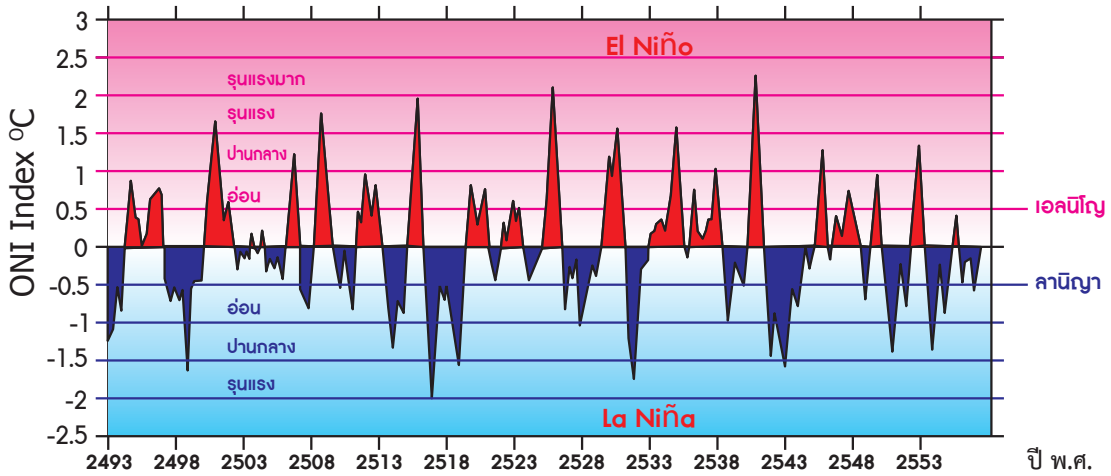
สถานี	พฤศจิกายน			ธันวาคม			มกราคม			กุมภาพันธ์			คาบ (ปี)	ตั้งแต่ พ.ศ.
	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.		
ภาคเหนือ														
1. เชียงราย	5.0	21	2541	1.5	25	2542	1.5	2	2517	6.5	11	2506	63	2494
2. สกษ.เชียงราย (อำเภอเมือง)	4.8	30	2526	1.0	25	2542	5.0	23	2556	6.7	2	2536	35	2522
3. แม่ฮ่องสอน	9.3	21	2544	3.9	25	2542	6.0	27	2496	6.2	4	2500	63	2494
4. แม่สะเรียง (จ.แม่ฮ่องสอน)	6.5	22	2514	3.3	25	2542	3.3	6	2517	6.2	7	2523	63	2494
5. พะเยา	6.9	30	2526	2.5	25	2542	6.0	23 8	2527 2529	7.0	3	2536	32	2524
6. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (จ.เชียงใหม่)	6.0	21	2514	3.8	25	2542	3.7	2	2517	7.3	3	2517	63	2494

2. จากข้อมูลดังต่อไปนี้ จงตอบคำถาม

การตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลบริเวณ Nino 3.4 ซึ่งเป็นตอนกลางแถบเส้นศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ละติจูดที่ 5S-5N และลองจิจูดที่ 120W-170W ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 – 2559 เพื่อติดตามความผิดปกติของอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลจากค่าเฉลี่ย (โดยปกติใช้ข้อมูลอย่างน้อย 30 ปี) โดยชี้วัดจากค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา (Oceanic Niño Index: ONI) หากค่า ONI มีค่าเป็นบวกตั้งแต่บวก 0.5 °C ขึ้นไป เป็นช่วงการเกิด “เอลนิโญ (El Niño)” หากค่า ONI มีค่าเป็นลบตั้งแต่ลบ 0.5 °C ลงมา เป็นช่วงการเกิด “ลานิญา (La Niña)” หากอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง ±0.5 °C แสดงว่าอยู่ในภาวะปกติ



ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา แสดงช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น (สีแดง) และต่ำลง (สีน้ำเงิน) กว่าค่าเฉลี่ยปกติ และระดับความรุนแรงในการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา แสดงดังภาพและตารางในใบความรู้ เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา (ปี พ.ศ. 2493-2560)



ที่มา: The National Center for Atmospheric Research (2018)

จากกราฟและใบความรู้ เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา (ปี พ.ศ. 2493-2560) (หน้า 18-19)

2.1 ปรากฏการณ์เอลนิโญเกิดในปีใด

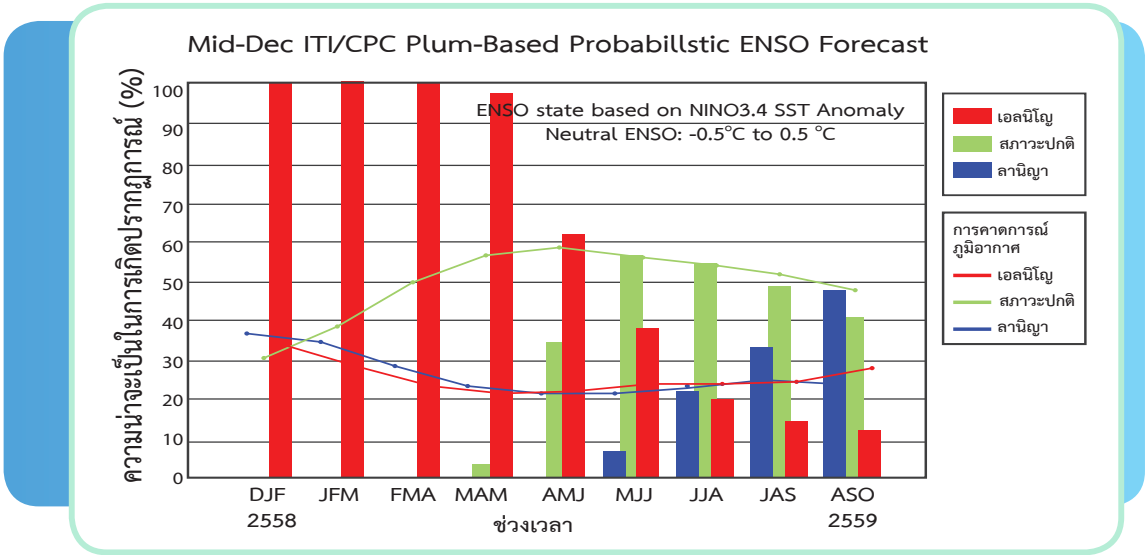
2.2 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีความรุนแรงมากที่สุดในปีใด

2.3 ปรากฏการณ์ลานิญาเกิดในปีใด

2.4 ปรากฏการณ์ลานิญามีความรุนแรงมากที่สุดในปีใด

3. จากข้อมูลดังต่อไปนี้ จงตอบคำถาม

กราฟการคาดการณ์โอกาสเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ ลานิญา และสภาวะปกติ ในปี พ.ศ. 2558 ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงมกราคม พ.ศ. 2559 เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลแถบเส้นศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิกยังคงสูงต่อเนื่อง จากตัวแปรต่าง ๆ ยังคงแสดงอยู่ในช่วงของเอลนีโญ โดยเฉพาะลมค้าที่ยังอ่อนและฝนยังคงตกชุกทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก แต่อย่างไรก็ตาม จากแบบจำลองต่าง ๆ ให้ผลตรงกันว่า ปรากฏการณ์เอลนีโญกำลังจะอ่อนกำลังลงตั้งแต่เดือนเมษายน แต่ยังไม่ลดระดับลงถึงภาวะปกติ จนกว่าจะถึงช่วงเดือนกรกฎาคม



หมายเหตุ : จากกราฟแสดงข้อมูลราย 3 เดือน เช่น DJF หมายถึง December-January-Febuary (ธันวาคม-มกราคม-กุมภาพันธ์) เป็นต้น

ที่มา: International Research Institute for Climate and Society (2015)

3.1 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดมากที่สุด

3.2 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดน้อยที่สุด

3.3 ปรากฏการณ์ลานิญามีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดมากที่สุด

3.4 ปรากฏการณ์ลานิญาไม่เกิดในช่วงเดือนใด

3.5 แนวการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญในปี พ.ศ. 2559 เป็นอย่างไร



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.3
ตรวจสอบข้อมูล



1. ข้อมูลที่ได้จากใบความรู้ เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศของประเทศไทยมีข้อมูลอะไรบ้าง

2. นักเรียนจะนำข้อมูลจากใบความรู้ ไปอธิบายเกี่ยวกับภูมิอากาศได้อย่างไร

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4
ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต



1. จากการอ่านความรู้เพิ่มเติม เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ และ จากการสืบค้นข้อมูล ให้นักเรียนระบุประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต

2. เขียนสิ่งที่รู้ (K: What I Know?) สิ่งที่สงสัยอยากรู้ (W: What I Want to Know?) และสิ่งที่ได้เรียนรู้ (L: What I Leaned) เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

สิ่งที่รู้ (K)	สิ่งที่สงสัยอยากรู้ (W)	สิ่งที่ได้เรียนรู้ (L)

หมายเหตุ สิ่งที่ได้เรียนรู้ (L) จะเขียนหลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้นี้

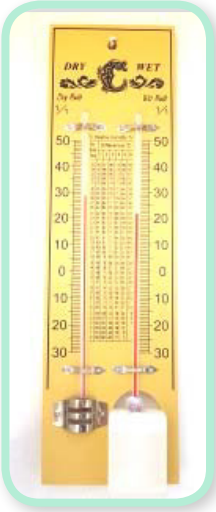
ใบความรู้
เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ



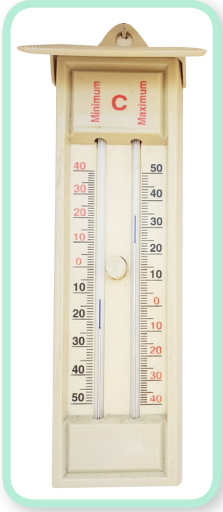
ลมฟ้าอากาศ หรือสภาพอากาศ (Weather) คือ ลักษณะอากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอธิบายโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความกดอากาศ ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณฝน ลมฟ้าอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา การคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น ในเวลา 1 วัน หรือ 7 วัน เรียกว่า การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast) โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดลมฟ้าอากาศที่ได้มาตรฐาน (ภาพที่ 1-1)



เครื่องวัดปริมาณฝน



ไฮโกรมิเตอร์สำหรับ
วัดความชื้นสัมพัทธ์อากาศ



เทอร์มอมิเตอร์
วัดอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด



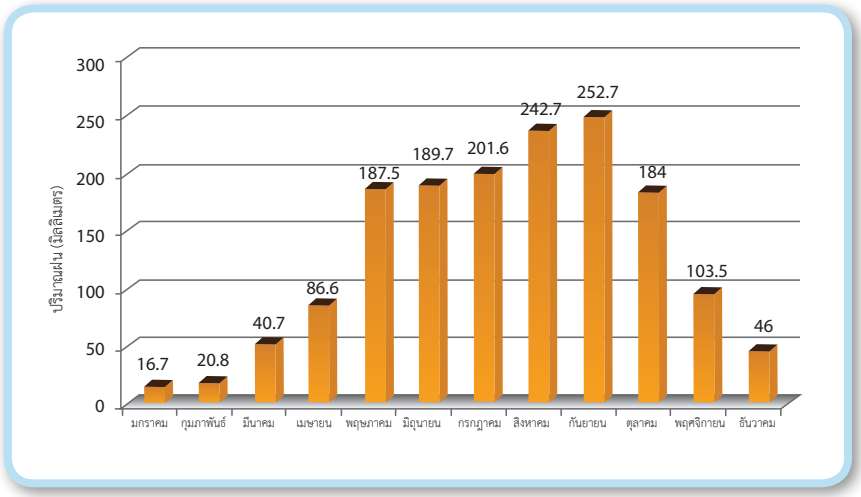
แอนนิโมมิเตอร์วัดความเร็วและทิศทางลม



บารอมิเตอร์วัดความกดอากาศ

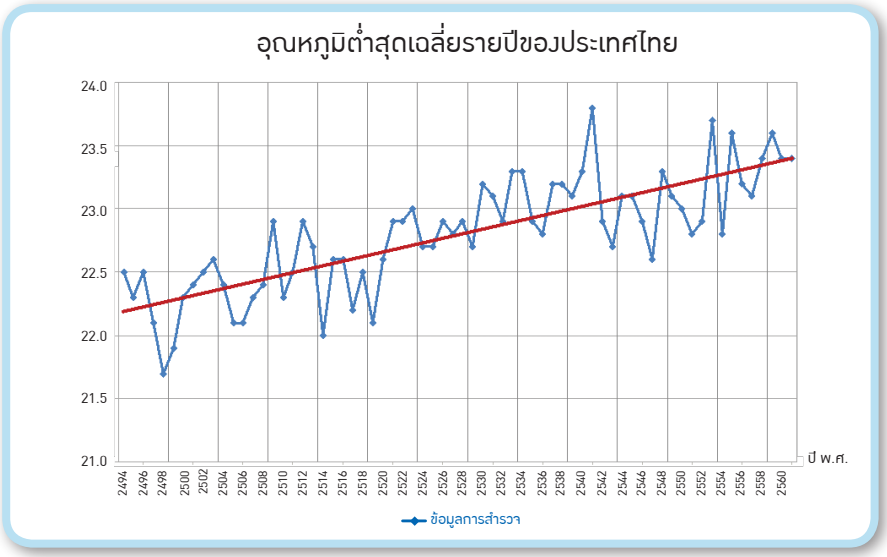
ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดลมฟ้าอากาศ

ภูมิอากาศ (Climate) คือ ลักษณะอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในช่วงระยะเวลานาน ซึ่งอาจเป็นรายเดือน เป็นรายปี หรือเป็นศตวรรษก็ได้ (โดยทั่วไปจะพิจารณาในช่วงเวลาประมาณ 30 ปี ขึ้นไป) การบอกถึงภูมิอากาศของท้องถิ่นใด ต้องอาศัยข้อมูลลมฟ้าอากาศจากการตรวจอากาศในระยะเวลาหนึ่ง แล้วรวบรวมข้อมูลลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เข้าเป็นหมวดหมู่เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าปกติของข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาแต่ละชนิด จากนั้นนำไปวิเคราะห์เพื่อจัดทำเป็นภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทย ในช่วงเวลา 30 ปี (ภาพที่ 1-2) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 60 ปี (ภาพที่ 1-3)



ภาพที่ 1-2 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทย ในระยะเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2524 – 2553)

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)



ภาพที่ 1-3 กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2494 – 2558

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2560)

ใบความรู้ เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์ เอลนิโญ และลานีญา (ปี พ.ศ. 2493 - 2560)



ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา (Oceanic Niño Index: ONI) เป็นค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา ซึ่งจะเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ เมื่อค่า ONI มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ +0.5 °C ขึ้นไป (แดง) ติดต่อกันอย่างน้อย 5 ครั้ง และเกิดปรากฏการณ์ลานีญา เมื่อค่า ONI มีค่าเป็นลบตั้งแต่ -0.5 °C ลงมา (สีน้ำเงิน) ติดต่อกันอย่างน้อย 5 ครั้ง

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีวัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา

ปี	ธ.ค.-ก.พ.	ม.ค.-มี.ค.	ก.พ.-เม.ษ.	มี.ค.-พ.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	พ.ค.-ก.ค.	มิ.ย.-ส.ค.	ก.ค.-ก.ย.	ส.ค.-ต.ค.	ก.ย.-พ.ย.	ต.ค.-ธ.ค.	พ.ย.-ม.ค.
2493	-1.5	-1.3	-1.2	-1.2	-1.1	-0.9	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8
2494	-0.8	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.0	0.8
2495	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1
2496	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
2497	0.8	0.5	0.0	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-0.8	-0.7	-0.7
2498	-0.7	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-1.1	-1.4	-1.7	-1.5
2499	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
2500	-0.2	0.1	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7
2501	1.8	1.7	1.3	0.9	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
2502	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.0	0.0	0.0
2503	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1
2504	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
2505	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4
2506	-0.4	-0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3
2507	1.1	0.6	0.1	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
2508	-0.6	-0.3	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.2	1.5	1.9	2.0	2.0	1.7
2509	1.4	1.2	1.0	0.7	0.4	0.2	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3
2510	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4
2511	-0.6	-0.7	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	1.0
2512	1.1	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	0.8	0.6
2513	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.3	-0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.9	-1.1
2514	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-0.9
2515	-0.7	-0.4	0.1	0.4	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.1	2.1
2516	1.8	1.2	0.5	-0.1	-0.5	-0.9	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7	-1.9	-2.0
2517	-1.8	-1.6	-1.2	-1.0	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8	-0.6
2518	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2	-1.4	-1.4	-1.6	-1.7
2519	-1.6	-1.2	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	0.8
2520	0.7	0.6	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8
2521	0.7	0.4	0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	0.0

ปี	ธ.ค.-ก.พ.	ม.ค.-มี.ค.	ก.พ.-เม.ษ.	มี.ค.-พ.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	พ.ค.-ก.ค.	มิ.ย.-ส.ค.	ก.ค.-ก.ย.	ส.ค.-ต.ค.	ก.ย.-พ.ย.	ต.ค.-ธ.ค.	พ.ย.-ม.ค.
2522	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6
2523	0.6	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
2524	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1
2525	0.0	0.1	0.2	0.5	0.7	0.7	0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.2
2526	2.2	1.9	1.5	1.3	1.1	0.7	0.3	-0.1	-0.5	-0.8	-1.0	-0.9
2527	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.6	-0.9	-1.1
2528	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4
2529	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.2
2530	1.2	1.2	1.1	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1
2531	0.8	0.5	0.1	-0.3	-0.9	-1.3	-1.3	-1.1	-1.2	-1.5	-1.8	-1.8
2532	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
2533	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
2534	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
2535	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
2536	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
2537	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
2538	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
2539	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
2540	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
2541	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
2542	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
2543	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2544	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2545	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2546	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2547	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2548	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2549	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9
2550	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.6
2551	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7
2552	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7	1.0	1.3	1.6
2553	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2554	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2555	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2556	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2557	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2558	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6
2559	2.5	2.2	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
2560	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	

ใบความรู้
เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย



ตารางที่ 2 อุณหภูมิเฉลี่ย รายเดือนและรายปีของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (ปี พ.ศ.2524-2553)

ภาค	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ทั้งปี
เหนือ													
เฉลี่ย °C	21.8	24.4	28.2	29.4	30.3	29.6	28.1	27.9	27.9	26.8	26.8	24.4	27.1
ค่าปกติ °C	22.4	24.6	27.6	29.5	28.6	27.9	27.4	27.1	27.0	26.4	24.4	22.0	26.2
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
เฉลี่ย °C	22.6	25.5	29.3	29.9	30.7	29.9	28.5	28.3	28.1	27.1	27.6	25.7	27.8
ค่าปกติ °C	23.4	25.7	28.2	29.7	28.8	28.5	28.0	27.7	27.3	26.6	24.9	22.9	26.8
กลาง													
เฉลี่ย °C	24.8	27.6	29.8	30.5	31.3	30.3	29.7	29.0	28.6	28.2	28.7	27.4	28.8
ค่าปกติ °C	25.9	27.8	29.5	30.5	29.5	28.9	28.5	28.2	27.9	27.6	26.7	25.2	28.0
ตะวันออก													
เฉลี่ย °C	25.8	27.2	29.1	29.6	30.3	29.5	29.3	28.9	28.4	28.1	28.6	28.0	28.6
ค่าปกติ °C	26.4	27.7	28.8	29.6	29.2	28.8	28.4	28.2	27.8	27.4	27.1	26.1	28.0
ใต้ฝั่งตะวันออก													
เฉลี่ย °C	25.8	26.6	28.2	28.9	29.3	28.8	28.5	27.9	27.8	27.7	27.3	27.3	27.8
ค่าปกติ °C	26.0	26.8	27.8	28.8	28.5	28.2	27.9	27.8	27.7	27.0	26.4	25.8	27.4
ใต้ฝั่งตะวันตก													
เฉลี่ย °C	27.3	27.8	29.1	29.1	28.8	28.2	28.0	27.5	27.4	27.7	27.5	28.0	28.0
ค่าปกติ °C	27.2	27.8	28.4	28.7	28.2	28.0	27.6	27.6	27.0	26.8	26.8	26.7	27.6
หมายเหตุ: ค่าปกติ คือ ค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2553													

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ตารางที่ 3 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และรายปีของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (ปี พ.ศ.2524-2553)

ภาค	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ทั้งปี
เหนือ													
เฉลี่ย °C	44.4	5.0	39.1	74.5	79.2	89.5	200.00	180.7	169.2	102.4	32.5	33.5	1050.0
ค่าปกติ °C	4.6	10.4	28.1	71.3	177.8	156.2	176.0	223.0	218.3	124.1	32.9	8.2	1230.9
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
เฉลี่ย °C	4.4	33.2	34.6	58.2	91.4	110.0	278.8	244.1	220.1	120.7	19.8	2.5	1217.8
ค่าปกติ °C	4.8	18.5	44.7	86.3	187.1	203.4	211.4	266.2	242.0	117.1	19.5	3.5	1404.5
กลาง													
เฉลี่ย °C	11.2	12.8	89.0	71.6	53.0	149.4	131.7	119.9	293.6	203.5	48.3	17.7	1201.7
ค่าปกติ °C	6.7	12.3	36.0	79.5	172.1	145.2	155.5	181.1	257.3	187.1	37.2	5.2	1275.2
ตะวันออก													
เฉลี่ย °C	6.0	21.6	54.2	68.6	112.0	266.1	173.7	290.6	377.5	214.6	87.0	21.4	1693.3
ค่าปกติ °C	16.1	29.1	62.1	98.9	223.9	261.5	277.5	302.5	330.1	225.1	53.3	8.1	1888.2
ใต้ฝั่งตะวันออก													
เฉลี่ย °C	44.3	4.6	16.7	82.6	119.5	84.0	95.9	158.9	159.9	215.0	319.7	153.2	1454.3
ค่าปกติ °C	59.7	34.5	68.4	75.4	143.7	113.0	118.9	124.1	149.8	255.3	357.2	236.9	1736.9
ใต้ฝั่งตะวันตก													
เฉลี่ย °C	18.0	26.0	10.4	130.6	233.4	297.1	434.2	565.8	582.6	186.2	127.2	76.3	2741.8
ค่าปกติ °C	26.4	27.5	88.8	160.6	310.1	312.4	336.5	398.5	423.7	366.5	193.3	75.0	2719.3
หมายเหตุ: ค่าปกติ คือ ค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2553													

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ตารางที่ 4 ปริมาณฝนใน 24 ชั่วโมง ที่ทำลายสถิติเดิม ปี พ.ศ. 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	ปริมาณฝน (มม.)	วันที่	ปริมาณฝน (มม.)	วันที่ / ปี	
เดือนมกราคม					
กกษ.เชียงราย (จ.เชียงราย)	47.4	9	31.7	5/2546	2522
พะเยา	53.8	9	48.2	28/2541	2524
เชียงใหม่	45.6	9	33.7	25/2494	2494
ลำพูน	49.0	9	18.3	20/2528	2524
ลำปาง	55.1	9	35.9	2/2520	2494
กกษ.ลำปาง (จ.ลำปาง)	56.6	9	21.9	7/2553	2525
เขื่อนภูมิพล (ต.ตาก)	41.8	9	39.3	7/2512	2503
แม่สอด (จ.ตาก)	40.4	9	26.0	24/2503	2494
กำแพงเพชร	18.7	9	16.5	6/2546	2524
เดือนกุมภาพันธ์					
กกษ.อยุธยา (จ.พระนครศรีอยุธยา)	50.8	28	19.9	3/2555	2536
เกาะลันตา (จ.กระบี่)	87.0	18	51.5	14/2537	2524
เดือนมีนาคม					
ลำพูน	93.4	11	80.1	14/2552	2546
กกษ.ปทุมธานี (จ.ปทุมธานี)	65.7	22	56.0	27/2557	2535
ดอนเมือง (กรุงเทพมหานคร)	88.7	13	87.0	30/2544	2494
เดือนเมษายน					
เถิน (จ.ลำปาง)	93.4	11	80.1	14/2552	2546
สกษ.ดอยมูเซอ (จ.ตาก)	65.7	22	56.0	27/2557	2535
ประจวบคีรีขันธ์	88.7	13	87.0	30/2544	2494
เดือนพฤษภาคม					
กกษ.สุรินทร์ (จ.สุรินทร์)	144.2	9	117.8	10/2516	2512
กกษ.สุราษฎร์ธานี (จ.สุราษฎร์ธานี)	100.0	9	80.5	17/2550	2535
พระแสง (จ.สุราษฎร์ธานี)	128.6	13	87.1	5/2547	2541
เดือนมิถุนายน					
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	117.3	14	70.1	1/2523	2516
กรุงเทพมหานคร	174.3	7	167.3	13/2522	2494
คลองเตย (กรุงเทพมหานคร)	165.5	7	152.2	30/2554	2537
กรกฎาคม					
กกษ.ศรีสะเกษ (จ.ศรีสะเกษ)	143.2	9	120.5	26/2547	2527
กกษ.พัทลุง (จ.พัทลุง)	76.2	27	70.5	22/2526	2525
เดือนสิงหาคา					
วิเชียรบุรี (จ.เพชรบูรณ์)	99.8	7	94.8	28/2516	2513
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	92.0	20	90.3	15/2554	2516
เดือนกันยายน					
ราชบุรี	113.0	18	97.9	22/2545	2535
กกษ.ฉะเชิงเทรา (จ.ฉะเชิงเทรา)	115.8	12	93.0	29/2534	2532
สัตหีบ (จ.ชลบุรี)	129.9	17	121.0	17/2544	2494
พระแสง (จ.สุราษฎร์ธานี)	63.6	17	58.2	18/2544	2541
เดือนตุลาคม					
กกษ.ฉะเชิงเทรา (จ.ฉะเชิงเทรา)	106.0	4	101.0	1/2541	2532
กกษ.ยะลา (จ.ยะลา)	144.6	11	139.0	31/2553	2542
เดือนพฤษจิกายน					
ชัยนาท	95.4	9	84.3	7/2524	2512
เดือนธันวาคม					
ทุ่งช้าง (จ.ลำปาง)	109.2	4	94.7	15/2556	2539
เถิน (จ.ลำปาง)	37.0	26	24.6	16/2553	2546
กกษ.ปากช่อง (จ.นครราชสีมา)	45.4	3	25.4	11/2553	2512
บัวชุม (จ.ลพบุรี)	40.0	3	22.7	11/2555	2509
ระยอง	40.2	1	28.3	5/2545	2523

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ตารางที่ 5 อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิม ปี พ.ศ. 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	อุณหภูมิ	วันที่	อุณหภูมิ	วันที่ / ปี	
เดือนมิถุนายน (ต่อ) นครราชสีมา	40.3	1	40.1	16/2502	2594
กกษ.ปากช่อง (จ.นครราชสีมา)	37.7	10,11	36.7	10/2520	2512
โชคชัย (จ.นครราชสีมา)	39.0	1	38.5	20/2540, 17/2541, 4/2557	
บุรีรัมย์	40.3	1	39.0	1/2557	2546
นางรอง (จ.บุรีรัมย์)	39.8	1	39.3	1/2535	2513
กกษ.ตากฟ้า (จ.นครสวรรค์)	40.0	6,7	38.6	2/2553	2512
กกษ.อยุธยา (จ.พระนครศรีอยุธยา)	39.5	7	38.5	2/2557	2537
บัวชุม (จ.ลพบุรี)	41.1	11	40.9	20/2540	2513
สุพรรณบุรี	39.9	1	39.8	17/2502	2498
กกษ.อู่ทอง (สุพรรณบุรี)	40.1	1	39.2	8/2520	2512
ทองผาภูมิ (จ.กาญจนบุรี)	38.5	11	38.3	1/2556	2513
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	38.5	7,10	38.4	20/2540	2516
กกษ.ปทุมธานี (จ.ปทุมธานี)	39.0	6	38.5	9/2556	2541
กรุงเทพมหานคร	38.8	7	37.9	2/2553	2494
คลองเตย (กรุงเทพมหานคร)	38.1	2	38.0	15,16/2550	2537
กกษ.บางนา (กรุงเทพมหานคร)	38.5	2	37.8	8/2520	2512
กบินทร์บุรี (จ.ปราจีนบุรี)	39.4	10	38.2	2/2547	2513
สระแก้ว	38.9	1	38.2	2/2557	2541
อรัญประเทศ (จ.สระแก้ว)	40.0	1,4	39.8	15/2502	2495
กกษ.ฉะเชิงเทรา	38.5	11	37.5	2/2557	2532
ชลบุรี	38.1	7	37.3	3/557	2494
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	37.5	7	36.8	14/2540	2537
จันทบุรี	35.5	10	35.3	17/2509	2494
คลองใหญ่ (จ.ตราด)	34.8	7	34.5	1/2530	2495
กกษ.หนองพลับ (จ.ประจวบคีรีขันธ์)	39.5	1	38.8	2/2553	2517
ชุมพร	36.3	7	36.2	13/2540	2494
เดือนกรกฎาคม กกษ.เชียงราย	37.1	4	36.3	7/2526	2522
น่าน	39.0	4	38.0	5,16/2553	2494
กกษ.น่าน (จ.น่าน)	37.8	5	36.3	6/2553	2512
ท่าวังผา (จ.น่าน)	38.4	5	37.3	6/2553	2513
เถิน (จ.ลำปาง)	39.8	11	36.9	24/2549	2547
สุโขทัย	40.5	11	37.8	7/2557	2543
พิษณุโลก	38.5	3	38.4	2/2520	2494

สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	อุณหภูมิ	วันที่	อุณหภูมิ	วันที่ / ปี	
เดือนกุมภาพันธ์ ทุ่งช้าง (จ.ลำปาง)	36.5	28	36.4	23/2552	2541
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	37.7	28	37.1	18/2537 25/2541	2536
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	38.0	5	37.5	21/2542	2537
เดือนมีนาคม ดอยอ่างขาง (จ.เชียงใหม่)	31.0	21	30.7	31/2557	2549
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	38.8	15	38.7	16/2557	2535
เดือนเมษายน สุโขทัย	43.1	20	42.6	21/2553	2543
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	41.7	21	40.7	10/2553	2535
นครพนม	42.1	20	42.0	20/2516 14/2526	2496
กกษ.นครพนม (นครพนม)	42.1	20	41.4	14/2526	2526
ร้อยเอ็ด	42.2	21	41.5	24,25/2501	2498
บุรีรัมย์	42.5	21	41.7	6,12/2553	2546
สระแก้ว	40.8	21	40.4	11/2544	2541
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	38.5	15	38.1	14/2541	2537
หนองพลับ (จ.ประจวบฯ)	41.8	21	41.2	15/2541	2517
เกาะสมุย (จ.สุราษฎร์ธานี)	36.6	21	36.5	19/2533	2512
สะเดา (จ.สงขลา)	37.7	5	37.2	22/2553	2542
เดือนพฤษภาคม อุบลราชธานี	41.7	31	41.2	3/2548	2494
เดือนมิถุนายน เชื่อนภูมิพล (จ.ตาก)	39.6	1,5,13	39.5	21/2553	2503
อุ้มผาง (จ.ตาก)	35.8	12	35.2	7/2553	2521
พิษณุโลก	39.8	12	39.4	1,2/2535	2494
เพชรบูรณ์	40.2	12	40.0	17,18/2502	2494
วิเชียรบุรี (จ.เพชรบูรณ์)	39.6	6	39.0	2/2535	2513
กกษ.ท่าพระ (ขอนแก่น)	40.2	1	39.4	9/2520	2513
กมลาไสย (กาฬสินธุ์)	40.0	1	38.6	2/2553	2541
ร้อยเอ็ด	40.5	1	39.3	8/2520	2498
กกษ.ร้อยเอ็ด (จ.ร้อยเอ็ด)	39.8	1	38.5	2/2553	2526
อุบลราชธานี	39.8	1	38.6	1,3/2557	2494
กกษ.ศรีสะเกษ (จ.ศรีสะเกษ)	40.5	1	38.5	16,24/2553	2526
ท่าตูม (จ.สุรินทร์)	39.1	1	38.4	8/2520 16/2553	2513
สุรินทร์	39.2	1	38.5	12/2502	2494

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

คู่มือจกรรมการเรียนรู้

ชุดที่ 1

เรื่องที่ 1

ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ



กิจกรรมที่ 1.1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและลักษณะลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
2. นำข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน

เวลาที่ใช้ 180 นาที

เรียนแล้วจะได้อะไร

1. อธิบายเปรียบเทียบลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
2. ระบุความหมายลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
3. อธิบายและยกตัวอย่างประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต

สาระควรรู้

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดลมฟ้าอากาศ เพื่อระบุลักษณะลมฟ้าอากาศในพื้นที่ในช่วงเวลาหนึ่ง หากมีการรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลานาน (อย่างน้อย 30 ปี) สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อแสดงภูมิอากาศในแต่ละบริเวณหรือภูมิภาค

วิธีทำกิจกรรม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามเกี่ยวกับลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น
   - ลมฟ้าอากาศเมื่อวานนี้แตกต่างจากวันนี้หรือไม่ อย่างไร

   แนวคำตอบ นักเรียนอาจมีคำตอบที่หลากหลายและแตกต่างจากแนวคำตอบที่ให้ตามความเข้าใจของนักเรียน เป็นเพียงการนำเข้าสู่กิจกรรม
   - การรายงานพยากรณ์อากาศประจำวัน ทำให้นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง

   แนวคำตอบ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศความกดอากาศ ทิศทางลมและความเร็วลม ปริมาณฝน และคลื่น ฯลฯ
   - การพยากรณ์อากาศประจำวันในแต่ละวัน เหมือนหรือต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

   แนวคำตอบ อาจเหมือน (หรือคล้ายคลึง) หรือแตกต่างกัน เนื่องจากในแต่ละวันสภาพลมฟ้าอากาศจะไม่เหมือนกันในแต่ละวัน โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ

หมายเหตุ นักเรียนอาจมีคำตอบที่หลากหลายตามความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้

2. ครูเกริ่นนำความสำคัญของการตรวจวัดข้อมูลลมฟ้าอากาศ
   แนวคำตอบ ครูอาจใช้ฤดูในขณะที่ทำกิจกรรมช่วยในการยกตัวอย่าง เช่น
   - ฤดูหนาว อุณหภูมิของอากาศในแต่ละภาคแตกต่างกัน หากต้องเดินทางจากกรุงเทพมหานคร ไปยังจังหวัดเชียงใหม่ (หรือขึ้นไปบนดอย) การตรวจสอบอุณหภูมิอากาศของพื้นที่ปลายทางช่วยในการจัดเตรียมเสื้อผ้ากันหนาวได้อย่างเหมาะสม
   - ฤดูฝน อากาศมักแปรปรวน หากเกิดฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วม ถ้าเป็นพื้นที่การเกษตรมีผลต่อการเก็บเกี่ยว
   - ฤดูร้อน อุณหภูมิอากาศสูง หากอยู่ในเกณฑ์อากาศร้อนถึงร้อนจัด การทำกิจกรรมกลางแจ้งอาจส่งผลต่อสุขภาพ
3. ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 8 คน ซึ่งเป็นกลุ่มประจำตลอดการเรียนทุกกิจกรรมและให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม เรียนแล้วจะได้อะไร เรียนรู้อะไรบ้างและวัสดุอุปกรณ์ แล้วช่วยกันสืบค้นข้อมูลพยากรณ์อากาศจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา เว็บไซต์สำนักข่าวต่าง ๆ หนังสือพิมพ์ ข่าวพยากรณ์อากาศจากวิทยุกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ บันทึกลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1 ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 – 4
4. ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ และตรวจสอบหรือแก้ไขคำตอบของคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1 ข้อ 4 และตอบคำถามข้อ 5 แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ
5. ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ และลานีญา ระหว่างปี พ.ศ. 2493 - 2560 และร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.2 ภูมิอากาศ แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ
6. ครูให้นักเรียนอ่านข้อมูลค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย จากใบความรู้เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล ลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.3 ตรวจสอบข้อมูล
7. ครูให้นักเรียนระบุประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต และบันทึกลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต
8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันเฉลยคำตอบ
10. ครูให้นักเรียนทบทวนและเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ (L: What I Learned) เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4 ข้อที่ 2 สิ่งที่ได้เรียนรู้
11. ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่า พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก จะมีผลทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในหัวข้อต่อไป

สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์

คอมพิวเตอร์พร้อมอินเทอร์เน็ต 1 เครื่อง/กลุ่ม

เตรียมตัวก่อนทำกิจกรรม

ครูควรเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรม ดังนี้

- ความหมายของคำว่า “ลมฟ้าอากาศ” และ “ภูมิอากาศ”

ลมฟ้าอากาศ เป็นลักษณะของลมฟ้าอากาศ เช่น ความกดอากาศ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ทิศทางและความเร็วลม ฝน เป็นต้น เป็นข้อมูลที่ทำการตรวจวัด ณ เวลาหนึ่ง

ภูมิอากาศ ลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณใดบริเวณหนึ่งที่เกิดขึ้นเป็นประจำ มักแสดงด้วยค่าเฉลี่ยโดยคำนวณจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ไม่น้อยกว่า 30 ปี

- ข้อมูลจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ในการสืบค้นลมฟ้าอากาศ เช่น เข้าไปที่เมนูย่อย “ภูมิอากาศ” -> “สรุปลักษณะอากาศ รายวัน” หรือ “สรุปลักษณะอากาศรายวันเพื่อการเกษตร” ซึ่งมีข้อมูลสรุปลักษณะอากาศ รวมถึงสถิติภูมิอากาศที่แสดงเป็นตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ

แนวทางการวัดและประเมินผล

ในแต่ละกิจกรรม ครูอาจเลือกวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์ของกิจกรรม หรืออาจประเมินทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ หรือเจตคติอื่น ๆ ในส่วนที่ครูได้วางแผนไว้ตามบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้นอกเหนือจากจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ตั้งไว้ ดังตัวอย่าง

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3/ดี	2/พอใช้	1/ควรปรับปรุง
อธิบายความหมายข้อมูล	สามารถบอกได้ครบถ้วน พร้อมให้เหตุผลประกอบ	สามารถบอกได้ แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถบอก หรืออธิบายได้
ระบุข้อมูลที่ได้ว่าเป็นลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ	สามารถบอกหรืออธิบายวิธีการระบุลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ พร้อมให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้องครบถ้วน	สามารถระบุพร้อมให้เหตผลประกอบได้บ้าง	ไม่สามารถระบุได้
การแปลความหมายข้อมูล	แปลความหมายได้ถูกต้องและอธิบายได้ครบถ้วน	แปลความหมายได้ถูกต้องแต่อธิบายไม่ได้ หรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถแปลความหมายข้อมูลได้ถูกต้อง
อธิบายการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิตพร้อมยกตัวอย่าง	สามารถบอกได้ครบถ้วนและยกตัวอย่างประโยชน์ได้มากกว่า 1 ตัวอย่าง	สามารถบอกได้และยกตัวอย่างได้ 1 ตัวอย่าง	ไม่สามารถอธิบายข้อมูลหรือยกตัวอย่างประโยชน์ได้



แนวคำตอบท้ายกิจกรรม

1. ให้นักเรียนบอกความแตกต่างของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

แนวคำตอบ

- ลมฟ้าอากาศ (Weather) เป็นข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดลมฟ้าอากาศในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่มีวันและเวลาระบุไว้ชัดเจน
- ภูมิอากาศ (Climate) เป็นข้อมูลลมฟ้าอากาศที่ถูกบันทึกรวมกันเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 ปี โดยแสดงเป็นค่าทางสถิติ

2. อ่านข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

การพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

"กรมอุตุนิยมวิทยา รายงานว่า วันนี้ 29 มกราคม 2559 เวลา 01:00 น. บริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยมีกำลังอ่อนลง ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิสูงขึ้นกับมีหมอกในตอนเช้า แต่บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน ยังคงมีอากาศเย็นโดยทั่วไป ขอให้ประชาชนดูแลรักษาสุขภาพเนื่องจากอากาศที่เปลี่ยนแปลงและเพิ่มความระมัดระวังในการสัญจรผ่านบริเวณที่มีหมอกในระยะนี้ สำหรับมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทยมีกำลังอ่อนลง ทำให้บริเวณภาคใต้เริ่มมีฝนลดลง ส่วนบริเวณอ่าวไทยตอนล่างตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไป ยังคงมีคลื่นสูง 1-2 เมตร ขอให้ชาวเรือเดินเรือด้วยความระมัดระวังไว้ด้วย"

จากการพยากรณ์อากาศข้างต้น นักเรียนได้ข้อมูลลมฟ้าอากาศอะไรบ้าง ในช่วงระยะเวลาใด

แนวคำตอบ

จากข้อมูลได้ทราบว่า วันที่ 29 มกราคม 2559 เวลา 01:00 น.

- บริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยมีกำลังอ่อนลง
- บริเวณประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิสูงขึ้นกับมีหมอกในตอนเช้า
- บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน ยังคงมีอากาศเย็นโดยทั่วไป
- มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทยมีกำลังอ่อนลง
- บริเวณภาคใต้เริ่มมีฝนลดลง

3. จากข่าวพยากรณ์อากาศข้างต้น หากนักเรียนต้องการเดินทางไปเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี นักเรียนคิดว่าควรเดินไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ

ไม่ควรเดินทางแต่หากมีความจำเป็นก็สามารถเดินทางได้ แต่ควรระมัดระวัง เนื่องจากยังคงมีคลื่นสูง 1-2 เมตร และติดตามพยากรณ์อากาศต่อเนื่อง

4. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า “ภูมิอากาศ คือ สิ่งที่ช่วยบอกว่า เราควรเลือกซื้อเสื้อผ้าแบบใด ส่วนลมฟ้าอากาศ คือสิ่งที่ช่วยบอกว่าแต่ละวันเราควรสวมใส่เสื้อผ้าชุดใด”

แนวคำตอบ

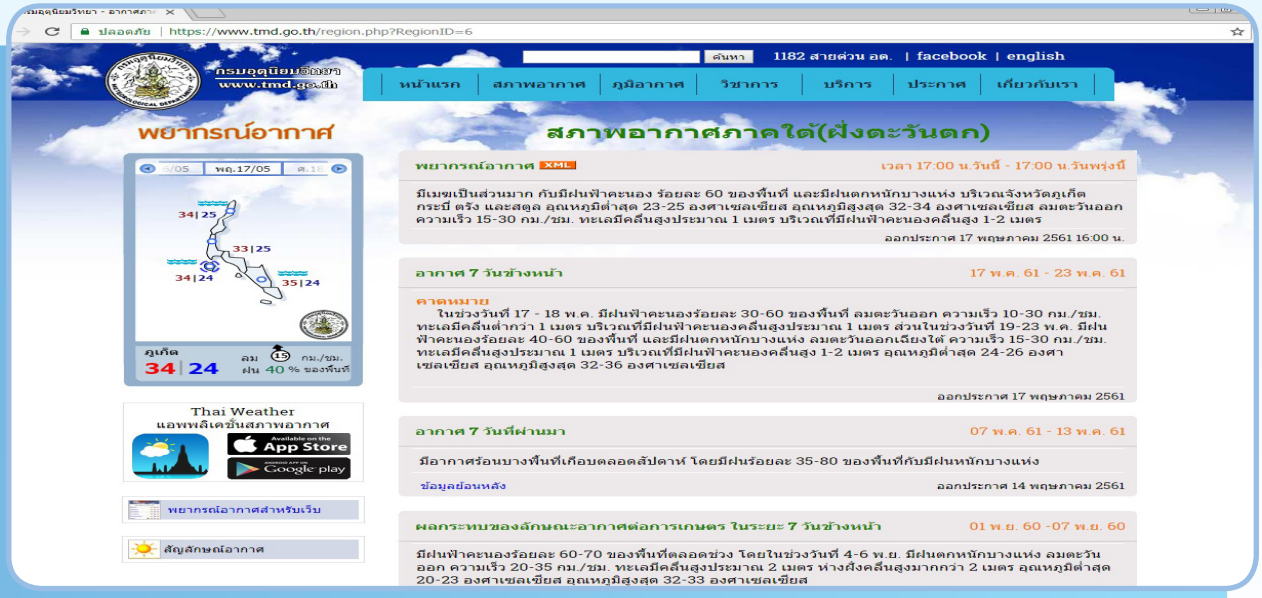
ภูมิอากาศแสดงถึงลักษณะอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง จึงสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อเสื้อผ้าแบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศในท้องถิ่นที่อาศัยอยู่ ส่วนลมฟ้าอากาศ คือ สภาวะของบรรยากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน แต่ละช่วงเวลา ข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศซึ่งคาดการณ์ลมฟ้าอากาศในระยะเวลาสั้นๆ จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและตัดสินใจว่าควรเลือกสวมใส่เสื้อผ้าชุดใด และต้องเตรียมอุปกรณ์ เช่น หมวก ร่ม เสื้อกันฝน และเสื้อกันหนาว ไปด้วยหรือไม่ เพื่อให้เหมาะสมกับลมฟ้าอากาศในแต่ละวันของแต่ละพื้นที่



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.1
ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศ

ข้อมูลพยากรณ์อากาศจากการสืบค้น

ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศ



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2560)

1. ให้นักเรียนอ่านข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

การพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

ในช่วงวันที่ 11 - 14 มกราคม 2561 ประเทศไทยตอนบนมีอากาศจะหนาวเย็นกับมีลมแรงอุณหภูมิจะลดลง 3-5 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงวันที่ 15-17 มกราคม 2561 ประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิจะสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส แต่ยังคงมีอากาศหนาวเย็นในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนภาคกลาง ภาคตะวันออก รวมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังคงมีอากาศเย็นกับมีหมอกบางในตอนเช้า

สำหรับภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้นและมีฝนตกหนักบางแห่งในช่วงวันที่ 11-15 มกราคม 2561 ส่วนคลื่นลมบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีคลื่นสูง 2-3 เมตร

ข้อควรระวัง

ในช่วงวันที่ 11 - 14 มกราคม 2561 ขอให้ประชาชนบริเวณประเทศไทยตอนบนดูแลสุขภาพเนื่องจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นลงไว้ด้วย สำหรับประชาชนที่อาศัยบริเวณชายฝั่งภาคใต้ให้ระวังคลื่นลมแรงที่ซัดเข้าฝั่ง ส่วนชาวเรือควรเดินเรือด้วยความระมัดระวัง และเรือเล็กบริเวณอ่าวไทยควรงดออกจากฝั่งในช่วงวันที่ 11 - 15 มกราคม 2561

1.1 จากการพยากรณ์อากาศข้างต้น นักเรียนได้ข้อมูลลมฟ้าอากาศอะไรบ้าง ในช่วงระยะเวลาใด

แนวคำตอบ

จากข่าวพยากรณ์อากาศได้ทราบข้อมูลลมฟ้าอากาศ ดังนี้

- ในช่วงวันที่ 11 - 14 มกราคม 2561 ประเทศไทยตอนบนมีอากาศจะหนาวเย็นกับมีลมแรง อุณหภูมิจะลดลง 3-5 องศาเซลเซียส
- ในช่วงวันที่ 15-17 มกราคม 2561 ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิจะสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส แต่ยังคงมีอากาศหนาวเย็น
- ในช่วงวันที่ 15-17 มกราคม 2561 ภาคกลาง ภาคตะวันออก รวมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังคงมีอากาศเย็นกับมีหมอกบางในตอนเช้า
- ในช่วงวันที่ 11-15 มกราคม 2561 ภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้นและมีฝนตกหนักบางแห่ง ส่วนคลื่นลมบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีคลื่นสูง 2-3 เมตร

1.2 จากการพยากรณ์อากาศ สรุปลมฟ้าอากาศได้อย่างไร

แนวคำตอบ

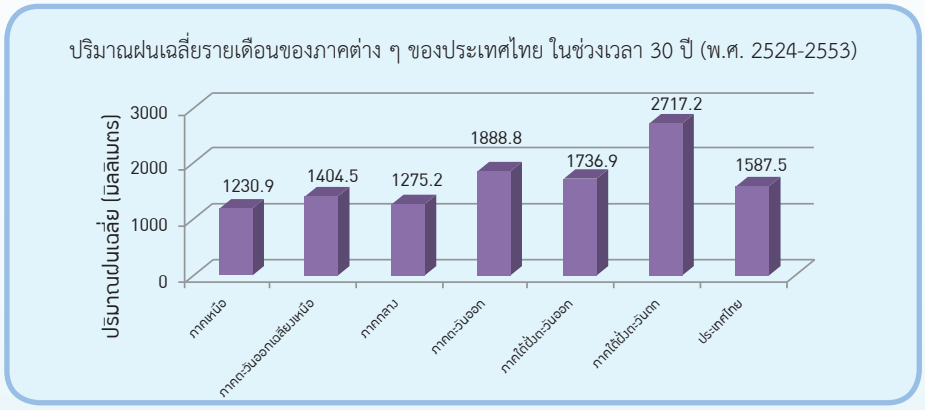
- ประเทศไทยตอนบนมีอากาศจะหนาวเย็น และอุณหภูมิจะลดลง
- ภาคใต้มีฝนเพิ่มขึ้นและมีฝนตกหนักบางแห่ง บริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีคลื่นสูง

1.3 จากพยากรณ์อากาศดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีข้อควรระวังหรือปฏิบัติตัวอย่างไร

แนวคำตอบ

- หากจะเดินทางไปทาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบน ควรเตรียมเสื้อกันหนาวเพื่อรักษาความอบอุ่นให้ร่างกาย เนื่องจากมีอากาศหนาวเย็นในตอนเช้า
- ไม่ควรเดินทางโดยเรือบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง ในช่วงวันที่ 11 - 15 มกราคม 2561 เนื่องจากคลื่นสูง 2-3 เมตร และมีประกาศเรือเล็กควรงดออกจากฝั่ง

2. จากข้อมูลกราฟปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ในช่วงเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) นักเรียนได้เรียนรู้ข้อมูลใดบ้าง



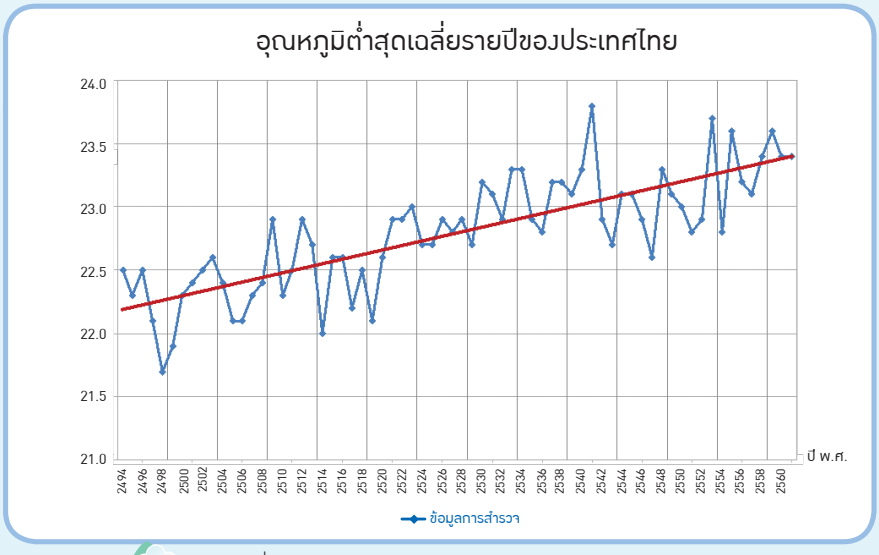
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)

แนวคำตอบ

จากข้อมูลได้ทราบว่า

ปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนของภาคต่าง ๆ และแนวโน้มของปริมาณฝนในช่วงเวลา 30 ปี

3. ข้อมูลกราฟอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 67 ปี (พ.ศ. 2494 - 2560) มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงอย่างไร



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)

แนวคำตอบ

จากข้อมูลได้ทราบว่า

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น

4. จากข้อ 1 – 3 นักเรียนคาดว่าข้อใดเป็นลมฟ้าอากาศ (Weather) หรือ ภูมิอากาศ (Climate) เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ

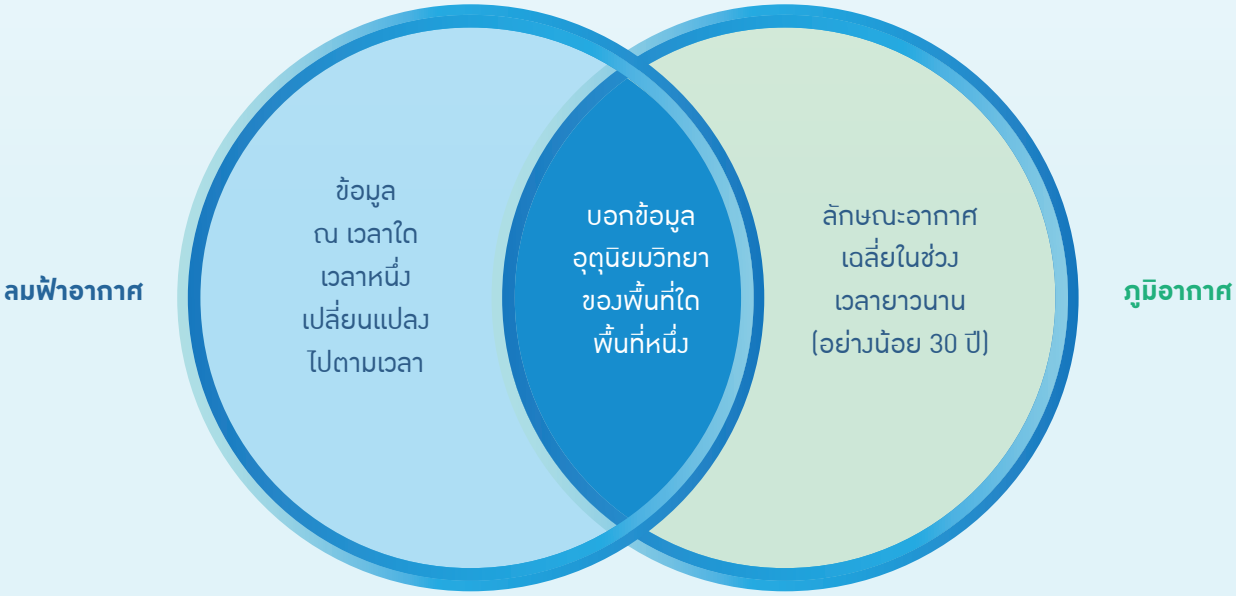
- ข้อ (1) เป็นลมฟ้าอากาศ (Weather) เนื่องจากเป็นการรายงานลมฟ้าอากาศในเวลาที่ระบุ
- ข้อ (2) และ ข้อ (3) เป็นภูมิอากาศ (Climate) เนื่องจากเป็นการรายงานลมฟ้าอากาศในช่วงเวลายาวมากกว่า 30 ปี

ทั้งนี้ นักเรียนอาจจะตอบตามแนวคำตอบข้างต้นหรือไม่ก็ได้ แต่เมื่อนักเรียนได้อ่านเรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ควรสรุปได้ตามแนวทางข้างต้น

5. ให้นักเรียนอ่าน เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ แล้วเปรียบเทียบและระบุความเหมือนและความแตกต่างของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศด้วยวิธีต่าง ๆ

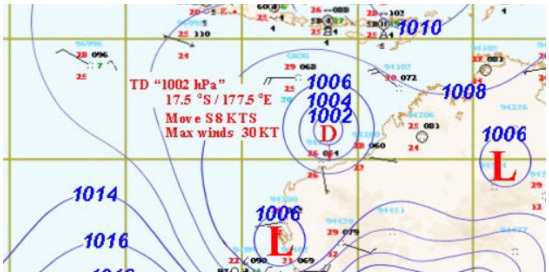
(อาจใช้แผนภาพเวนน์ ซึ่งประกอบด้วย ภาพวงกลม 2 วง วางเหลื่อมซ้อนกัน ในพื้นที่ที่วงกลม 2 วงซ้อนกันใช้สำหรับเขียนบรรยายสั้นๆ ถึงความเหมือนของลักษณะลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ ส่วนพื้นที่ของวงกลมอีก 2 ด้านที่ไม่ได้ซ้อนกัน ใช้สำหรับเขียนความแตกต่างระหว่างลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ)

แนวคำตอบ



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.2
ภูมิอากาศ

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความหรือข้อมูลที่ให้มา แล้วขีดเส้นใต้ข้อความว่าเป็น “ลมฟ้าอากาศ” หรือ “ภูมิอากาศ”เพราะเหตุใด

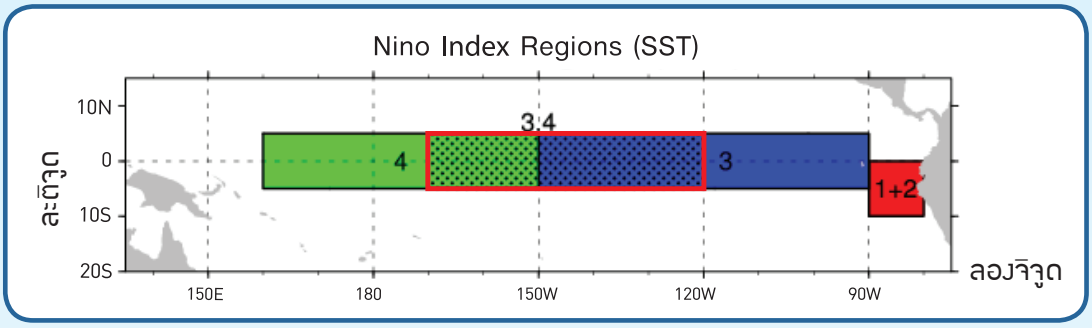
ข้อความ หรือ ข้อมูลที่กำหนดให้	คำตอบ
1.1 พ.ศ.2557 เป็นปีที่ประเทศไทยมีฝนน้อย ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ยทั้งประเทศต่ำกว่าค่าปกติประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยตลอดทั้งปีไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง”	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล มีการใช้ค่าเฉลี่ยตลอดปี
1.2 วันที่ 29 มกราคม 2559 เวลา 07:00น. บริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยมีกำลังอ่อนลง	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล ระบุวันและเวลาชัดเจน
1.3 ช่วงที่ไต้ฝุ่น “รามสูร” อ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำปกคลุมประเทศจีนตอนใต้และเวียดนามตอนบน สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีของประเทศไทยสูงกว่าค่าปกติเล็กน้อย ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าค่าปกติทุกเดือน ยกเว้นเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ที่ต่ำกว่าค่าปกติ	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล มีการใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับค่าปกติ
1.4 ส่วนหนึ่งของแผนที่อากาศ เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2559 เวลา 18UTC*  	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล ระบุวันและเวลาชัดเจน *UTC ย่อมาจาก Coordinated Universal Time คือ เวลามาตรฐานโลก หรืออาจเรียกว่าเวลาที่เมืองกรีนิช (GMT)
1.5 สถิติอุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทยคาบ 63 ปี พ.ศ. 2494-2556	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล เป็นค่าสถิติในระยะเวลามากกว่า 30 ปี

สถานี	พฤศจิกายน			ธันวาคม			มกราคม			กุมภาพันธ์			คาบ (ปี)	ตั้งแต่ พ.ศ.
	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.	(°C)	วันที่	พ.ศ.		
ภาคเหนือ														
1. เชียงราย	5.0	21	2541	1.5	25	2542	1.5	2	2517	6.5	11	2506	63	2494
2. สกษ.เชียงราย (อำเภอเมือง)	4.8	30	2526	1.0	25	2542	5.0	23	2556	6.7	2	2536	35	2522
3. แม่ฮ่องสอน	9.3	21	2544	3.9	25	2542	6.0	27	2496	6.2	4	2500	63	2494
4. แม่สะเรียง (จ.แม่ฮ่องสอน)	6.5	22	2514	3.3	25	2542	3.3	6	2517	6.2	7	2523	63	2494
5. พะเยา	6.9	30	2526	2.5	25	2542	6.0	23 8	2527 2529	7.0	3	2536	32	2524
6. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (จ.เชียงใหม่)	6.0	21	2514	3.8	25	2542	3.7	2	2517	7.3	3	2517	63	2494

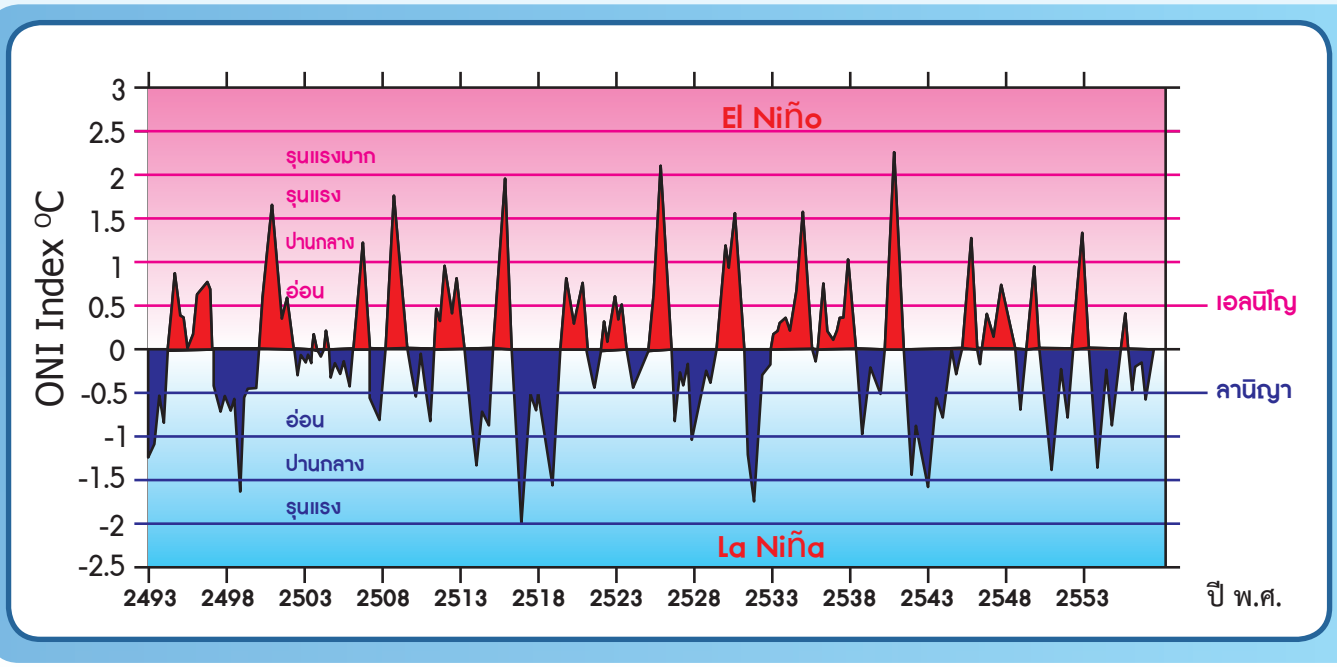
1.6. พ.ศ.2556 ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีและรายเดือนสูงกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนหลายพื้นที่มีอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าสถิติเดิมที่วัดได้	ลมฟ้าอากาศ / ภูมิอากาศ เหตุผล มีการใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับค่าสถิติ

2. จากข้อมูลดังต่อไปนี้ จงตอบคำถาม

การตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลบริเวณ Nino 3.4 ซึ่งเป็นตอนกลางแถบเส้นศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ละติจูดที่ 5S-5N และลองจิจูดที่ 120W-170W ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 – 2559 เพื่อติดตามความผิดปกติของอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลจากค่าเฉลี่ย (โดยปกติใช้ข้อมูลอย่างน้อย 30 ปี) โดยชี้วัดจากค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา (Oceanic Niño Index: ONI) หากค่า ONI มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ +0.5 °C ขึ้นไป เป็นช่วงการเกิด “เอลนิโญ (El Niño)” หากค่า ONI มีค่าเป็นลบตั้งแต่ -0.5 °C ลงมา เป็นช่วงการเกิด “ลานีญา (La Niña)” หากอุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง ±0.5 °C แสดงว่าอยู่ในภาวะปกติ



ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา แสดงช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น (สีแดง) และต่ำลง (สีน้ำเงิน) กว่าค่าเฉลี่ยปกติ และระดับความรุนแรงในการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา แสดงดังภาพและตารางในใบความรู้ เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา (ปี พ.ศ. 2493-2560)



ที่มา: The National Center for Atmospheric Research (2018)

จากกราฟและใบความรู้ เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานิญา (ปี พ.ศ. 2493-2560)

2.1 ปรากฏการณ์เอลนิโญเกิดในปีใด

แนวคำตอบ ปี พ.ศ. 2494, 2496, 2500, 2501, 2506, 2508, 2512, 2515, 2525, 2526, 2530, 2534, 2535, 2540, 2541, 2545, 2547, 2558, และ 2559

2.2 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีความรุนแรงมากที่สุดในปีใด

แนวคำตอบ ปี พ.ศ. 2540-2541 และ 2558-2559

2.3 ปรากฏการณ์ลานิญาเกิดในปีใด

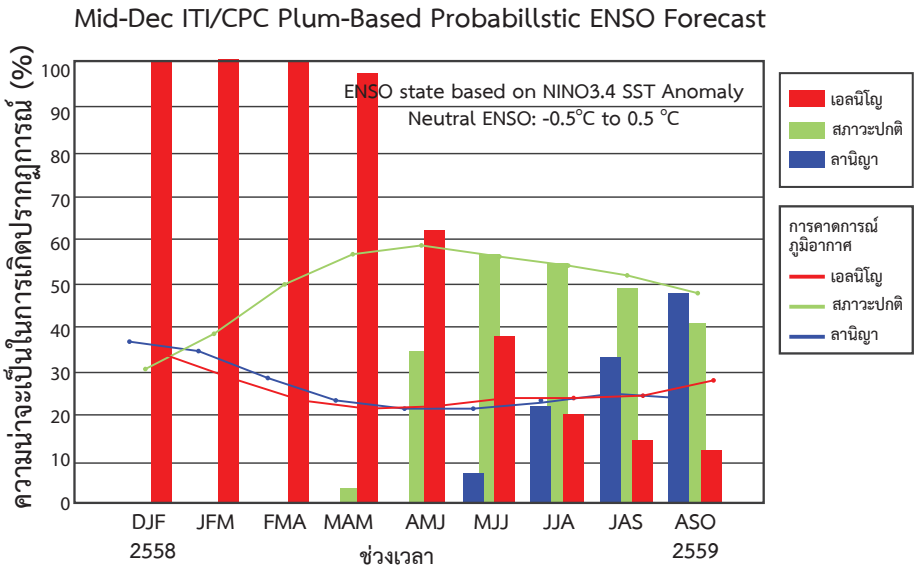
แนวคำตอบ ปี พ.ศ. 2493, 2497, 2498, 2499, 2507, 2513, 2514, 2516, 2517, 2518, 2528, 2531, 2532, 2538, 2541, 2542, 2543, 2550, 2551, 2553, และ 2554

2.4 ปรากฏการณ์ลานิญามีความรุนแรงมากที่สุดในปีใด

แนวคำตอบ ปี พ.ศ. 2516 -2517

3. จากข้อมูลดังต่อไปนี้ จงตอบคำถาม

กราฟการคาดการณ์โอกาสเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ ลานิญา และสภาวะปกติ ในปี พ.ศ. 2558 ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงมกราคม พ.ศ. 2559 เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลแถบเส้นศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิกยังคงสูงต่อเนื่อง จากตัวแปรต่าง ๆ ยังคงแสดงอยู่ในช่วงของเอลนีโญ โดยเฉพาะลมค้าที่ยังอ่อนและฝนยังคงตกชุกทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก แต่อย่างไรก็ตาม จากแบบจำลองต่าง ๆ ให้ผลตรงกันว่า ปรากฏการณ์เอลนีโญกำลังจะอ่อนกำลังลงตั้งแต่เดือนเมษายน แต่ยังไม่ลดระดับลงถึงภาวะปกติ จนกว่าจะถึงช่วงเดือนกรกฎาคม



หมายเหตุ : จากกราฟแสดงข้อมูลราย 3 เดือน เช่น DJF หมายถึง December-January-Febuary (ธันวาคม-มกราคม-กุมภาพันธ์) เป็นต้น

3.1 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดมากที่สุด

แนวคำตอบ

เดือนธันวาคม ถึง เมษายน

3.2 ปรากฏการณ์เอลนิโญมีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดน้อยที่สุด

แนวคำตอบ

เดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม

3.3 ปรากฏการณ์ลานิญามีโอกาสเกิดในช่วงเดือนใดมากที่สุด

แนวคำตอบ

เดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม

3.4 ปรากฏการณ์ลานิญาไม่เกิดในช่วงเดือนใด

แนวคำตอบ

เดือนธันวาคม ถึง มิถุนายน

3.5 แนวการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญในปี พ.ศ. 2559 เป็นอย่างไร

แนวคำตอบ

แนวโน้มลดลง



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.3
ตรวจสอบข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากใบความรู้ เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศของประเทศไทยมีข้อมูลอะไรบ้าง

แนวคำตอบ

อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน/รายปี ปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายเดือน/รายปีของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (2524-2553) ปริมาณฝนตกใน 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิม ปี 2558

2. นักเรียนจะนำข้อมูลจากใบความรู้ไปอธิบายเกี่ยวกับภูมิอากาศได้อย่างไร

แนวคำตอบ

- นักเรียนเลือกข้อมูลค่าสถิติภูมิอากาศในสถานีหรือภาคที่ตรงกับโรงเรียนของนักเรียน
- เปรียบเทียบข้อมูลของนักเรียนกับค่าสถิตินั้น
- จะได้ความแตกต่างของลมฟ้าอากาศปัจจุบันเมื่อเทียบกับค่าสถิติ

เช่น อุณหภูมิ เวลา 15:00 น. เป็นเวลาใกล้เคียงกับอุณหภูมิสูงสุดของวัน เปรียบเทียบกับค่าสถิติ โดยอาจหาความแตกต่างออกมาเป็นค่า + / - แล้วแปลความหมาย เช่น ถ้าอุณหภูมิสูงสุดต่ำกว่าค่าสถิติ ก็จะแปลความได้ว่าปัจจุบันลมฟ้าอากาศ มีอุณหภูมิต่ำว่าค่าเฉลี่ย ..... องศาเซลเซียส ถ้าเป็นปริมาณฝน มีฝนเฉลี่ยรายเดือนและราย 24 ชั่วโมง อาจทำได้ 2 วิธี

การคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน ใช้ข้อมูลอ้างอิงจากตารางที่ 3

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละภาค คำนวณจากข้อมูลฝนรายวันของทุกสถานีในภาคนั้น ดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน} = \frac{\text{ผลรวมของปริมาณฝนที่ตกทั้งเดือนของทุกสถานี}}{\text{จำนวนสถานี}}$$

เช่น ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของภาคเหนือ เดือนมกราคม 2558 เท่ากับ 44.4 มิลลิเมตร คำนวณได้จากผลรวมปริมาณฝนของภาคเหนือ จำนวน 31 สถานี มีค่าเท่ากับ 1,376.4 มิลลิเมตร ดังนี้ ปริมาณฝนเฉลี่ยเดือนมกราคม = (1,376.4/31) = 44.4 มิลลิเมตร (เป็นวิธีที่ใช้โดยการกำหนดจากองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก)

ค่าปกติ เป็นการคำนวณค่าเฉลี่ยของปริมาณใดๆ เช่น อุณหภูมิ ฝน ในระยะเวลา 30 ปี จากตัวอย่างเป็นการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนใน 30 ปี (พ.ศ.2524 - 2553)

หากนักเรียนมีข้อมูลที่ตรวจวัดใน 1 เดือนใดๆ สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลจากตารางที่ 2 เพื่ออภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

การคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยรายวัน เปรียบเทียบฝนที่ตรวจวัดได้กับปริมาณฝนใน 24 ชั่วโมง (รายวัน) จากตารางที่ 4 หน้า 25

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันซึ่งเป็นค่าอ้างอิงจากการคำนวณโดยกรมอุตุนิยมวิทยาในวันเดียวกับที่นักเรียนตรวจวัดต้องคำนวณค่าดังกล่าวโดยการรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์หรือติดต่อกรมอุตุนิยมวิทยา

การคำนวณ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลฝนที่ตกในวันเดียวกันกับที่นักเรียนมีการตรวจวัดข้อมูลฝนจากทุกสถานีในภาคเดียวกันกับสถานีตรวจวัดของนักเรียน นำมารวมกันทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนสถานีจะได้ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายวัน (ขึ้นกับวันที่มีการตรวจวัด)

2. หากไม่ใช้ค่าเฉลี่ย สามารถใช้ค่าที่ตรวจวัดได้จริงในวันเดียวกันจากสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้กับสถานีตรวจวัดของนักเรียนมากที่สุด ทั้งนี้อาจใช้สถานีฝนของกรมอุตุนิยมวิทยามากกว่า 1 สถานีเพื่อให้เห็นความสอดคล้องหรือความแตกต่างได้ เพื่อให้นักเรียนอภิปรายในชั้นเรียน



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1.4
ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต

1. จากการอ่านความรู้เพิ่มเติม เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ และ จากการสืบค้นข้อมูล ให้นักเรียนระบุประโยชน์ของการใช้ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศในการดำรงชีวิต

แนวคำตอบ

มีได้หลากหลายขึ้นอยู่กับเหตุผลประกอบ

ตัวอย่าง ประโยชน์ของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิต

- วางแผนการแต่งกายให้เหมาะสมกับลักษณะอากาศในแต่ละวัน เช่น สวมใส่เสื้อผ้าที่สบายในวันที่อากาศร้อน หรือเตรียมเสื้อกันฝนหรือร่มในวันที่อาจมีฝนตก
- วางแผนการประกอบอาชีพ เช่น ชาวประมงควรงดออกเรือในวันที่มีพยากรณ์อากาศว่าอาจมีพายุฝนและคลื่นลมแรง
- ติดตาม เฝ้าระวัง และเตรียมการเพื่อรับมือพิบัติภัยทางธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นจากลมฟ้าอากาศที่รุนแรง เช่น การซ่อมแซมบ้านเรือนให้แข็งแรงเพื่อเตรียมรับกับพายุฤดูร้อน หรือการเฝ้าระวังน้ำท่วมและน้ำป่าไหลหลาก (สำหรับผู้ที่อยู่อาศัยใกล้ทางน้ำ) และแผ่นดินถล่ม (สำหรับผู้ที่อยู่อาศัยบริเวณเชิงเขา) ซึ่งเป็นผลมาจากฝนที่ตกหนักและต่อเนื่องยาวนาน
- ตัวอย่าง ประโยชน์ของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิอากาศต่อการดำรงชีวิต
- ออกแบบการปลูกสร้างบ้านเรือนให้เหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศ เช่น หากอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก หลังคาบ้านควรมีความลาดเทมากขึ้น เพื่อให้น้ำฝนไหลได้สะดวก หรือหากอาศัยอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง ควรปลูกบ้านโดยยกใต้ถุนสูง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมบ้าน หรือหากอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่อากาศร้อน ควรปลูกบ้านให้มีหน้าต่างหลายบาน และหันทิศทางของบ้านให้รับลม

2. เขียนสิ่งที่รู้ (K: What I Know?) และสิ่งที่สงสัยอยากรู้ (W: What I Want to Know?) และสิ่งที่ได้เรียนรู้ (L: What I Leaned) เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

สิ่งที่รู้ (K)	สิ่งที่สงสัยอยากรู้ (W)	สิ่งที่ได้เรียนรู้ (L)

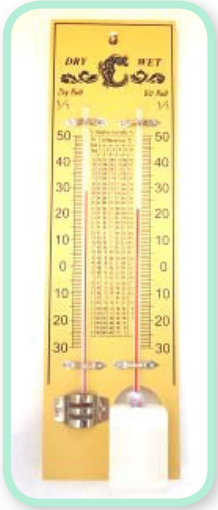
ใบความรู้
เรื่อง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ



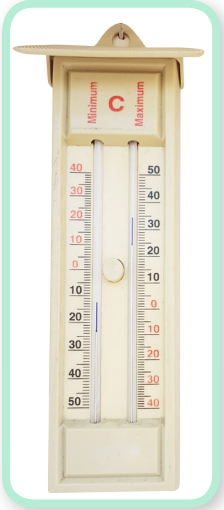
ลมฟ้าอากาศ หรือสภาพอากาศ (Weather) คือ ลักษณะอากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอธิบายโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความกดอากาศ ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณฝน ลมฟ้าอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา การคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น ในเวลา 1 วัน หรือ 7 วัน เรียกว่า การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast) โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดลมฟ้าอากาศที่ได้มาตรฐาน ดังภาพที่ 1-1



เครื่องวัดปริมาณฝน



ไฮโกรมิเตอร์สำหรับ
วัดความชื้นสัมพัทธ์อากาศ



เทอร์มอมิเตอร์
วัดอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด



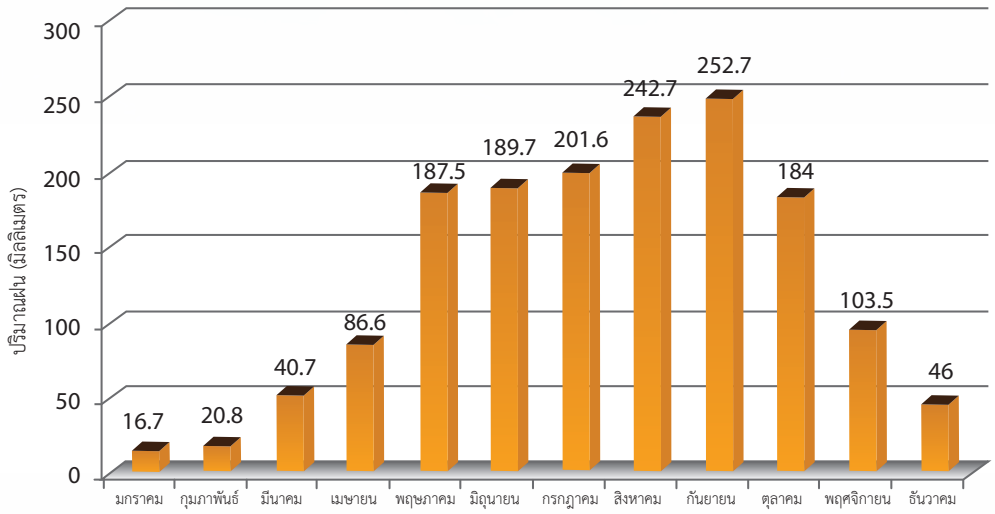
แอนนิโมมิเตอร์วัดความเร็วและทิศทางลม



บารอมิเตอร์วัดความกดอากาศ

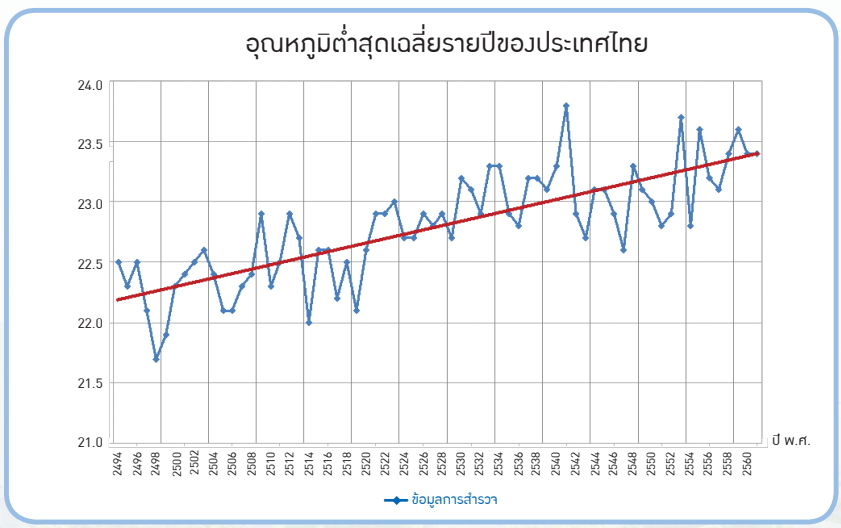
ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดลมฟ้าอากาศ

ภูมิอากาศ (Climate) คือ ลักษณะอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในช่วงระยะเวลานาน ซึ่งอาจเป็นรายเดือน เป็นรายปี หรือเป็นศตวรรษก็ได้ (โดยทั่วไปจะพิจารณาในช่วงเวลาประมาณ 30 ปี ขึ้นไป การบอกถึงภูมิอากาศของท้องถิ่นใด ต้องอาศัยข้อมูลลมฟ้าอากาศจากการตรวจอากาศในระยะเวลาหนึ่ง แล้วรวบรวมข้อมูลลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เข้าเป็นหมวดหมู่เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าปกติของข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาแต่ละชนิด จากนั้นนำไปวิเคราะห์เพื่อจัดทำเป็นภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทยในช่วงเวลา 30 ปี (ภาพที่ 1-2) และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 60 ปี (ภาพที่ 1-3)



ภาพที่ 1-2 กราฟแสดงปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทย ในระยะเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2524 – 2553)

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)



ภาพที่ 1-3 กราฟแสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2494–2560

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2561)

ใบความรู้
เรื่อง การเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ และลานีญา (ปี พ.ศ. 2493 - 2560)



ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา (Oceanic Niño Index: ONI) เป็นค่าดัชนีชี้วัดในการทำนายการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา ซึ่งจะเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญ เมื่อค่า ONI มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ +0.5 ^{o}C ขึ้นไป (สีแดง) ติดต่อกันอย่างน้อย 5 ครั้ง และเกิดปรากฏการณ์ลานีญาเมื่อค่า ONI มีค่าเป็นลบตั้งแต่ -0.5 ^{o}C ลงมา (สีน้ำเงิน) ติดต่อกันอย่างน้อย 5 ครั้ง

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีชี้วัดการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญและลานีญา

ปี	ธ.ค.-ก.พ.	ม.ค.-มี.ค.	ก.พ.-เม.ษ.	มี.ค.-พ.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	พ.ค.-ก.ค.	มิ.ย.-ส.ค.	ก.ค.-ก.ย.	ส.ค.-ต.ค.	ก.ย.-พ.ย.	ต.ค.-ธ.ค.	พ.ย.-ม.ค.
2493	-1.5	-1.3	-1.2	-1.2	-1.1	-0.9	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8
2494	-0.8	-0.5	-0.2	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.0	0.8
2495	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1
2496	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
2497	0.8	0.5	0.0	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-0.8	-0.7	-0.7
2498	-0.7	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-1.1	-1.4	-1.7	-1.5
2499	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4
2500	-0.2	0.1	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7
2501	1.8	1.7	1.3	0.9	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
2502	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.0	0.0	0.0
2503	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1
2504	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
2505	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4
2506	-0.4	-0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.3
2507	1.1	0.6	0.1	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
2508	-0.6	-0.3	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.2	1.5	1.9	2.0	2.0	1.7
2509	1.4	1.2	1.0	0.7	0.4	0.2	0.2	0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3
2510	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4
2511	-0.6	-0.7	-0.6	-0.4	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	1.0
2512	1.1	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	0.8	0.6
2513	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.3	-0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.9	-1.1
2514	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-1.0	-0.9
2515	-0.7	-0.4	0.1	0.4	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.1	2.1
2516	1.8	1.2	0.5	-0.1	-0.5	-0.9	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7	-1.9	-2.0
2517	-1.8	-1.6	-1.2	-1.0	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8	-0.6
2518	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2	-1.4	-1.4	-1.6	-1.7
2519	-1.6	-1.2	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	0.8

ปี	ธ.ค.-ก.พ.	ม.ค.-มี.ค.	ก.พ.-เม.ษ.	มี.ค.-พ.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	พ.ค.-ก.ค.	มิ.ย.-ส.ค.	ก.ค.-ก.ย.	ส.ค.-ต.ค.	ก.ย.-พ.ย.	ต.ค.-ธ.ค.	พ.ย.-ม.ค.
2520	0.7	0.6	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8
2521	0.7	0.4	0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	0.0
2522	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6
2523	0.6	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5	0.3	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0
2524	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1
2525	0.0	0.1	0.2	0.5	0.7	0.7	0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.2
2526	2.2	1.9	1.5	1.3	1.1	0.7	0.3	-0.1	-0.5	-0.8	-1.0	-0.9
2527	-0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.6	-0.9	-1.1
2528	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4
2529	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.2
2530	1.2	1.2	1.1	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1
2531	0.8	0.5	0.1	-0.3	-0.9	-1.3	-1.3	-1.1	-1.2	-1.5	-1.8	-1.8
2532	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1
2533	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
2534	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
2535	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
2536	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
2537	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
2538	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
2539	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
2540	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
2541	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
2542	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
2543	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2544	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2545	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2546	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2547	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2548	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2549	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9
2550	0.7	0.3	0.0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.6
2551	-1.6	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7
2552	-0.8	-0.7	-0.5	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7	1.0	1.3	1.6
2553	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2554	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2555	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2556	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2557	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2558	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6
2559	2.5	2.2	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
2560	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	

ใบความรู้
เรื่อง ค่าสถิติภูมิอากาศต่าง ๆ ของประเทศไทย



ตารางที่ 2 อุณหภูมิเฉลี่ย รายเดือนและรายปีของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (ปี พ.ศ.2524-2553)

ภาค	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ทั้งปี
เหนือ													
เฉลี่ย °C	21.8	24.4	28.2	29.4	30.3	29.6	28.1	27.9	27.9	26.8	26.8	24.4	27.1
ค่าปกติ °C	22.4	24.6	27.6	29.5	28.6	27.9	27.4	27.1	27.0	26.4	24.4	22.0	26.2
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
เฉลี่ย °C	22.6	25.5	29.3	29.9	30.7	29.9	28.5	28.3	28.1	27.1	27.6	25.7	27.8
ค่าปกติ °C	23.4	25.7	28.2	29.7	28.8	28.5	28.0	27.7	27.3	26.6	24.9	22.9	26.8
กลาง													
เฉลี่ย °C	24.8	27.6	29.8	30.5	31.3	30.3	29.7	29.0	28.6	28.2	28.7	27.4	28.8
ค่าปกติ °C	25.9	27.8	29.5	30.5	29.5	28.9	28.5	28.2	27.9	27.6	26.7	25.2	28.0
ตะวันออก													
เฉลี่ย °C	25.8	27.2	29.1	29.6	30.3	29.5	29.3	28.9	28.4	28.1	28.6	28.0	28.6
ค่าปกติ °C	26.4	27.7	28.8	29.6	29.2	28.8	28.4	28.2	27.8	27.4	27.1	26.1	28.0
ใต้ฝั่งตะวันออก													
เฉลี่ย °C	25.8	26.6	28.2	28.9	29.3	28.8	28.5	27.9	27.8	27.7	27.3	27.3	27.8
ค่าปกติ °C	26.0	26.8	27.8	28.8	28.5	28.2	27.9	27.8	27.7	27.0	26.4	25.8	27.4
ใต้ฝั่งตะวันตก													
เฉลี่ย °C	27.3	27.8	29.1	29.1	28.8	28.2	28.0	27.5	27.4	27.7	27.5	28.0	28.0
ค่าปกติ °C	27.2	27.8	28.4	28.7	28.2	28.0	27.6	27.6	27.0	26.8	26.8	26.7	27.6
หมายเหตุ: ค่าปกติ คือ ค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2553													

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ตารางที่ 3 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน และรายปีของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (ปี พ.ศ.2524-2553)

ภาค	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ทั้งปี
เหนือ													
เฉลี่ย °C	44.4	5.0	39.1	74.5	79.2	89.5	200.00	180.7	169.2	102.4	32.5	33.5	1050.0
ค่าปกติ °C	4.6	10.4	28.1	71.3	177.8	156.2	176.0	223.0	218.3	124.1	32.9	8.2	1230.9
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
เฉลี่ย °C	4.4	33.2	34.6	58.2	91.4	110.0	278.8	244.1	220.1	120.7	19.8	2.5	1217.8
ค่าปกติ °C	4.8	18.5	44.7	86.3	187.1	203.4	211.4	266.2	242.0	117.1	19.5	3.5	1404.5
กลาง													
เฉลี่ย °C	11.2	12.8	89.0	71.6	53.0	149.4	131.7	119.9	293.6	203.5	48.3	17.7	1201.7
ค่าปกติ °C	6.7	12.3	36.0	79.5	172.1	145.2	155.5	181.1	257.3	187.1	37.2	5.2	1275.2
ตะวันออก													
เฉลี่ย °C	6.0	21.6	54.2	68.6	112.0	266.1	173.7	290.6	377.5	214.6	87.0	21.4	1693.3
ค่าปกติ °C	16.1	29.1	62.1	98.9	223.9	261.5	277.5	302.5	330.1	225.1	53.3	8.1	1888.2
ใต้ฝั่งตะวันออก													
เฉลี่ย °C	44.3	4.6	16.7	82.6	119.5	84.0	95.9	158.9	159.9	215.0	319.7	153.2	1454.3
ค่าปกติ °C	59.7	34.5	68.4	75.4	143.7	113.0	118.9	124.1	149.8	255.3	357.2	236.9	1736.9
ใต้ฝั่งตะวันตก													
เฉลี่ย °C	18.0	26.0	10.4	130.6	233.4	297.1	434.2	565.8	582.6	186.2	127.2	76.3	2741.8
ค่าปกติ °C	26.4	27.5	88.8	160.6	310.1	312.4	336.5	398.5	423.7	366.5	193.3	75.0	2719.3
หมายเหตุ: ค่าปกติ คือ ค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2553													

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)



ตารางที่ 4 ปริมาณฝนใน 24 ชั่วโมง ที่ทำลายสถิติเดิม ปี พ.ศ. 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	ปริมาณฝน (มม.)	วันที่	ปริมาณฝน (มม.)	วันที่ / ปี	
เดือนมกราคม					
กกษ.เชียงราย (จ.เชียงราย)	47.4	9	31.7	5/2546	2522
พะเยา	53.8	9	48.2	28/2541	2524
เชียงใหม่	45.6	9	33.7	25/2494	2494
ลำพูน	49.0	9	18.3	20/2528	2524
ลำปาง	55.1	9	35.9	2/2520	2494
กกษ.ลำปาง (จ.ลำปาง)	56.6	9	21.9	7/2553	2525
เขื่อนภูมิพล (ต.ตาก)	41.8	9	39.3	7/2512	2503
แม่สอด (จ.ตาก)	40.4	9	26.0	24/2503	2494
กำแพงเพชร	18.7	9	16.5	6/2546	2524
เดือนกุมภาพันธ์					
กกษ.อยุธยา (จ.พระนครศรีอยุธยา)	50.8	28	19.9	3/2555	2536
เกาะลันตา (จ.กระบี่)	87.0	18	51.5	14/2537	2524
เดือนมีนาคม					
ลำพูน	93.4	11	80.1	14/2552	2546
กกษ.ปทุมธานี (จ.ปทุมธานี)	65.7	22	56.0	27/2557	2535
ดอนเมือง (กรุงเทพมหานคร)	88.7	13	87.0	30/2544	2494
เดือนเมษายน					
เถิน (จ.ลำปาง)	93.4	11	80.1	14/2552	2546
สกษ.ดอยมูเซอ (จ.ตาก)	65.7	22	56.0	27/2557	2535
ประจวบคีรีขันธ์	88.7	13	87.0	30/2544	2494
เดือนพฤษภาคม					
กกษ.สุรินทร์ (จ.สุรินทร์)	144.2	9	117.8	10/2516	2512
กกษ.สุราษฎร์ธานี (จ.สุราษฎร์ธานี)	100.0	9	80.5	17/2550	2535
พระแสง (จ.สุราษฎร์ธานี)	128.6	13	87.1	5/2547	2541
เดือนมิถุนายน					
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	117.3	14	70.1	1/2523	2516
กรุงเทพมหานคร	174.3	7	167.3	13/2522	2494
คลองเตย (กรุงเทพมหานคร)	165.5	7	152.2	30/2554	2537
กรกฎาคม					
กกษ.ศรีสะเกษ (จ.ศรีสะเกษ)	143.2	9	120.5	26/2547	2527
กกษ.พัทลุง (จ.พัทลุง)	76.2	27	70.5	22/2526	2525
เดือนสิงหาคม					
วิเชียรบุรี (จ.เพชรบูรณ์)	99.8	7	94.8	28/2516	2513
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	92.0	20	90.3	15/2554	2516
เดือนกันยายน					
ราชบุรี	113.0	18	97.9	22/2545	2535
กกษ.ฉะเชิงเทรา (จ.ฉะเชิงเทรา)	115.8	12	93.0	29/2534	2532
สัตหีบ (จ.ชลบุรี)	129.9	17	121.0	17/2544	2494
พระแสง (จ.สุราษฎร์ธานี)	63.6	17	58.2	18/2544	2541
เดือนตุลาคม					
กกษ.ฉะเชิงเทรา (จ.ฉะเชิงเทรา)	106.0	4	101.0	1/2541	2532
กกษ.ยะลา (จ.ยะลา)	144.6	11	139.0	31/2553	2542
เดือนพฤษจิกายน					
ชัยนาท	95.4	9	84.3	7/2524	2512
เดือนธันวาคม					
ทุ่งช้าง (จ.ลำปาง)	109.2	4	94.7	15/2556	2539
เถิน (จ.ลำปาง)	37.0	26	24.6	16/2553	2546
กกษ.ปากช่อง (จ.นครราชสีมา)	45.4	3	25.4	11/2553	2512
บัวชุม (จ.ลพบุรี)	40.0	3	22.7	11/2555	2509
ระยอง	40.2	1	28.3	5/2545	2523

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

ตารางที่ 5 อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิม ปี พ.ศ. 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	อุณหภูมิ	วันที่	อุณหภูมิ	วันที่ / ปี	
เดือนมิถุนายน (ต่อ) นครราชสีมา	40.3	1	40.1	16/2502	2594
กกษ.ปากช่อง (จ.นครราชสีมา)	37.7	10,11	36.7	10/2520	2512
โชคชัย (จ.นครราชสีมา)	39.0	1	38.5	20/2540, 17/2541, 4/2557	
บุรีรัมย์	40.3	1	39.0	1/2557	2546
นางรอง (จ.บุรีรัมย์)	39.8	1	39.3	1/2535	2513
กกษ.ตากฟ้า (จ.นครสวรรค์)	40.0	6,7	38.6	2/2553	2512
กกษ.อยุธยา (จ.พระนครศรีอยุธยา)	39.5	7	38.5	2/2557	2537
บัวชุม (จ.ลพบุรี)	41.1	11	40.9	20/2540	2513
สุพรรณบุรี	39.9	1	39.8	17/2502	2498
กกษ.อู่ทอง (สุพรรณบุรี)	40.1	1	39.2	8/2520	2512
ทองผาภูมิ (จ.กาญจนบุรี)	38.5	11	38.3	1/2556	2513
กกษ.กำแพงแสน (จ.นครปฐม)	38.5	7,10	38.4	20/2540	2516
กกษ.ปทุมธานี (จ.ปทุมธานี)	39.0	6	38.5	9/2556	2541
กรุงเทพมหานคร	38.8	7	37.9	2/2553	2494
คลองเตย (กรุงเทพมหานคร)	38.1	2	38.0	15,16/2550	2537
กกษ.บางนา (กรุงเทพมหานคร)	38.5	2	37.8	8/2520	2512
กบินทร์บุรี (จ.ปราจีนบุรี)	39.4	10	38.2	2/2547	2513
สระแก้ว	38.9	1	38.2	2/2557	2541
อรัญประเทศ (จ.สระแก้ว)	40.0	1,4	39.8	15/2502	2495
กกษ.ฉะเชิงเทรา	38.5	11	37.5	2/2557	2532
ชลบุรี	38.1	7	37.3	3/557	2494
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	37.5	7	36.8	14/2540	2537
จันทบุรี	35.5	10	35.3	17/2509	2494
คลองใหญ่ (จ.ตราด)	34.8	7	34.5	1/2530	2495
กกษ.หนองพลับ (จ.ประจวบคีรีขันธ์)	39.5	1	38.8	2/2553	2517
ชุมพร	36.3	7	36.2	13/2540	2494
เดือนกรกฎาคม กกษ.เชียงราย	37.1	4	36.3	7/2526	2522
น่าน	39.0	4	38.0	5,16/2553	2494
กกษ.น่าน (จ.น่าน)	37.8	5	36.3	6/2553	2512
ท่าวังผา (จ.น่าน)	38.4	5	37.3	6/2553	2513
เถิน (จ.ลำปาง)	39.8	11	36.9	24/2549	2547
สุโขทัย	40.5	11	37.8	7/2557	2543
พิษณุโลก	38.5	3	38.4	2/2520	2494

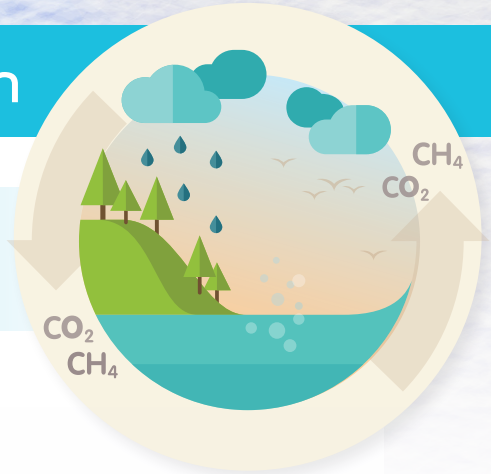
สถานีอุตุนิยมวิทยา	สถิติใหม่ 2558		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มมีข้อมูล
	อุณหภูมิ	วันที่	อุณหภูมิ	วันที่ / ปี	
เดือนกุมภาพันธ์ ทุ่งช้าง (จ.ลำปาง)	36.5	28	36.4	23/2552	2541
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	37.7	28	37.1	18/2537 25/2541	2536
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	38.0	5	37.5	21/2542	2537
เดือนมีนาคม ดอยอ่างขาง (จ.เชียงใหม่)	31.0	21	30.7	31/2557	2549
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	38.8	15	38.7	16/2557	2535
เดือนเมษายน สุโขทัย	43.1	20	42.6	21/2553	2543
กกษ.พิจิตร (จ.พิจิตร)	41.7	21	40.7	10/2553	2535
นครพนม	42.1	20	42.0	20/2516 14/2526	2496
กกษ.นครพนม (นครพนม)	42.1	20	41.4	14/2526	2526
ร้อยเอ็ด	42.2	21	41.5	24,25/2501	2498
บุรีรัมย์	42.5	21	41.7	6,12/2553	2546
สระแก้ว	40.8	21	40.4	11/2544	2541
แหลมฉบัง (จ.ชลบุรี)	38.5	15	38.1	14/2541	2537
หนองพลับ (จ.ประจวบฯ)	41.8	21	41.2	15/2541	2517
เกาะสมุย (จ.สุราษฎร์ธานี)	36.6	21	36.5	19/2533	2512
สะเดา (จ.สงขลา)	37.7	5	37.2	22/2553	2542
เดือนพฤษภาคม อุบลราชธานี	41.7	31	41.2	3/2548	2494
เดือนมิถุนายน เขื่อนภูมิพล (จ.ตาก)	39.6	1,5,13	39.5	21/2553	2503
อุ้มผาง (จ.ตาก)	35.8	12	35.2	7/2553	2521
พิษณุโลก	39.8	12	39.4	1,2/2535	2494
เพชรบูรณ์	40.2	12	40.0	17,18/2502	2494
วิเชียรบุรี (จ.เพชรบูรณ์)	39.6	6	39.0	2/2535	2513
กกษ.ท่าพระ (ขอนแก่น)	40.2	1	39.4	9/2520	2513
กมลาไสย (กาฬสินธุ์)	40.0	1	38.6	2/2553	2541
ร้อยเอ็ด	40.5	1	39.3	8/2520	2498
กกษ.ร้อยเอ็ด (จ.ร้อยเอ็ด)	39.8	1	38.5	2/2553	2526
อุบลราชธานี	39.8	1	38.6	1,3/2557	2494
กกษ.ศรีสะเกษ (จ.ศรีสะเกษ)	40.5	1	38.5	16,24/2553	2526
ท่าตูม (จ.สุรินทร์)	39.1	1	38.4	8/2520 16/2553	2513
สุรินทร์	39.2	1	38.5	12/2502	2494

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2559)

กิจกรรมการเรียนรู้

ชุดที่ 2

เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



กิจกรรมที่ 4.1 ภูมิอากาศในปัจจุบันกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

เรียนแล้วจะได้อะไร

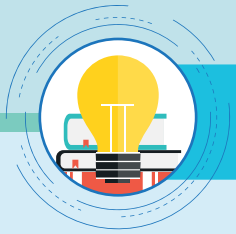
1. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. แปลความหมายข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

เรียนรู้อะไรบ้าง

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การตัดต้นไม้ และการเผาไหม้สารอินทรีย์และการนำปิโตรเลียมมาใช้ส่งผลให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีผลกระทบต่อระบบของโลกและความเป็นอยู่ของมนุษย์

วัสดุอุปกรณ์

1. แผ่นภาพ “สิบ สัญญาณบ่งชี้ อุณหภูมิโลกสูงขึ้น”	1 ชุด / ห้อง
2. ภาพถ่ายดาวเทียมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 2545 2548 และ 2551	1 ชุด / ห้อง
3. กระดาษปรู๊ฟ	1 ชุด / ห้อง
4. ปากกาเมจิก	1 กล่อง / ห้อง



คิดเป็นทำเป็น

1. นักเรียนร่วมกันอ่านชื่อกิจกรรม เรียนแล้วจะได้อะไร เรียนรู้อะไรบ้าง และวัสดุอุปกรณ์ จากนั้นตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับ แผ่นภาพที่ 1 สิบสัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น และร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจก่อนลงมือเขียนข้อมูลสนับสนุนลงในตาราง แล้วร่วมกันเฉลย

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อมูลสนับสนุนลงในกระดาษปรู๊ฟ ติดไว้ในห้องเรียน โดยให้เพื่อนเดินดูผลงานและให้เขียนแสดงข้อคิดเห็น

3. ดูภาพการลดลงของหิมะและธารน้ำแข็ง จากนั้นศึกษาวีดิทัศน์การลดลงของธารน้ำแข็งโรน (Rhone Glacier) ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และร่วมกันอภิปรายหาสาเหตุที่ปัจจุบันธารน้ำแข็งโรนในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ในปัจจุบันจึงลดลงจากอดีต

4. ร่วมกันอภิปราย และตอบคำถามในแผ่นภาพที่ 2 การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากแหล่งต่างๆ ของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513- 2553 แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

5. นักเรียนลงมือทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

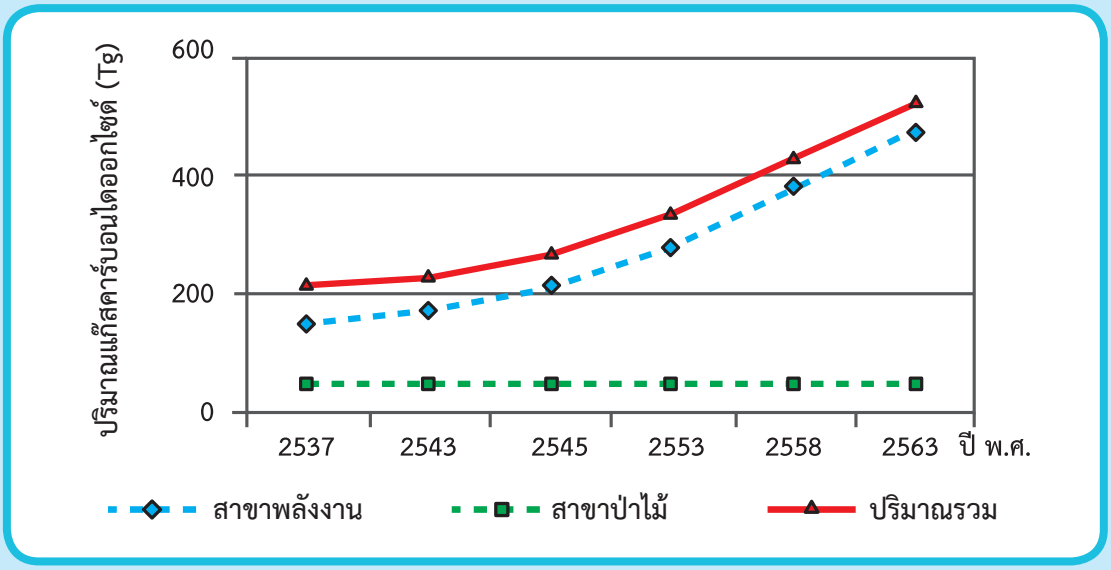
6. นักเรียนลงมือทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.2 การปล่อยแก๊สเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

7. นักเรียนอ่านใบความรู้ เรื่อง การปลดปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าวสู่บรรยากาศ แล้วนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์

8. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมและร่วมกันเฉลยคำตอบแล้วร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากหน่วยที่ 1 ภูมิอากาศโลกกำลังเปลี่ยนแปลง

คำถามท้ายกิจกรรม

จากกราฟ “การประมาณการปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่สำคัญของประเทศไทย จำแนกตามแหล่งกำเนิด พ.ศ. 2537-2563” ใช้ประกอบการตอบคำถาม ข้อ 1



ที่มา : Office of Environmental Policy and Planning (OEPP) (2000)

1. ปริมาณการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. แก๊สมีเทนที่ถูกปลดปล่อยจากนาข้าวเกิดขึ้นได้อย่างไร

3. ถ้าต้องการจะช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าว จะทำได้หรือไม่ อย่างไร

แผ่นภาพที่ 1
สิบ สัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลที่สนับสนุนข้อความที่ปรากฏในแผ่นภาพ สิบ สัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น แล้วเขียนลงในตาราง



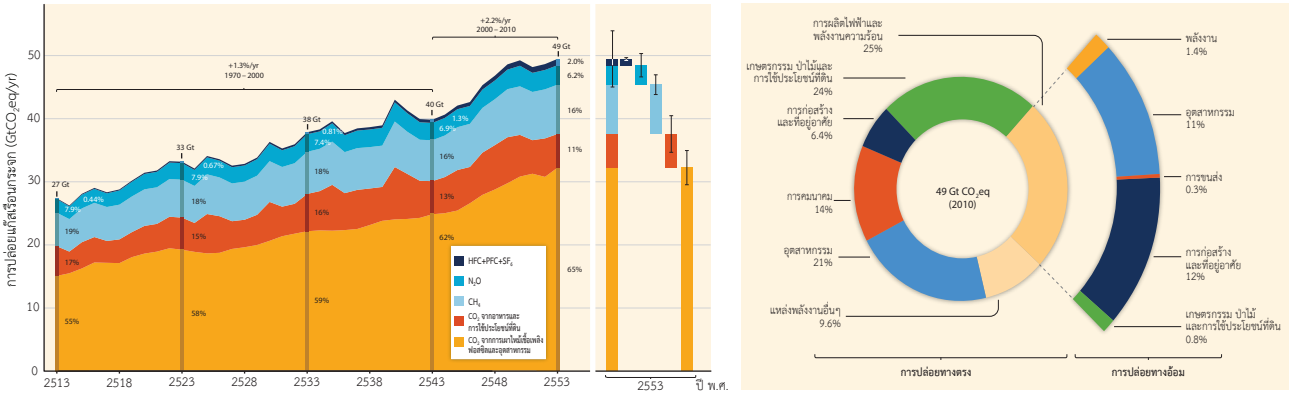
ที่มา: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2018)

ข้อมูลที่ปรากฏ	ข้อมูลสนับสนุน
อุณหภูมิอากาศเหนือระดับน้ำทะเลสูงขึ้น	
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูงขึ้น	
น้ำแข็งในทะเลอาร์กติกลดลง	
หิมะตกลดลง	
ธารน้ำแข็งลดลง	
อุณหภูมิบรรยากาศชั้นล่างสูงขึ้น	
อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น	
ปริมาณความร้อนในน้ำทะเลสูงขึ้น	
ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น	
อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินสูงขึ้น	

2. นักเรียนคิดว่า นักวิทยาศาสตร์จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความที่ปรากฏในแผ่นภาพ เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แผ่นภาพที่ 2
การปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553

จากแผนภาพการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553 ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ข้อ 1-3



ก ข

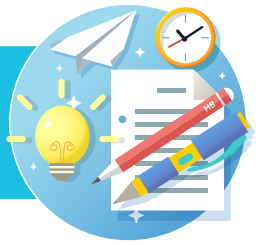
ที่มา: IPCC (2018)

1. แนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553 เป็นอย่างไร

2. แก๊สเรือนกระจกที่มีการปลดปล่อยมากที่สุด คือแก๊สอะไร

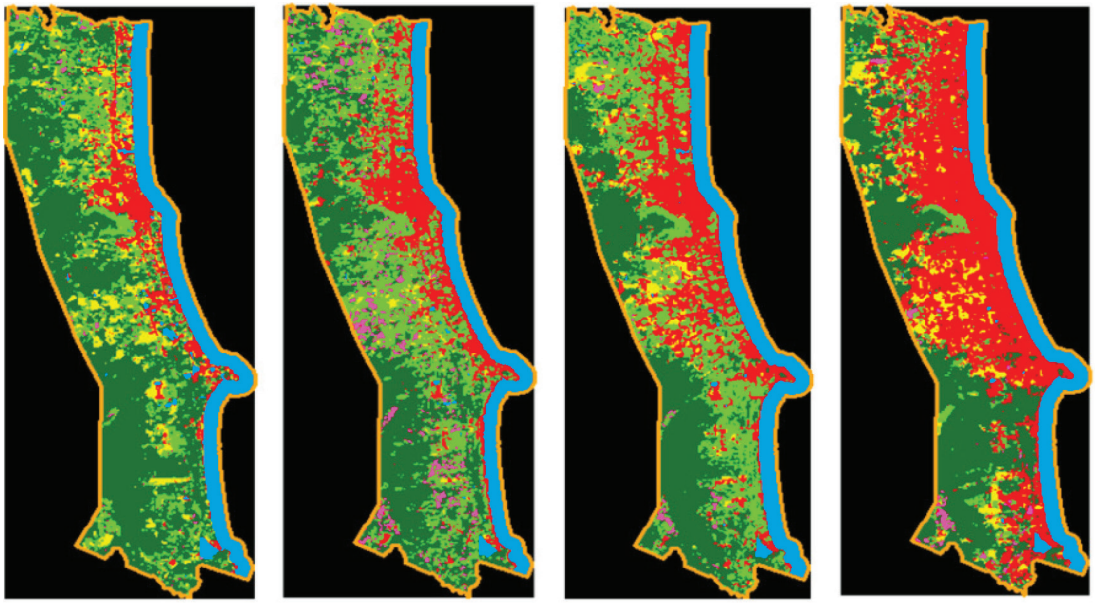
3. แหล่งปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่มากที่สุดมาจากที่ใดปริมาณเท่าใด

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.1
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพถ่ายดาวเทียมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 2545 2548 และ ปี พ.ศ. 2551 และตอบคำถามข้อ 1 - 5

ปี พ.ศ. 2542 2545 2548 2551



ที่มา : Kritsana Kityuttachai et al. (2013)

แถบสีที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม ดังนี้

สีชมพู คือ พื้นที่การเกษตร

สีเหลือง คือ พื้นที่ว่างเปล่า

สีเขียวอ่อน คือ พื้นที่ปลูกหญ้าหรือสนามกอล์ฟ

สีเขียวเข้ม คือ พื้นที่ป่าไม้

สีแดง คือ พื้นที่การขยายของชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

สีดำ คือ ไม่มีข้อมูล

สีฟ้า คือ พื้นที่น้ำหรือทะเล

1. แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การขยายตัวของชุมชน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ปลูกหญ้าหรือสนามกอล์ฟ และพื้นที่การเกษตร เป็นอย่างไร

2. การขยายตัวของชุมชนเมืองเกิดอย่างรวดเร็ว จะมีผลทำให้ลมฟ้าอากาศในเมืองเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ อย่างไร

3. จากภาพถ่ายดาวเทียม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2551 พื้นที่ใดมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมากที่สุด

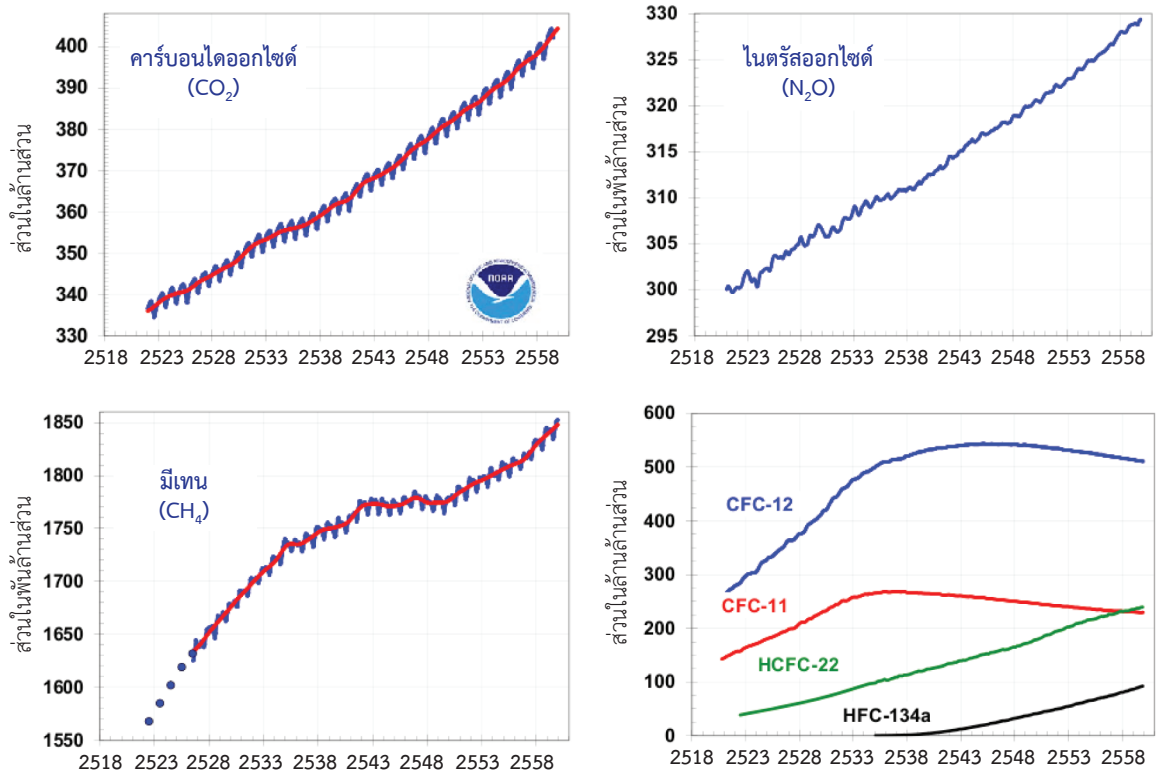
4. นักเรียนคิดว่า ในช่วงเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา ท้องถิ่นต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากอดีต หรือไม่ อย่างไร

5. ถ้าประเทศต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และนำที่ดินนั้นไปใช้เพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัย เขตอุตสาหกรรม หรือนำมาใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ มากขึ้น จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้หรือไม่ อย่างไร

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.2
การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



ให้นักเรียนพิจารณากราฟแนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก แล้วร่วมกันตอบคำถาม



ปริมาณเฉลี่ยของแก๊สหลักที่มีอายุสะสมเฉลี่ยนาน ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และแก๊สฮาโลเจน (HCFC-22 และ HFC-134a)
ที่มา: Global Monitoring Division (2017)

ppm (Part Per Million) คือหน่วยส่วนในล้านส่วน คือ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม mg/kg หรือมิลลิกรัมต่อลิตร

ppb (Part Per Billion) คือหน่วยส่วนในพันล้านส่วน คือ ไมโครกรัมต่อลิตร

ดังนั้น 1 ppm = 1000 ppb

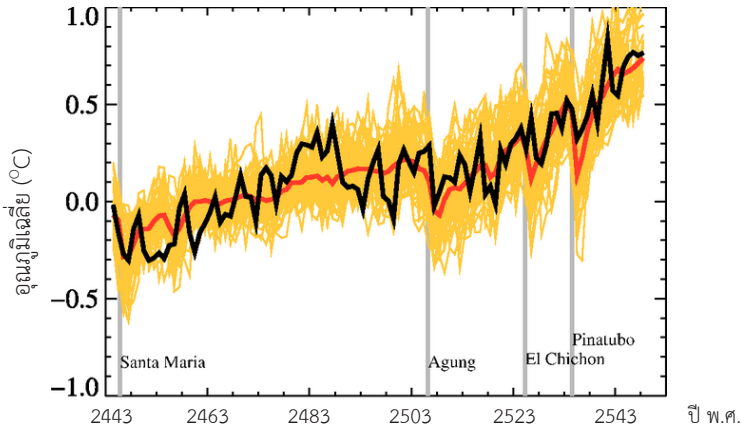
ppt (Part Per Trillion) คือส่วนในล้านล้านส่วน คือนาโนกรัมต่อกิโลกรัม ng/kg

1. แนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกทั้ง 4 ชนิด ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. แก๊สเรือนกระจกที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศมากที่สุดคือแก๊สอะไร

3. ในปี พ.ศ. 2558 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศประมาณกี่เท่าของแก๊สมีเทน

4. แผนภาพแสดงแบบจำลอง ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิโลกเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443-2543



ที่มา: IPCC (2007)

จากแผนภาพแบบจำลอง แปลความหมายได้ดังนี้

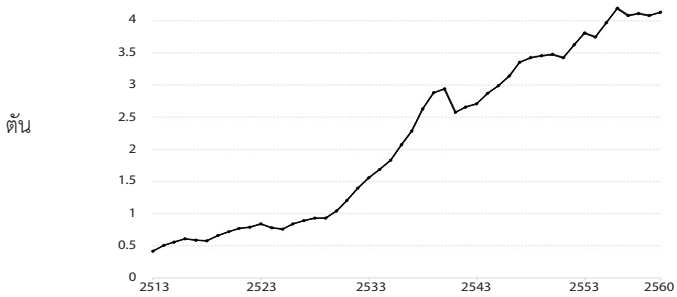
- สีดำ คือ ผลที่ได้จากการตรวจวัด
- สีส้ม คือ ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศที่พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อภูมิอากาศทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์
- สีแดง คือ ค่าเฉลี่ยของแบบจำลอง
- สีเทาในแนวตั้งบอกถึงช่วงเวลาที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟที่สำคัญ 3 ลูก

4.1 ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิโลกที่วัดได้จริง (เส้นสีดำ) เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยจากแบบจำลอง (เส้นสีแดง) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443 - 2543 มีแนวโน้มเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

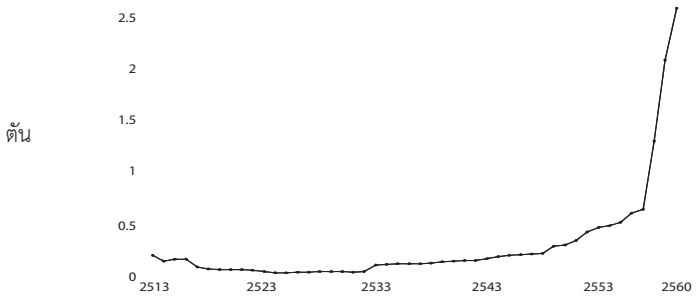
4.2 จากกราฟแนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก (ข้อ1) และแผนภาพแสดงแบบจำลองค่าความผิดปกติของอุณหภูมิโลก เปรียบเทียบกับค่า อุณหภูมิเฉลี่ยโลก (ข้อ 4) สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้ได้อย่างไร

5. จากกราฟการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการผลิตปูนซีเมนต์ของประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 5.1- 5.3

(ก) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการผลิตปูนซีเมนต์ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2513 - 2560 (ตัน)



(ข) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากจากการเผาไม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการผลิตปูนซีเมนต์ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในปี พ.ศ. 2513 - 2560 (ตัน)



ที่มา: The Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) (2019)

5.1 จากกราฟ เปรียบเทียบปี พ.ศ. 2560 ปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีความแตกต่างกันเท่าไร

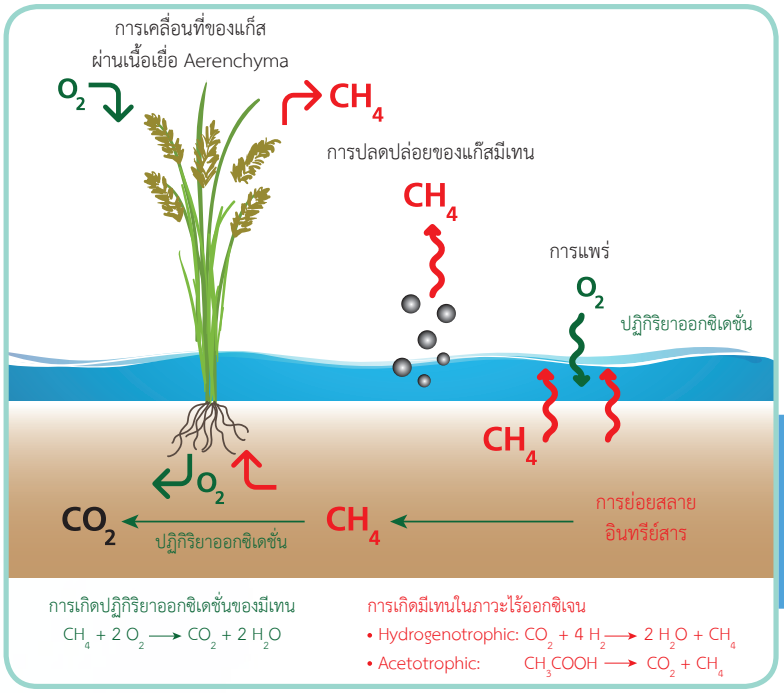
5.2 นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวจึงแตกต่างกันมาก

5.3 ถ้าประเทศไทยมีการปลดปล่อยปริมาณแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นได้บ้าง และจะส่งผลกระทบภูมิอากาศของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวได้หรือไม่ อย่างไร

6. นักเรียนคิดว่า ถ้าประเทศต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และนำที่ดินนั้นไปใช้เพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัยหรือใช้ประโยชน์ที่ดินด้านอื่น ๆ มากขึ้น จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้หรือไม่ อย่างไร

ใบความรู้
เรื่อง การปลดปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าวสู่ชั้นบรรยากาศ

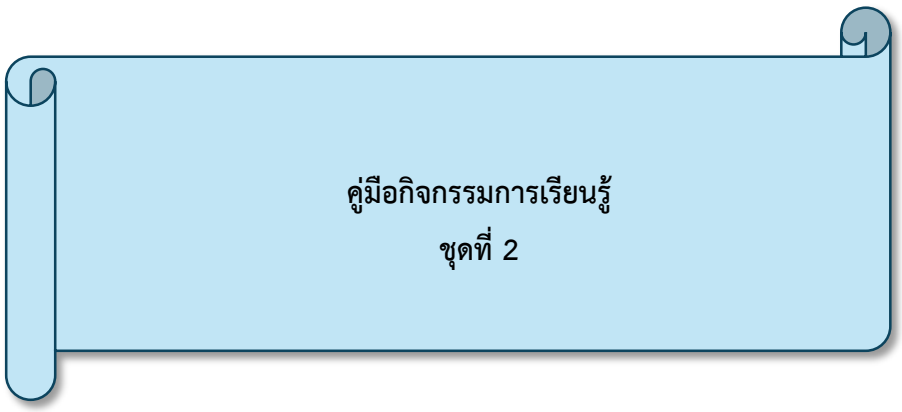




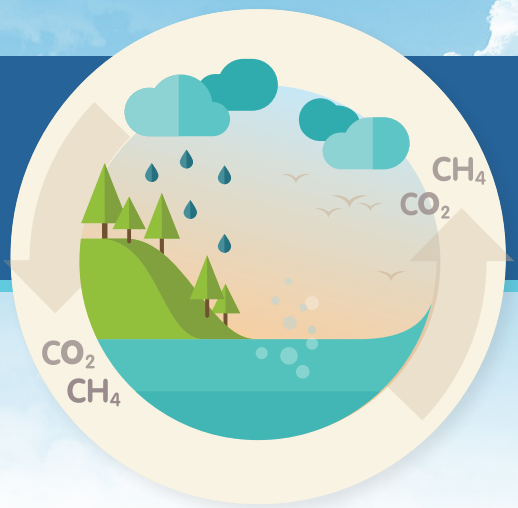
ภาพที่ 1-13 กระบวนการปลดปล่อยแก๊สมีเทนจากนาข้าวสู่บรรยากาศ
ที่มา: G.K. Heilig (1994)

แก๊สมีเทนเป็นแก๊สที่เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตของจุลินทรีย์บางชนิดในพื้นที่ไร้ออกซิเจน เช่น ในหนองน้ำ

การปลูกข้าวในดินที่มีน้ำขัง การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนระหว่างอากาศในดินและบรรยากาศจะเกิดได้ยาก ดังนั้นดินจะอยู่ในสภาพที่ไร้ออกซิเจน จุลินทรีย์บางชนิดที่อยู่ในดินก็ยังสามารถย่อยสลายวัชพืชในดินที่มาจากรากข้าวในสภาวะไร้ออกซิเจนได้ ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกถูกปลดปล่อยจากนาข้าว ซึ่งส่วนใหญ่คือแก๊สมีเทน ปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากนาข้าว คิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศหรือประมาณ 40 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จากการทำวิจัยเรื่อง “อิทธิพลของการระบายน้ำต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากนาข้าว” สิรินทรเทพ เต้าประยูร และคณะ (2548) พบว่าช่วงเวลาที่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด คือ ช่วงที่ต้นข้าวเริ่มออกดอก ออกรวง โดยจุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์แล้วปล่อยลงสู่ดิน ทำให้ในดินนาข้าวมีแก๊สมีเทนเกิดขึ้นและถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศมากที่สุด โดยผ่านทางช่องว่างในลำต้นของข้าว แต่อย่างไรก็ดี หากชาวนาต้องการลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนก็สามารถทำได้ โดยเลื่อนการปล่อยน้ำออกจากนา ในช่วงที่ต้นข้าวกำลังออกดอก ออกรวง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากที่สุด การดึงน้ำออกจากนา จะทำให้ดินนากลับคืนสู่สภาพมีออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ จะเป็นวิธีช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนได้ประมาณร้อยละ 30-40 จากปริมาณการปลดปล่อยเดิม


คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 2

เรื่องที่ 4
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



กิจกรรมที่ 4.1 ภูมิอากาศในปัจจุบันกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

ผลการเรียนรู้

อธิบายปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เวลาที่ใช้ 120 นาที

เรียนแล้วจะได้อะไร

1. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. แปลความหมายข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

สิ่งที่ต้องรู้มาก่อน

- ลมฟ้าอากาศ
- ภูมิอากาศ
- ปรากฏการณ์เรือนกระจก

สาระควรรู้

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การตัดต้นไม้ และการเผาไหม้สารอินทรีย์ และการนำปิโตรเลียมมาใช้ ส่งผลให้ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงมีผลกระทบต่อระบบของโลกและความเป็นอยู่ของมนุษย์

วิธีทำกิจกรรม

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้คำถามเกี่ยวกับ
   1.1 ความแตกต่างระหว่างลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

   แนวคำตอบ ลมฟ้าอากาศ (Weather) เป็นสภาพอากาศ รวมถึงอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความกดอากาศ ปริมาณฝน ความเร็วลมและทิศทางลม ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ภูมิอากาศ (Climate) เป็นค่าเฉลี่ยของลมฟ้าอากาศที่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานในพื้นที่หนึ่ง ๆ

ในช่วงเวลามากกว่า 30 ปี เช่น ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝน อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเร็วลมและทิศทางลม

1.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ ปรากฏการณ์เรือนกระจก เป็นปรากฏการณ์ที่ชั้นบรรยากาศของโลก กักเก็บความร้อนไว้ โดยพลังงานส่วนหนึ่งจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้ามายังโลกจะถูกพื้นโลกดูดกลืนไว้ แล้วปลดปล่อยพลังงานกลับออกไปในรูปของรังสีอินฟราเรด ซึ่งจะถูกแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศของโลกดูดกลืนไว้ และปลดปล่อยพลังงานกลับออกมาทำให้อากาศบนโลกอบอุ่น อุณหภูมิเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก

1.3 แก๊สเรือนกระจก (Greenhouse Gases) มีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ แก๊สเรือนกระจกที่เป็นแก๊สหลักของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ได้แก่ ไอน้ำ (H_2O) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แก๊สมีเทน (CH_4) แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC_s) โอโซน (O_3) แก๊สไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) และเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC)

2. ครูซักถามนักเรียนต่อไปว่านักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์เรือนกระจกส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก อย่างไร

แนวคำตอบ ปรากฏการณ์เรือนกระจกช่วยทำให้อุณหภูมิโลกเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แต่ถ้าในบรรยากาศมีปริมาณแก๊สเรือนกระจกมากเกินไป จะทำให้ความร้อนถูกกักเก็บไว้มากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น

3. ครูซักถามนักเรียนเชื่อหรือไม่ว่า อุณหภูมิโลกในปัจจุบันกำลังสูงขึ้น

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักเรียน

4. ครูให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม เรียนแล้วจะได้อะไร เรียนรู้อะไรบ้าง และวัสดุอุปกรณ์จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับแผ่นภาพที่ 1 สิบสัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น และร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจก่อนลงมือเขียนความคิดเห็นพร้อมเหตุผลสนับสนุนลงในตาราง

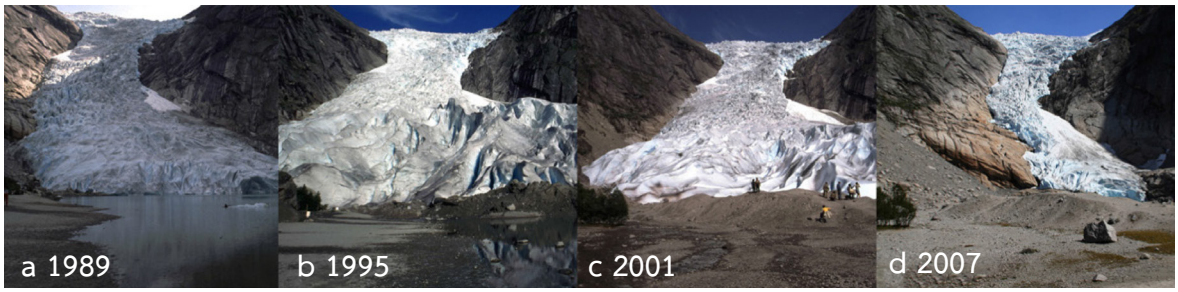
5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนข้อมูลที่ได้จากการสรุปของกลุ่มลงในกระดาษปรู๊ฟ ติดไว้ในห้องเรียน โดยให้เพื่อน ๆ เดินดูผลงานและเขียนแสดงข้อคิดเห็น

แนวคำตอบ นักเรียนอาจจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้ โดยต้องให้เหตุผลประกอบ

6. ครูอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแผ่นภาพที่ 1 สิบสัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น เป็นความคิดเห็นที่นักวิทยาศาสตร์หาหลักฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจะแสดงว่าอุณหภูมิโลกสูงขึ้น แต่ขณะเดียวกันก็มีนักวิทยาศาสตร์บางคนไม่เห็นด้วยในแนวคิดดังกล่าว จึงเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ต้องร่วมกันศึกษาหาหลักฐานยืนยันเพื่อหาความจริงเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ส่งผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

7. ครูให้นักเรียนดูภาพการลดลงของหิมะและธารน้ำแข็ง จากนั้นศึกษาวีดิทัศน์การลดลงของธารน้ำแข็งโรน (Rhone Glacier) ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และซักถามนักเรียนว่า เพราะเหตุใดหิมะและธารน้ำแข็งโรน ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ในปัจจุบันจึงลดลงจากอดีต

แนวคำตอบ ควรสรุปได้ว่า เพราะภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น



ภาพที่ 1-16 การลดลงของหิมะและธารน้ำแข็งตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 – 2007 (พ.ศ. 2532 - 2550)

ที่มา: United Nations Environment Programme (UNEP) (2018)

8. ครูอธิบายเพิ่มเติม ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงและสาเหตุสำคัญมาจากการที่ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากและให้นักเรียนร่วมกันศึกษาแผ่นภาพที่ 2 การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากแหล่งต่างๆ ของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513- 2553 และตอบคำถามแล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

9. ครูนำอภิปรายต่อไปว่าการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมาจากหลายสาเหตุ และให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และร่วมกันเฉลยคำตอบ

10. ครูอธิบายต่อไปว่า จากการติดตามตรวจวัดปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ พบว่าทุกประเทศมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกในปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.2 การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

11. ครูให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าวในใบความรู้ เรื่อง การปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าวสู่บรรยากาศ แล้วนำความรู้ที่ได้ทั้งหมดจัดเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์

12. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันเฉลยคำตอบ

13. ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละเรื่องของหน่วยที่ 1 ภูมิอากาศโลกกำลังเปลี่ยนแปลง แล้วนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตอย่างไร ซึ่งจะได้เรียนรู้ต่อไป

ความรู้เพิ่มเติม

ตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำทะเล โดยพบว่า pH ของน้ำทะเลลดลง 0.11 ซึ่งตัวเลขดูเหมือนมีการเปลี่ยนแปลงน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบความเป็นกรดจะพบว่า ค่าความเป็นกรดของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นประมาณ 30 % ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH เช่น หอยเปลือกบางต่าง ๆ เนื่องจากน้ำทะเลที่เป็นกรดมากขึ้นจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนต ทำให้เปลือกหอยบางลงเรื่อย ๆ จนไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และสูญพันธุ์ไปในที่สุด

สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์

1. แผ่นภาพ “สิบสัญญาณบ่งชี้ อุณหภูมิโลกสูงขึ้น”	1 ชุด / ห้อง
2. ตัวอย่าง “ภาพเปรียบเทียบการลดลงของหิมะและธารน้ำแข็ง”	1 ชุด / ห้อง
3. วีดิโอการลดลงของธารน้ำแข็งโรน (Rhone Glacier)	1 เรื่อง / ห้อง
4. ภาพถ่ายดาวเทียมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 2545 2548 และ 2551	1 ชุด / ห้อง
5. กระดาษปรู๊ฟ	1 ชุด / ห้อง
6. ปากกาเมจิก	1 กล่อง / ห้อง

เตรียมตัวก่อนทำกิจกรรม

ศึกษาข้อมูลจากวิดีโอการลดลงของธารน้ำแข็งโรน (Rhone Glacier) เพื่อใช้ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

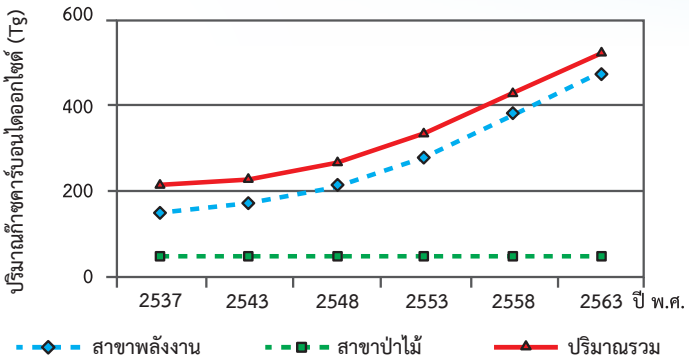
แนวทางการวัดและประเมินผล

ในแต่ละกิจกรรม ครูอาจเลือกวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์ของกิจกรรม หรืออาจประเมินทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ หรือเจตคติอื่น ๆ ในส่วนที่ครูได้วางแผนไว้ตามบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้นอกเหนือจากจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ตั้งไว้ ดังตัวอย่าง

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3/ดี	2/พอใช้	1/ควรปรับปรุง
การอธิบายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับปริมาณแก๊สเรือนกระจก	สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นพร้อมยกตัวอย่างประกอบ	สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้บางส่วน	ไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้
การนำเสนอข้อมูลของแต่ละกลุ่ม	สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ	สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้บางส่วน	ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้



จากกราฟ “การประมาณการปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่สำคัญของประเทศไทย จำแนกตามแหล่งกำเนิด พ.ศ. 2537-2563” ใช้ประกอบการตอบคำถาม ข้อ 1



ที่มา: Office of Environmental Policy and Planning (OEPP) (2000)

1. ปริมาณการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แนวคำตอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยปี พ.ศ. 2558 จะเป็น 2 เท่าของปี พ.ศ.2537

2. แก๊สมีเทนที่ถูกปล่อยจากนาข้าวเกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวคำตอบ เมื่ออยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจน จุลินทรีย์ในดินจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่รากต้นข้าว จะทำให้เกิดแก๊สมีเทนปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศ

3. ถ้าต้องการจะช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าว จะทำได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ทำได้โดยเลื่อนการปล่อยน้ำออกจากนา ในช่วงที่ต้นข้าวกำลังออกดอก ออกรวง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากที่สุด การดึงน้ำออกจากนา จะทำให้ดินนากลับคืนสู่สภาพมีออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ วิธีการเช่นนี้จะช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนได้ประมาณร้อยละ 30-40 จากปริมาณการปลดปล่อยเดิม

ตัวอย่างภาพ การลดลงของหิมะและธารน้ำแข็ง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 – 2007 (พ.ศ. 2532 - 2550)



ที่มา: United Nations Environment Programme (UNEP) (2018)

แผ่นภาพที่ 1
สิบสัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่สนับสนุนข้อความที่ปรากฏในแผ่นภาพเกี่ยวกับสัญญาณบ่งชี้อุณหภูมิโลก แล้วเขียนลงในตาราง



ที่มา: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2018)

แนวคำตอบ นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นพร้อมเหตุผลประกอบ เช่น

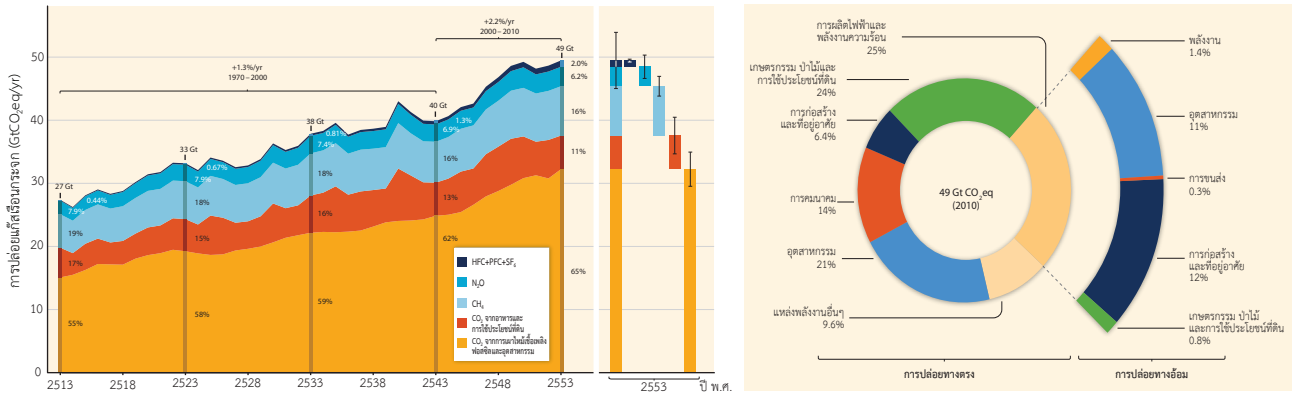
ข้อมูลที่ปรากฏ	ข้อมูลสนับสนุน
อุณหภูมิอากาศเหนือระดับน้ำทะเลสูงขึ้น	อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ทำให้น้ำในมหาสมุทรดูดซับความร้อนจากบรรยากาศมากขึ้น จึงทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูงขึ้น	พื้นผิวโลกได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น จึงเกิดการระเหยของน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูงขึ้น
น้ำแข็งในทะเลอาร์กติกลดลง	อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นทำให้น้ำแข็งขั้วโลกหลอมเหลวกลายเป็นน้ำมากขึ้น
หิมะตกลดลง	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้ฤดูหนาวสั้นลง ปริมาณหิมะจึงลดลง
ธารน้ำแข็งลดลง	อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นทำให้ธารน้ำแข็งหลอมเหลวกลายเป็นน้ำมากขึ้น
อุณหภูมิบรรยากาศชั้นล่างสูงขึ้น	แก๊สเรือนกระจกจะเก็บกักความร้อนที่ปลดปล่อยจากพื้นโลก ทำให้อุณหภูมิบรรยากาศชั้นล่างสูงขึ้น
อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น	เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้น น้ำทะเลดูดกลืนความร้อนได้มากขึ้น ทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นและส่งผลต่อการก่อตัวของพายุถี่หรือรุนแรงขึ้น
อุณหภูมิในน้ำทะเลสูงขึ้น	มหาสมุทรรับพลังงานความร้อนมากขึ้น ทำให้ปริมาณความร้อนที่กักเก็บในน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น	ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากการละลายของธารน้ำแข็งและชายฝั่งถูกกัดเซาะ ระดับความสูงของพื้นที่ลดลง และระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินสูงขึ้น	พื้นดินรับความร้อนมากขึ้นจึงคายความร้อนสู่บรรยากาศ

2. นักเรียนคิดว่า นักวิทยาศาสตร์จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความที่ปรากฏในแผ่นภาพ เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ นักวิทยาศาสตร์อาจจะมีแนวความคิดที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับข้อมูลและหลักฐานที่ได้จากการตรวจวัดและค้นคว้าหาเหตุผล ซึ่งอาจจะขัดแย้งกันหรือเหมือนกันก็ได้ จึงต้องมีการนำเสนอหลักฐานที่ปรากฏเพื่ออธิบายและพิสูจน์ให้ชัดเจนก่อนที่จะลงเป็นข้อสรุป

แผ่นภาพที่ 2
การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553

จากแผนภาพการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553 ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ข้อ 1 - 3



ก ข

ที่มา: IPCC (2018)

1. แนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513-2553 เป็นอย่างไร

แนวคำตอบ การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องทุกปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 - 2553 โดยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกปลดปล่อยมากที่สุดจากการผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ส่วนแก๊สมีเทนจะมีการปลดปล่อยรองลงมาซึ่งมาจากการเกษตร ขยะ และน้ำเสีย ส่วนแก๊สไนตรัสออกไซด์จะมาจากการเกษตรและคมนาคม

2. แก๊สเรือนกระจกที่มีการปลดปล่อยมากที่สุด คือแก๊สอะไร

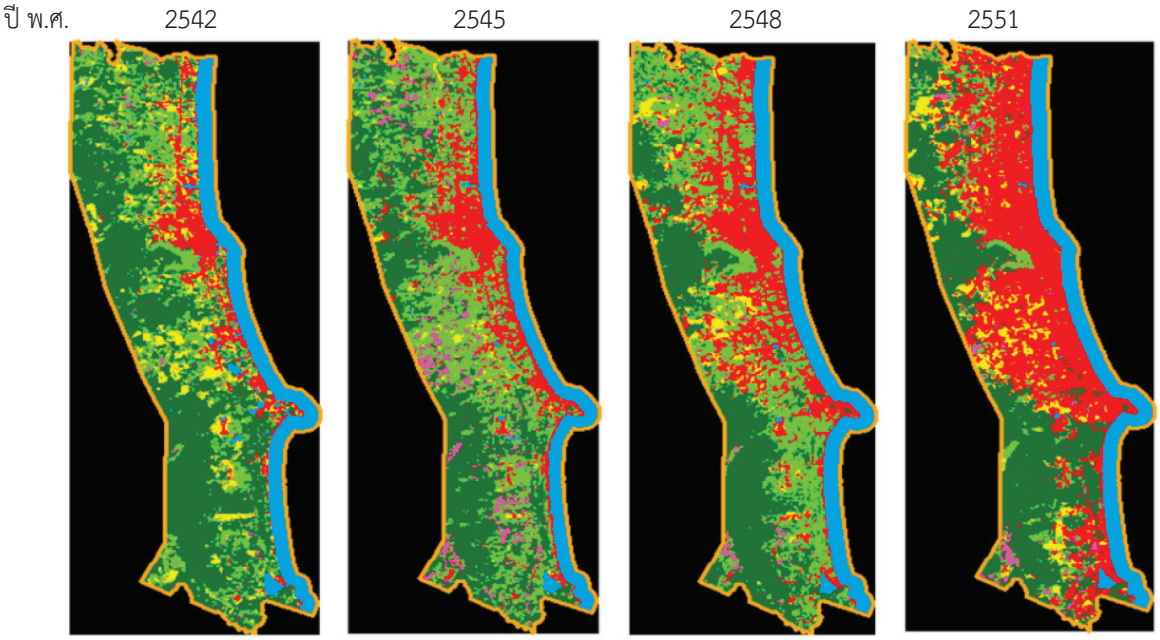
แนวคำตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

3. แหล่งปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาจากที่ใดบ้าง ปริมาณเท่าใด

แนวคำตอบ แหล่งปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุดมาจากการผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อน 25 เปอร์เซนต์

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.1
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพถ่ายดาวเทียมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 2545 2548 และ ปี พ.ศ. 2551 และตอบคำถามข้อ 1 - 5



ที่มา: Kritsana Kityuttachai et al. (2013)

แถบสีที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม ดังนี้

สีชมพู คือ พื้นที่การเกษตร

สีเหลือง คือ พื้นที่ว่างเปล่า

สีเขียวอ่อน คือ พื้นที่ปลูกหญ้าหรือสนามกอล์ฟ

สีเขียวเข้ม คือ พื้นที่ป่าไม้

สีแดง คือ พื้นที่การขยายของชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

สีดำ คือ ไม่มีข้อมูล

สีฟ้า คือ พื้นที่น้ำหรือทะเล

1. แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การขยายตัวของชุมชน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ปลูกหญ้าหรือสนามกอล์ฟ และพื้นที่การเกษตร เป็นอย่างไร

แนวคำตอบ

- พื้นที่การขยายตัวของชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเกิดขึ้นมากอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เต็มพื้นที่ทั้งอำเภอหัวหิน โดยเฉพาะบริเวณติดริมทะเลจนแทบจะไม่มีพื้นที่ป่าไม้
- พื้นที่ป่าไม้ ลดลงอย่างต่อเนื่อง
- พื้นที่ปลูกหญ้าหรือสนามกอล์ฟมีเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2545 แล้วลดลงในปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2551
- พื้นที่การเกษตร ในปี พ.ศ. 2542 และ ปี พ.ศ. 2545 มีอยู่ประปรายและลดลงตามลำดับจนเหลือน้อยมากในปี พ.ศ. 2551

2. การขยายตัวของชุมชนเมืองเกิดอย่างรวดเร็ว จะมีผลทำให้ลมฟ้าอากาศในเมืองเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ การขยายตัวของชุมชนเมือง มีสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เกิดอย่างรวดเร็ว จะทำให้ลมฟ้าอากาศในเมืองเปลี่ยนแปลงได้ โดย อุณหภูมิในเมืองจะร้อนมากขึ้นเพราะทิศทางลมถูกปิดล้อมด้วยอาคารสูงต่าง ๆ และจะมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้น

3. จากภาพถ่ายดาวเทียม ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2551 พื้นที่ใดมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมากที่สุด

แนวคำตอบ พื้นที่ป่าไม้

4. นักเรียนคิดว่า ในช่วงเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา ท้องถิ่นต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากอดีต หรือไม่ อย่างไร

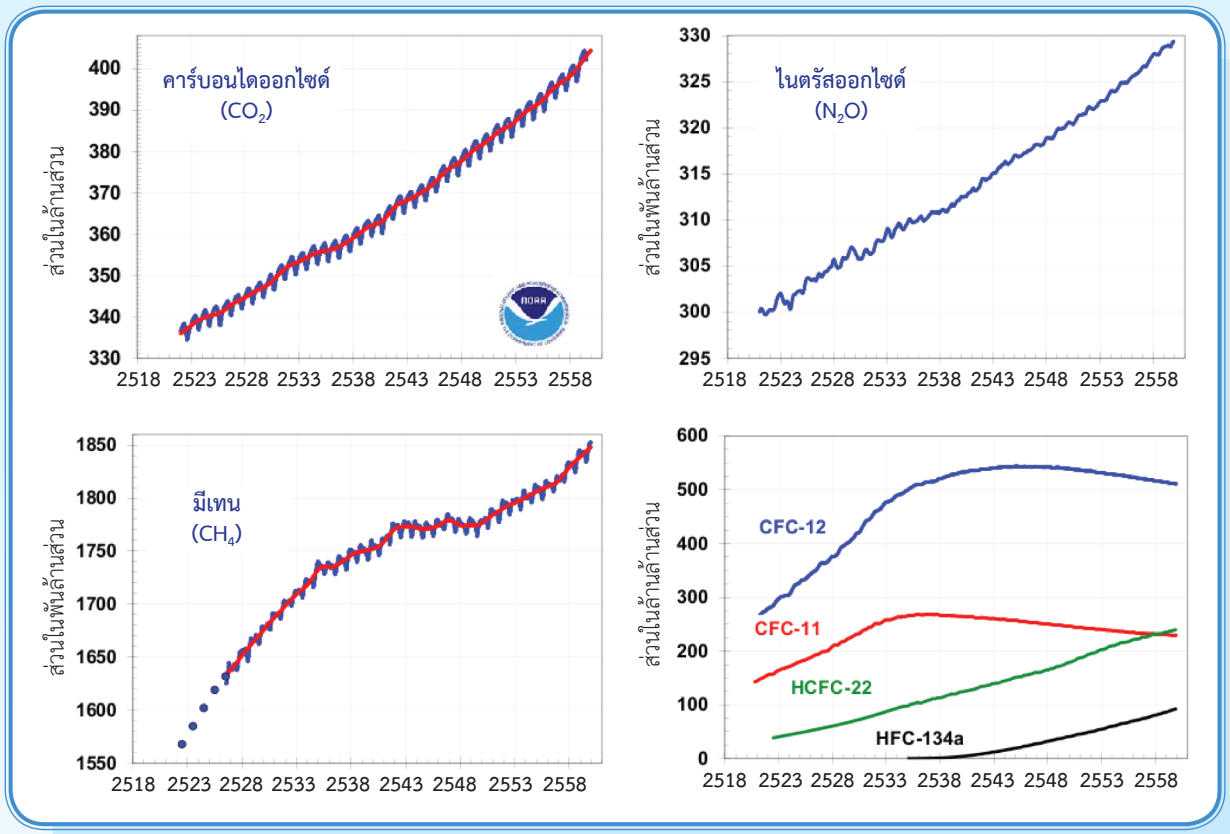
แนวคำตอบ มีแทบทุกท้องถิ่น โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อขยายพื้นที่เมืองและเพิ่มสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ มากขึ้น มีการเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกเป็นเขตอุตสาหกรรมและบ้านเรือน และบางพื้นที่จะมีการบุกรุกเขตป่าสงวนมากขึ้น

5. ถ้าประเทศต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และนำที่ดินนั้นไปใช้เพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัย เขตอุตสาหกรรม หรือนำมาใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ มากขึ้น จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ถ้าสภาพป่าไม้ของประเทศต่าง ๆ ถูกทำลายเพื่อนำที่ดินไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้เพราะป่าไม้เป็นแหล่งดูดซับปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในธรรมชาติ

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 4.2
การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ให้นักเรียนพิจารณากราฟแนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก แล้วร่วมกันตอบคำถามข้อ 1-2



ปริมาณเฉลี่ยของแก๊สหลักที่มีอายุสะสมเฉลี่ยนาน ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และแก๊สฮาโลเจน (HCFC-22 และ HFC-134a)

ที่มา: Global Monitoring Division (2017)

ppm (Part Per Mrillion) คือหน่วยส่วนในล้านส่วน คือ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม mg/kg หรือมิลลิกรัมต่อลิตร

ppb (Part Per Brillion) คือหน่วยส่วนในพันล้านส่วน คือ ไมโครกรัมต่อลิตร
ดังนั้น 1 ppm = 1000 ppb

ppt (Part Per Trillion) คือส่วนในล้านล้านส่วน คือนาโนกรัมต่อกิโลกรัม ng/kg

1. แนวโน้มการปล่อยแก๊สเรือนกระจกทั้ง 4 ชนิด ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แนวคำตอบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 จนถึงปี พ.ศ. 2558 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน HCFC-22 HFC-134a และแก๊สไนตรัสออกไซด์มีแนวโน้มการปลดปล่อยเพิ่มขึ้นตลอด ส่วนแก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอนทั้ง CFC-11 และ CFC-12 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลง

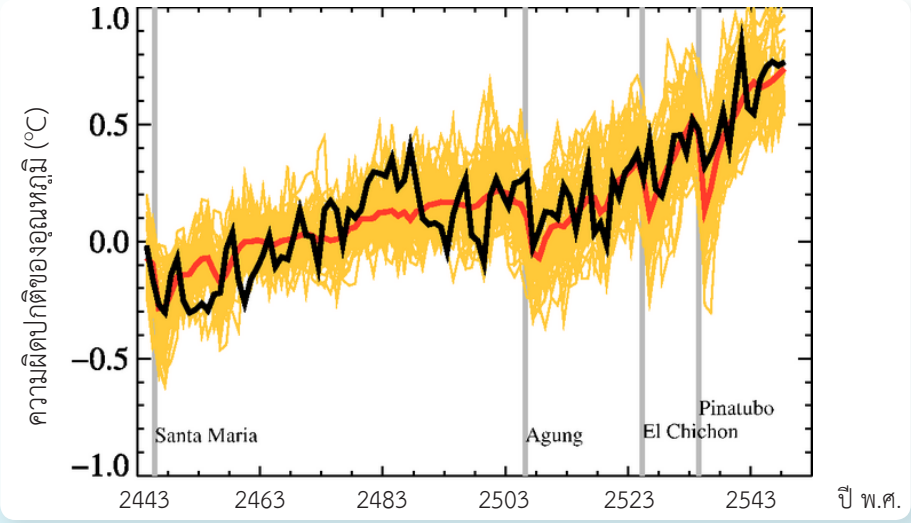
2. แก๊สเรือนกระจกที่ปล่อยสู่บรรยากาศมากที่สุดคือแก๊สอะไร

แนวคำตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

3. ในปี พ.ศ. 2558 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศประมาณกี่เท่าของแก๊สมีเทน

แนวคำตอบ $\frac{400}{1850} \times 1000 = 216$ เท่า

4. แผนภาพแสดงแบบจำลอง ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิโลกเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443-2543



ที่มา: IPCC (2007)

จากแผนภาพแบบจำลอง แปลความหมายได้ดังนี้

- สีดำ คือ ผลที่ได้จากการตรวจวัด
- สีส้ม คือ ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศที่พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อภูมิอากาศทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์
- สีแดง คือ ค่าเฉลี่ยของแบบจำลอง
- สีเทา ในแนวตั้งบอกถึงช่วงเวลาที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟที่สำคัญ 3 ลูก

4.1 ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยโลกที่วัดได้จริง (เส้นสีดำ) เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยจากแบบจำลอง (เส้นสีแดง) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2443 - 2543 มีแนวโน้มเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

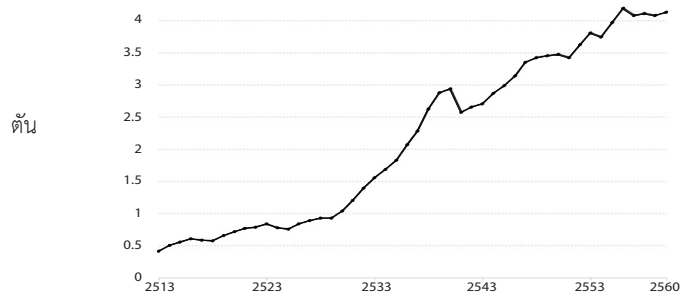
แนวคำตอบ มีแนวโน้มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2443 - 2543 ประมาณ 0.8 องศาเซลเซียส

4.2 จากกราฟแนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก (ข้อ1) และแผนภาพแสดงแบบจำลอง ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยโลก (ข้อ 4) สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้ได้อย่างไร

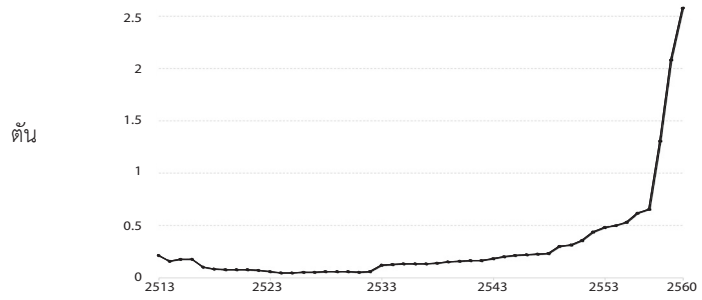
แนวคำตอบ แนวโน้มการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและแบบจำลองค่าความผิดปกติของอุณหภูมิเฉลี่ยโลกเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน ส่วน CFC-11 และ CFC-12 มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่อุณหภูมิเฉลี่ยโลกยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5. จากกราฟการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการผลิตปูนซีเมนต์ของประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 5.1- 5.3

(ก) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการผลิตปูนซีเมนต์ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2513 - 2560 (ตัน)



(ข) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากจากการเผาไม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการผลิตปูนซีเมนต์ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในปี พ.ศ. 2513 - 2560 (ตัน)



ที่มา: Our World in Data based on the Global Carbon Project; Gapminder&UN

5.1 จากกราฟ เปรียบเทียบปี พ.ศ. 2560 ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีความแตกต่างกันเท่าไร

แนวคำตอบ ในปีพ.ศ. 2560 จุดสูงสุดของกราฟ ประเทศไทยคือประมาณ 4 ตัน ส่วนสาธารณรัฐ ประชาธิปไตยประชาชนลาว ประมาณ 2.5 ตัน ดังนั้นปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศของประเทศไทยสูงกว่าประมาณ 1.5 ตัน

5.2 นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวจึงแตกต่างกันมาก

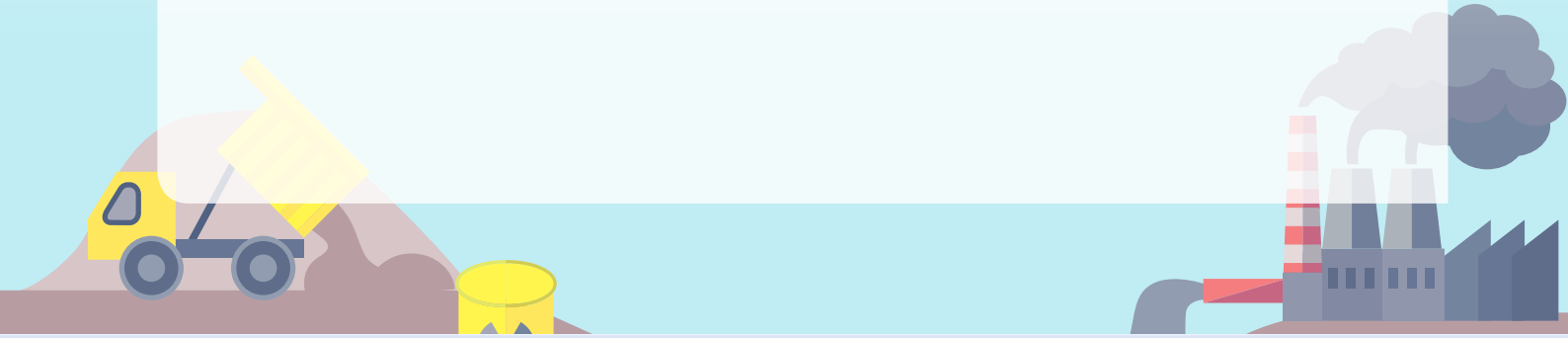
แนวคำตอบ เพราะประเทศไทยมีแหล่งอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นจำนวนมาก

5.3 ถ้าประเทศไทยมีการปลดปล่อยปริมาณแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นได้บ้าง และจะส่งผลกระทบภูมิอากาศของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวได้หรือไม่ อย่างไร

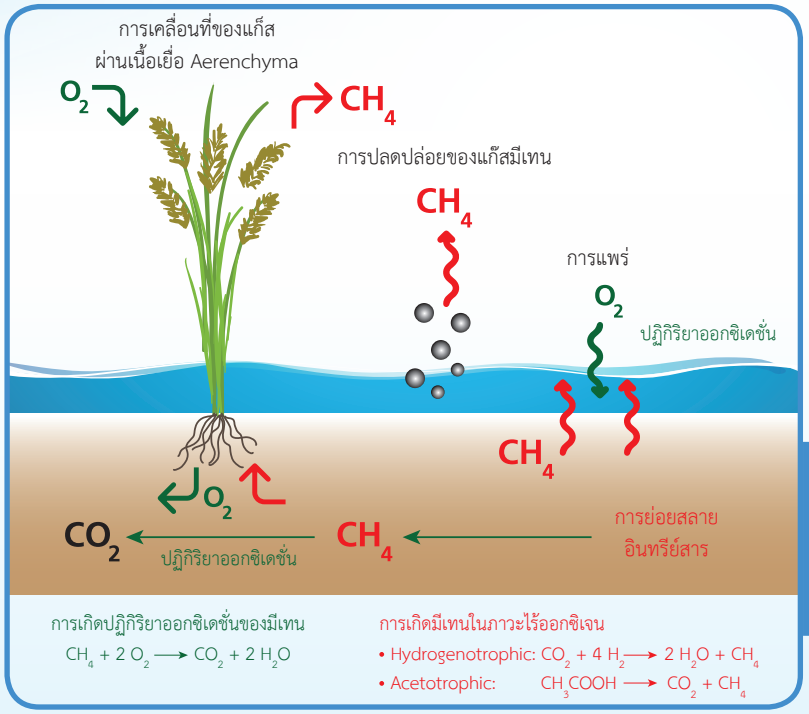
แนวคำตอบ ถ้าประเทศไทยมีการปลดปล่อยปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคตข้างหน้าอาจทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบถึง ภูมิอากาศของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวได้ เพราะภูมิอากาศทุกประเทศเชื่อมโยงเกี่ยวพันถึงกัน เมื่อเกิดปัญหาจากแหล่งหนึ่งจะส่งผลกระทบไปถึงแหล่งอื่น ๆ ด้วย

6. นักเรียนคิดว่า ถ้าประเทศต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และนำที่ดินนั้นไปใช้เพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัยหรือใช้ประโยชน์ที่ดินด้านอื่น ๆ มากขึ้น จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ถ้าป่าไม้ในแต่ละประเทศถูกทำลายมากขึ้น จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกได้ เพราะขาดแหล่งสำคัญตามธรรมชาติที่จะช่วยดูดกลืนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศตามธรรมชาติทำให้มีการสะสมปริมาณแก๊สเรือนกระจกมากขึ้น นอกจากนี้ปริมาณการสะท้อนพลังงานความร้อนจะแตกต่างกันเมื่อสิ่งปกคลุมดินเปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง



ใบความรู้
เรื่อง การปลดปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าวสู่บรรยากาศ



ภาพที่ 1-17 กระบวนการปลดปล่อยแก๊สมีเทนจากนาข้าวสู่บรรยากาศ
ที่มา: G.K. Heilig (1994)

แก๊สมีเทนเป็นแก๊สที่เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตของจุลินทรีย์บางชนิดในพื้นที่ไร้ออกซิเจน เช่น ในหนองน้ำ

การปลูกข้าวในดินที่มีน้ำขัง การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนระหว่างอากาศในดินและบรรยากาศจะเกิดได้ยาก ดังนั้นดินจะอยู่ในสภาพที่ไร้ออกซิเจน จุลินทรีย์บางชนิดที่อยู่ในดินสามารถย่อยสลายวัชพืชในดินที่มาจากรากข้าวในสภาวะไร้ออกซิเจนได้ ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกถูกปลดปล่อยจากนาข้าว ซึ่งส่วนใหญ่คือแก๊สมีเทน ปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากนาข้าว คิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ หรือประมาณ 40 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จากการทำวิจัยเรื่อง “อิทธิพลของการระบายน้ำต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากนาข้าว” สิรินทรเทพ เต้าประยูร และคณะ (2548) พบว่า ช่วงเวลาที่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด คือ ช่วงที่ต้นข้าวเริ่มออกดอก ออกรวง โดยจุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์แล้วปล่อยลงสู่ดิน ทำให้ในดินนาข้าวมีแก๊สมีเทนเกิดขึ้นและถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศมากที่สุด โดยผ่านทางช่องว่างในลำต้นของข้าว แต่อย่างไรก็ดี หากชาวนาต้องการลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนก็สามารถทำได้ โดยเลื่อนการปล่อยน้ำออกจากนา ในช่วงที่ต้นข้าวกำลังออกดอก ออกรวง เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากที่สุด การดึงน้ำออกจากนา จะทำให้ดินนากลับคืนสู่สภาพมีออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ จะเป็นวิธีช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สมีเทนได้ประมาณร้อยละ 30-40 จากปริมาณการปลดปล่อยเดิม



สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
หน่วยที่ 1 ภูมิอากาศโลกกำลังเปลี่ยนแปลง

เรื่องที่ 1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ



ลมฟ้าอากาศหรือสภาพอากาศ (Weather) เป็นลักษณะอากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอธิบายโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางลมอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความกดอากาศ ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณฝน โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดลมฟ้าอากาศที่ได้มาตรฐาน การคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในระยะเวลาอันใกล้ เช่น 1 วัน 7 วัน เรียกว่า การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast)

ภูมิอากาศ (Climate) เป็นลักษณะอากาศเฉลี่ยของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในช่วงระยะเวลานาน ซึ่งอาจเป็นรายเดือน เป็นรายปี หรือเป็นศตวรรษก็ได้ (โดยทั่วไปจะพิจารณาในช่วงเวลาประมาณ 30 ปี ขึ้นไป) การบอกถึงภูมิอากาศของท้องถิ่นใด ต้องอาศัยข้อมูลลมฟ้าอากาศจากการตรวจอากาศในระยะเวลาหนึ่ง แล้วรวบรวมข้อมูลลมฟ้าอากาศต่าง ๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าปกติของข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาแต่ละชนิด จากนั้นนำไปวิเคราะห์จัดทำเป็นภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทย ในช่วงเวลา 30 ปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ในช่วงเวลา 60 ปี เป็นต้น



เรื่องที่ 2 สมดุลพลังงานของโลก

สมดุลพลังงานของโลก

พลังงานจากดวงอาทิตย์มาสู่โลก อยู่ในรูปของรังสี 3 ชนิด ได้แก่ อัลตราไวโอเลต (UV) แสงสว่าง (Visible Light) และรังสีอินฟราเรด (พลังงานความร้อน) เมื่อพลังงานจากดวงอาทิตย์เข้ามาสู่โลก จะตกกระทบกับชั้นบรรยากาศ เมฆ และพื้นผิวโลก พลังงานบางส่วนจะสะท้อนกลับออกไปสู่อวกาศ ส่วนที่เหลือถูกดูดกลืนไว้โดยชั้นบรรยากาศ เมฆ และพื้นผิวโลกซึ่งประกอบด้วยแผ่นดินและมหาสมุทร พลังงานที่ถูกดูดกลืนไว้ในชั้นบรรยากาศ เมฆ และพื้นผิวโลก แต่ละส่วนจะค่อยๆ ถูกปล่อยออกมาโดยการถ่ายโอนออกมาในรูปของรังสีอินฟราเรด (พลังงานความร้อน) เท่านั้น รังสีที่ถูกปล่อยออกมานี้จะค่อย ๆ กลับคืนสู่อวกาศ โดยเฉลี่ยในระยะยาว ปริมาณพลังงานที่โลกกลับสู่อวกาศจะเท่า ๆ กันกับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ชั้นบรรยากาศ เมฆ และพื้นผิวโลกดูดกลืนไว้ จึงเกิดสมดุลของพลังงานในระบบโลก

การสะท้อนพลังงานของสิ่งปกคลุมดิน

พื้นผิวโลกแต่ละพื้นที่ มีความสามารถในการดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เช่น มหาสมุทรดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้มากกว่าพื้นที่ที่มีพืชพรรณและดินสีเข้มปกคลุม ส่วนพื้นที่ที่มีพืชพรรณดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้มากกว่าพื้นที่ที่มีหิมะปกคลุมหรือพืดน้ำแข็งขั้วโลก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ มหาสมุทรสะท้อนพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าพื้นที่ที่มีพืชพรรณและดินสีเข้มปกคลุม ซึ่งสะท้อนพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าพื้นที่ที่มีหิมะปกคลุม

หากสิ่งปกคลุมดินบริเวณต่าง ๆ ของโลกเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลต่อปริมาณพลังงานที่สะท้อนกลับคืนสู่อวกาศ เช่น หากพื้นที่ที่เป็นหิมะหลอมเหลวเหลือเพียงแผ่นดินหรือมหาสมุทรที่เคยอยู่ภายใต้น้ำแข็งจะทำให้ปริมาณรังสีสะท้อนกลับของโลกลดลง จึงทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อสมดุลพลังงานโลก



เรื่องที่ 3 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

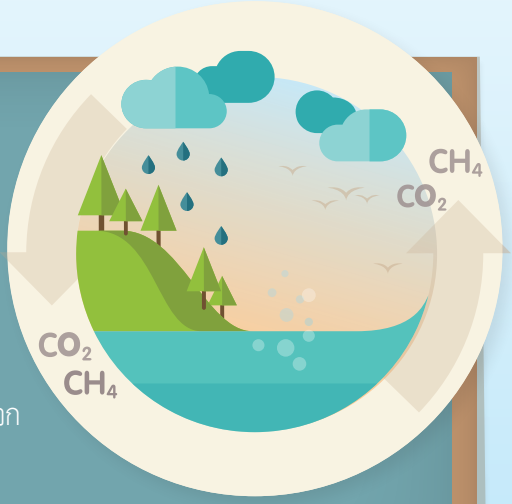
ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากการกักเก็บความร้อนไว้ในชั้นบรรยากาศของโลก ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานส่วนหนึ่งจะถูกสะท้อนกลับออกสู่อวกาศโดยชั้นบรรยากาศ เมฆ หิมะ น้ำแข็ง และสิ่งปกคลุมผิวโลกชนิดอื่น ๆ พลังงานอีกส่วนหนึ่งที่ผ่านเข้ามาได้จะถูกแผ่นดินและมหาสมุทรดูดกลืนไว้ จากนั้นแผ่นดินและมหาสมุทรจะแผ่พลังงานกลับออกมาอีกครั้งในรูปของรังสีอินฟราเรด ซึ่งเราสามารถรับรู้ได้ในรูปของความร้อน พลังงานความร้อนดังกล่าวจะถูก แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศของโลกดูดกลืนเอาไว้และแผ่กลับออกมาอีกครั้ง ทำให้อากาศบนโลกอบอุ่นเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยไม่ร้อนจัดในเวลากลางวัน ไม่หนาวจัดในเวลากลางคืนหากโลกไม่มีปรากฏการณ์เรือนกระจกจะทำให้อากาศบนโลกร้อนจัดในเวลากลางวัน หนาวจัดในเวลากลางคืน

ในชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด แต่มีแก๊สบางชนิดจัดเป็นแก๊สเรือนกระจก เช่น ไอน้ำ (H_2O) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แก๊สมีเทน (CH_4) แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) โอโซน (O_3) แก๊สไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) ซึ่งเป็นแก๊สที่สามารถดูดซับความร้อนและแผ่ความร้อนนั้นกลับออกมาได้ แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ แต่มีแก๊สเรือนกระจกเพียง 7 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน

เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ที่ถูกควบคุมโดยพิธีสาร เกียวโต ส่วนสารซีเอฟซี (CFC) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกเช่นกัน สารชนิดนี้ถูกใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ผลิตโฟม ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต แต่ถูกควบคุมการใช้ในพิธีสารมอนทรีออล แก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์มีแหล่งที่มาและความสามารถในการทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นแก๊สที่มีความสามารถในการทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้น้อยกว่าแก๊สชนิดอื่น ๆ แต่ด้วยปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับแก๊สเรือนกระจกชนิดอื่น ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกในปัจจุบันมากที่สุด

เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ภูมิอากาศโลกมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้นเกือบ 1 องศาเซลเซียส และปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในปริมาณมาก โดยแหล่งปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุดคือ แหล่งผลิตพลังงาน ซึ่งการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะส่งผลต่อกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). หนังสือกิจกรรมการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. กรุงเทพฯ. บริษัท อินเตอร์เด็ดดูเคชั่น ซัพพลายส์ จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. https://shorturl.at/oDNX7.

https://sites.google.com/view/pisaobec

https://d2ieq.ipst.ac.th/

https://www.pisacenterobec.org

https://ipst-pisatest.ipst.ac.th

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ