

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

เรื่อง ลม ฟ้า อากาศ (ต่อ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

เวลา 2 คาบ

รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 32101)

สัปดาห์ที่ 15 วันที่ 20 ก.พ. 52

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ห้อง 2/3

ผู้สอนนางสาวจตุพร เจ้าทรัพย์

อาจารย์นิเทศ อาจารย์รัชชัชชัย วิจารณ์กรกิจ

มาตรฐานการเรียนรู้

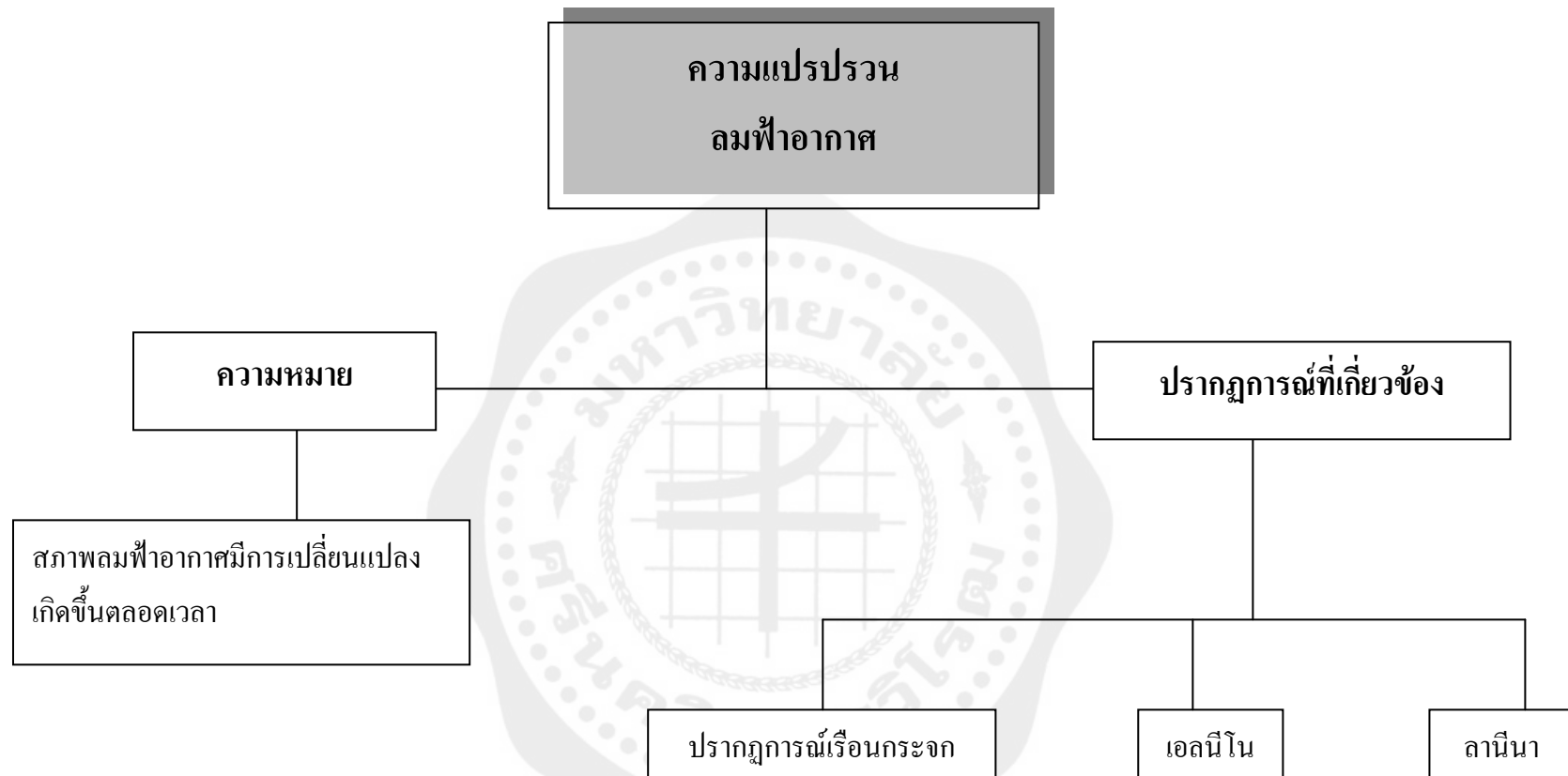
มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถาบันการศึกษาอื่นๆ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะทางการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบ รู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษารวมทั้งรู้จักเลือกใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



2. สาระพื้นฐาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

3. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ แปลความหมายจากการพยากรณ์อากาศ อธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของโลกและกิจกรรมที่เกิดจากมนุษย์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศซึ่งสามารถทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญ และปรากฏการณ์ลานีญา รวมถึงปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสามารถเข้าใจสัญลักษณ์ของการพยากรณ์อากาศและสามารถนำคำพยากรณ์อากาศไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายเกี่ยวกับความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและปรากฏการณ์ลานีญาได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญและปรากฏการณ์ลานีญาได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกได้

7. สาระการเรียนรู้

ลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และเกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ลมบกลมทะเล ลมภูเขา ลมหุบเขา ซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำวัน หรือลมมรสุมที่เกิดขึ้นเป็นประจำฤดูกาล สิ่งเหล่านี้เกิดเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิที่พื้นดินและพื้นน้ำได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดเป็นประจำ จนมนุษย์ต้องปรับตัวและรับรู้ได้ และสามารถนำการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มาใช้

เอลนีโนและลานีนา

เอลนีโน การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเหนือบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดความกดอากาศสูงเหนือแปซิฟิกตะวันตก (ออสเตรเลีย) และมีความกดอากาศต่ำเหนือแปซิฟิกตะวันออก(อเมริกาใต้) ซึ่งเป็นภาวะกลับกันกับช่วงปกติ ทำให้เกิดลมพัดย้อนกลับจากแปซิฟิกตะวันตกไปตะวันออก ซึ่งก็คือลมสินค้าอ่อนกำลังลงหรือพัดย้อนกลับ กระแสลมที่อ่อนลงหรือพัดย้อนกลับนี้ จะพัดเอากระแสน้ำที่ผิวหน้าแปซิฟิกทางตะวันตก ซึ่งมีอุณหภูมิสูงมายังฝั่งอเมริกาใต้ และปกคลุมที่ผิวน้ำมหาสมุทรทำให้กระแสน้ำเย็นบริเวณนี้ไม่สามารถหมุนวนขึ้นมาผิวน้ำได้ จึงทำให้บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ แถบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี ขาดกำลังการผลิตอาหารในทะเล ทำให้ปลาตายหรืออพยพไปที่อื่น เป็นการสูญเสียทางการประมงอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันทำให้เกิดฝน พายุ และความชุ่มชื้นมากขึ้นในบริเวณนี้ แต่ฝั่งตะวันตกบริเวณออสเตรเลีย อินโดนีเซีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้แห้งแล้งกว่าปกติ

ลานีนา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับเอลนีโน เกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำของมหาสมุทรแปซิฟิกตามแนวเส้นศูนย์สูตรในช่วงตอนกลางและตะวันออก(อเมริกาใต้) มีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดน้ำทะเลอุ่นจากผิวน้ำแปซิฟิกตะวันออก แถบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี ไปสะสมทางแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มากขึ้น บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้จึงเกิดกระแสน้ำเย็นและเกิดการหมุนเวียนมวลน้ำเย็นจากมหาสมุทรจากที่ลึกขึ้นมาสู่ผิวน้ำ ทำให้แถบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี มีความหนาวเย็นและความแห้งแล้งมากขึ้น ส่วนฝั่งตรงข้ามแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มีความชุ่มชื้นมาก

ภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังเกตได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้ มาจาก ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่อวกาศทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และ ตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศ กรองพลังงาน จาก ดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้นเช่นนี้ คล้ายกับหลักการของ เรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมาจาก โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติหรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน)

ซึ่ง คาร์บอนไดออกไซด์ ที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน

การพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast) หมายถึง การคาดหมายสภาวะของอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า

ซึ่งการพยากรณ์อากาศแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์อากาศในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง
2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์อากาศในระยะเวลามากกว่า 72 ชั่วโมง จนถึง 10 วัน

3. การพยากรณ์อากาศระยะยาว เป็นการพยากรณ์อากาศตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป

ขั้นตอนสำคัญในการพยากรณ์อากาศ

ขั้นตอนที่สำคัญสามขั้นตอนในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่

1. การตรวจอากาศเพื่อให้ทราบสภาวะอากาศปัจจุบัน การสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการคาดหมาย ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนออกไปได้อีกคือ

2.1 การบันทึกผลการตรวจอากาศที่ได้รับทั้งหมด ทั้งจากในประเทศและจากต่างประเทศ ลงบนแผนที่หรือแผนภูมิทางอุตุนิยมวิทยาชนิดต่าง ๆ เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น แผนที่อากาศชั้นบน แผนภูมิการหยั่งอากาศ ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา

2.2 การวิเคราะห์ผลการตรวจอากาศที่ได้จากขั้นตอนแรก โดยการลากเส้นแสดงค่าองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา เช่น เส้นความกดอากาศเท่าที่ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพื่อแสดงตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศเส้นทิศทาง และความเร็วลมในระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อแสดงลักษณะอากาศในระดับบน และเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูงเพื่อแสดงเสถียรภาพของบรรยากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเมฆและฝน

3. การคาดหมายการเปลี่ยนแปลง และการเคลื่อนที่ของตัวระบบลมฟ้าอากาศที่วิเคราะห์ได้ใน ขั้นตอนที่สอง โดยใช้วิธีการพยากรณ์อากาศแบบต่าง ๆ ขั้นตอนที่สำคัญคือการออกคำพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาและบริเวณที่ต้องการ โดยพิจารณาจากตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในขั้นตอนที่สาม ส่วนขั้นตอนสุดท้ายคือการส่งคำพยากรณ์อากาศไปยังสื่อมวลชนเพื่อเผยแพร่ต่อไปสู่ประชาชน และส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป ตามความเหมาะสม เช่นการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการสอนที่ใช้ : รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ 5Es

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการถามนักเรียนว่า

- เดือนนี้เป็นเดือนกุมภาพันธ์ นักเรียนคิดว่าตามปกติแล้วเดือนกุมภาพันธ์จัดอยู่ในฤดูกาลอะไร

(แนวทางการตอบ : ฤดูหนาว)

- แต่นักเรียนลองคิดว่าทำไมเดือนนี้ถึงได้ร้อนอบอ้าว และอุณหภูมิยังสูงเหมือนในฤดูร้อน

(แนวทางการตอบ : เพราะในปัจจุบันโลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้น)

- สาเหตุของอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า

(แนวทางการตอบ : ภาวะโลกร้อน)

- ทำไม ภาวะโลกร้อนจึงเกิดขึ้น และคำจำกัดความหรือความหมายที่แท้จริงของภาวะโลกร้อน คือ ?

(แนวทางการตอบ : ภาวะโลกร้อนเกิดจาก การที่คนใช้พลังงานมากขึ้น ใช้ถุงพลาสติก ใช้โฟม ที่ย่อยสลายได้ยาก)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ในปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อน หรือการที่โลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้น อันเนื่องมาจากโลกของเรามีแก๊สเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์, มีเทน, ไนตรัสออกไซด์, CFC) ซึ่งแก๊สเรือนกระจกเหล่านี้ จะกักไม่ให้ความร้อนออกไปจากโลก โลกของเราก็จะสะสมความร้อนมากขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นผลให้อุณหภูมิของโลกเราร้อนขึ้นนั่นเอง

- นักเรียนคิดว่าแก๊สเรือนกระจกสามารถเกิดมาจากที่ใดได้บ้าง ?

(แนวทางการตอบ : จากการเผาไหม้ของรถยนต์, การตัดไม้ทำลายป่า, การนำเปื้อนของสารอินทรีย์)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่านอกจาก แก๊สเรือนกระจกจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้โลกร้อนขึ้นแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีปัจจัยอื่นที่ทำให้โลกร้อนขึ้นได้อีกหรือไม่ ?

(แนวทางการตอบ : มี)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า โอโซน ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศ จะเป็นตัวกรองไม่ให้ความร้อนเข้ามาสู่โลกมากเกินไป แต่ในปัจจุบัน โอโซนถูกทำลายไปมาก จึงทำให้รังสีความร้อน แผ่เข้ามาในโลกของเราได้มากขึ้น ประกอบกับแก๊สเรือนกระจกที่มีมากอยู่แล้วก็เลยทำให้ความร้อนเข้ามาสู่โลกของเราได้ง่ายและก็ออกจากโลกของเราได้ยาก

- นักเรียนคิดว่า อะไรที่เป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้โอโซนถูกทำลาย

(แนวทางการตอบ : สาร CFC)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า สาร CFC เป็นสารที่พบในเครื่องทำความเย็นและพวกกระป๋องสเปรย์ ในขณะที่ของเหล่านี้อยู่บนโลกจะย่อยสลายได้ยาก แต่เมื่อได้ก็ตามที่มันขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศมันจะจับกับ โอโซน ทำให้โอโซนเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารอื่น

2. ครูสรุปเกี่ยวกับสาเหตุของโลกร้อนอีกครั้งแล้วนำสู่บทเรียนขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ในปัจจุบันลมฟ้า อากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด ยิ่งในช่วงเวลานี้เป็นช่วงใกล้สอบ ดังนั้นนักเรียนทุกคนควรดูแลรักษาสุขภาพให้ดี พร้อมถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดได้ยืนคำว่า เอลนีโน และ ลานีนา หรือเปล่าคะ ?

(แนวทางการตอบ : เคย/ไม่เคย)

ครูอธิบายว่าปรากฏการณ์ทั้งสองเกิดจากการแปรปรวนของอากาศ โดยการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเหนือบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดความกดอากาศสูงเหนือแปซิฟิกตะวันตก(ออสเตรเลีย) และมีความกดอากาศต่ำเหนือแปซิฟิกตะวันออก(อเมริกาใต้) ซึ่งเป็นภาวะกลับกันกับช่วงปกติ ทำให้เกิดลมพัดย้อนกลับจากแปซิฟิกตะวันตกไปตะวันออก ซึ่งก็คือลมสินค้าอ่อนกำลังลงหรือพัดย้อนกลับกรแสลมที่อ่อนลงหรือพัดย้อนกลับนี้ จะพัดเอากระแสน้ำที่ผิวหน้าแปซิฟิกทางตะวันตกซึ่งมีอุณหภูมิสูงมายังฝั่งอเมริกาใต้ และปกคลุมที่ผิวหน้ามหาสมุทรทำให้กระแสน้ำเย็นบริเวณนี้ไม่สามารถหมุนวนขึ้นมาผิวหน้าน้ำได้ จึงทำให้บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ แถบประเทศเอกวาดอร์ , เปรูและชิลี ขาดกำลังการผลิตอาหารในทะเล ทำให้ปลาตายหรืออพยพไปที่อื่น เป็นการสูญเสียทางการประมงอย่างมาก ในขณะที่เดียวก็ทำให้เกิดฝน พายุ และความชุ่มชื้นมากขึ้นในบริเวณนี้ แต่ฝั่งตะวันตกบริเวณออสเตรเลีย อินโดนีเซีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้แห้งแล้งกว่าปกติ

ลานีนา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับเอลนีโน เกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำของมหาสมุทรแปซิฟิกตามแนวเส้นศูนย์สูตรในช่วงตอนกลางและตะวันออก(อเมริกาใต้) มีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดน้ำทะเลอุ่นจากผิวหน้าแปซิฟิกตะวันออก แถบประเทศเอกวาดอร์ , เปรูและชิลี ไปสะสมทางแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มากขึ้น บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้จึงเกิดกระแสน้ำเย็นและเกิดการหมุนเวียนมวลน้ำเย็นจากมหาสมุทรจากที่ลึกขึ้นมาสู่ผิวน้ำ ทำให้แถบประเทศเอกวาดอร์ , เปรูและชิลี มีความหนาวเย็นและความแห้งแล้งมากขึ้น ส่วนฝั่งตรงข้ามแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มีความชุ่มชื้นมาก

ทั้งเอลนีโนและลานีนา ส่งผลโดยตรงต่อโลกของเรา คือทำให้เกิดความแปรปรวนของลม ฟ้า อากาศทั่วโลก โดยเอลนีโนจะทำให้บริเวณที่เคยมีฝนตกชุกมีปริมาณฝนตกลดลงอย่างมาก และบริเวณที่เคยมีฝนตกน้อยมีฝนเพิ่มมากขึ้น ส่วนลานีนาจะทำให้บริเวณที่มีฝนตกมากอยู่แล้วมีฝนตกมากขึ้นไปอีก และบริเวณที่แห้งแล้งก็จะยิ่งแห้งแล้งลงไปอีก

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

ให้นักเรียนเขียนสรุปเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ลงในสมุด

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase)

1. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบไหมคะ ว่าทำไมเราต้องมีการพยากรณ์อากาศ ?

(แนวทางการตอบ : เพื่อที่จะคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าและปรับตัวให้เข้ากับอากาศที่เปลี่ยนไป เช่น ถ้าในวันนี้คาดว่าฝนจะตกเราก็ควรที่จะนำรถออกไปข้างนอกด้วยเป็นต้น)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast) หมายถึง การคาดการณ์สถานะของอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า

ซึ่งการพยากรณ์อากาศแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์อากาศในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง

2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์อากาศในระยะเวลามากกว่า 72 ชั่วโมง จนถึง 10 วัน

3. การพยากรณ์อากาศระยะยาว เป็นการพยากรณ์อากาศตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า หน่วยงานในประเทศไทยที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสภาพอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ รวมทั้งเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติคือหน่วยงานใด ?

(แนวทางการตอบ : กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ปัจจุบันนี้กรมอุตุนิยมวิทยาอยู่ที่บางนา กรุงเทพฯ

- นักเรียนคิดว่า อุตุนิยมวิทยา คืออะไร

(แนวทางการตอบ : อุตุนิยมวิทยา คือ วิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอากาศ บรรยากาศ ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศ และการพยากรณ์อากาศ โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพยากรณ์อากาศคือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

- นักเรียนคิดว่า การพยากรณ์อากาศ ทำได้อย่างไร ?

(แนวทางการตอบ : ตามความคิดเห็น)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ขั้นตอนที่สำคัญสามขั้นตอนในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่

1. การตรวจอากาศเพื่อให้ทราบสถานะอากาศปัจจุบัน การสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการคาดการณ์ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนออกไปได้อีกคือ

2.1 การบันทึกผลการตรวจอากาศที่ได้รับทั้งหมด ทั้งจากในประเทศและ

จากต่างประเทศ ลงบนแผนที่หรือแผนภูมิทางอุตุนิยมวิทยาชนิดต่าง ๆ เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น แผนที่อากาศชั้นบน แผนภูมิการหยั่งอากาศ ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา

2.2 การวิเคราะห์ผลการตรวจอากาศที่ได้จากขั้นตอนแรก โดยการลากเส้นแสดงค่าองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา เช่น เส้นความกดอากาศเท่าที่ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพื่อแสดงตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศเส้นทิศทาง และความเร็วลมในระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อแสดงลักษณะอากาศในระดับบน และเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูงเพื่อแสดงเสถียรภาพของบรรยากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเมฆและฝน

3. การคาดหมายการเปลี่ยนแปลง และการเคลื่อนที่ของตัวระบบลมฟ้าอากาศที่วิเคราะห์ได้ใน ขั้นตอนที่สอง โดยใช้วิธีการพยากรณ์อากาศแบบต่าง ๆ ขั้นตอนที่สำคัญคือการออกคำพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาและบริเวณที่ต้องการ โดยพิจารณาจากตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศที่ได้นำมาพิจารณาไว้แล้วในขั้นตอนที่สาม ส่วนขั้นตอนสุดท้ายคือการส่งคำพยากรณ์อากาศไปยังสื่อมวลชนเพื่อเผยแพร่ต่อไปสู่ประชาชน และส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป ตามความเหมาะสม เช่นการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ

- นักเรียนคิดว่าการพยากรณ์อากาศมีโอกาสผิดพลาดได้ไหมคะ ?

(แนวทางการตอบ : ได้)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า แม้ว่าในปัจจุบันการพยากรณ์อากาศจะก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว แต่การพยากรณ์อากาศให้ถูกต้องสมบูรณ์โดยไม่มี ความผิดพลาดนั้น เป็นสิ่งที่ไม่อาจทำได้ สาเหตุสำคัญสามประการของความผิดพลาดในการพยากรณ์อากาศได้แก่ ประการแรก ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางอุตุนิยมวิทยายังไม่สมบูรณ์ ประการที่สอง บรรยากาศเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่สถานีตรวจอากาศมีจำนวนน้อยและอยู่ห่างกันมาก รวมทั้งทำการตรวจเพียงบางเวลาเท่านั้น เช่น ทุก 3 ชั่วโมง ทำให้ไม่อาจทราบสภาวะที่แท้จริงของบรรยากาศได้ เมื่อไม่ทราบสภาวะอากาศที่กำลังเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ จึงเป็นไปได้ที่จะพยากรณ์อากาศให้มีความละเอียดครบถ้วนถูกต้อง ประการสุดท้าย ธรรมชาติของกระบวนการที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ มีความละเอียดอ่อนซับซ้อนอย่างยิ่ง ปรากฏการณ์ซึ่งมีขนาดเล็กหรือเกิดขึ้นในระยะสั้น ๆ และไม่อาจตรวจพบได้จากการตรวจอากาศ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพลมฟ้าอากาศเป็นอย่างมากในระยะเวลาต่อมา ซึ่งจะส่งผลให้การพยากรณ์อากาศผิดพลาดไปได้อย่างมาก สาเหตุประการสุดท้ายนี้เป็นข้อจำกัดอย่างยิ่งในการพยากรณ์อากาศ เพราะเป็นเหตุให้การพยากรณ์อากาศจะมีความถูกต้องลดลงตามระยะเวลานั้นคือการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่ยาวขึ้นจะมีความถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาที่สั้นกว่า การพยากรณ์อากาศบริเวณเขตร้อนของโลกเช่นประเทศไทย จะยากกว่าการพยากรณ์ในเขตอบอุ่นและเขตหนาว

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

1. ให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ความแปรปรวนของอากาศ
2. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายเกี่ยวกับความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและปรากฏการณ์ลานีญาได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญและปรากฏการณ์ลานีญาได้
5. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกได้

9. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. ใบความรู้ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
3. ใบงานเรื่อง ลมฟ้าอากาศ
4. สื่อ Power point เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

10. การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม /ความสนใจและตั้งใจเรียน การตรงต่อเวลา เป็นต้น
2. ประเมินจากการถาม-ตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

11. บรรณานุกรม

ประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่เหล็ก วิทยาศาสตร์ม.2 . กรุงเทพฯ:แม่เหล็ก, 2550.

ยุพา วยศ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.2 ช่วงชั้นที่ 3 . กรุงเทพฯ:อักษรเจริญทัศน์. 2549.

ปรีชา สุวรรณพินิจ. โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ช่วงชั้นที่ 3 . กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, 2540.



ใบความรู้ เรื่อง ความแปรปรวนของอากาศ



ลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และเกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ลมบกลมทะเล ลมภูเขา ลมหุบเขา ซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำวัน หรือลมมรสุมที่เกิดขึ้นเป็นประจำฤดูกาล สิ่งเหล่านี้เกิดเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิที่พื้นดินและพื้นน้ำได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดเป็นประจำ จนมนุษย์ต้องปรับตัวและรับรู้ได้ และสามารถนำการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเล่นเรือใบโดยอาศัยลมบกในเวลากลางวัน และลมทะเลในเวลากลางคืน เป็นต้น

เอลนีโญและลานีนา

เอลนีโญ การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเหนือบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดความกดอากาศสูงเหนือแปซิฟิกตะวันตก (ออสเตรเลีย) และมีความกดอากาศต่ำเหนือแปซิฟิกตะวันออก (อเมริกาใต้) ซึ่งเป็นภาวะกลับกันกับช่วงปกติ ทำให้เกิดลมพัดย้อนกลับจากแปซิฟิกตะวันตกไปตะวันออก ซึ่งก็คือลมสินค้าอ่อนกำลังลงหรือพัดย้อนกลับ กระแสลมที่อ่อนลงหรือพัดย้อนกลับนี้ จะพัดเอากระแสน้ำที่ผิวหน้าแปซิฟิกทางตะวันตก ซึ่งมีอุณหภูมิสูงมายังฝั่งอเมริกาใต้ และปกคลุมที่ผิวหน้ามหาสมุทรทำให้กระแสน้ำเย็นบริเวณนี้ไม่สามารถหมุนวนขึ้นมาที่ผิวหน้าได้ จึงทำให้บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ แอมบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี ขาดกำลังการผลิตอาหารในทะเล ทำให้ปลาตายหรืออพยพไปที่อื่น เป็นการสูญเสียทางการประมงอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันก็ทำให้เกิดฝน พายุ และความชุ่มชื้นมากขึ้นในบริเวณนี้ แต่ฝั่งตะวันตกบริเวณออสเตรเลีย อินโดนีเซีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้แห้งแล้งกว่าปกติ

ลานีนา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับเอลนีโญ เกิดจากอุณหภูมิผิวหน้าของมหาสมุทรแปซิฟิกตามแนวเส้นศูนย์สูตรในช่วงตอนกลางและตะวันออก (อเมริกาใต้) มีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดน้ำทะเลอุ่นจากผิวหน้าแปซิฟิกตะวันออก แอมบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี ไปสะสมทางแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มากขึ้น บริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้จึงเกิดกระแสน้ำเย็นและเกิดการหมุนเวียนมวลน้ำเย็นจากมหาสมุทรจากที่ลึกขึ้นมาสู่ผิวหน้า ทำให้แอมบประเทศเอกวาดอร์, เปรูและชิลี มีความหนาวเย็นและความแห้งแล้งมากขึ้น ส่วนฝั่งตรงข้ามแปซิฟิกตะวันตก ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย มีความชุ่มชื้นมาก

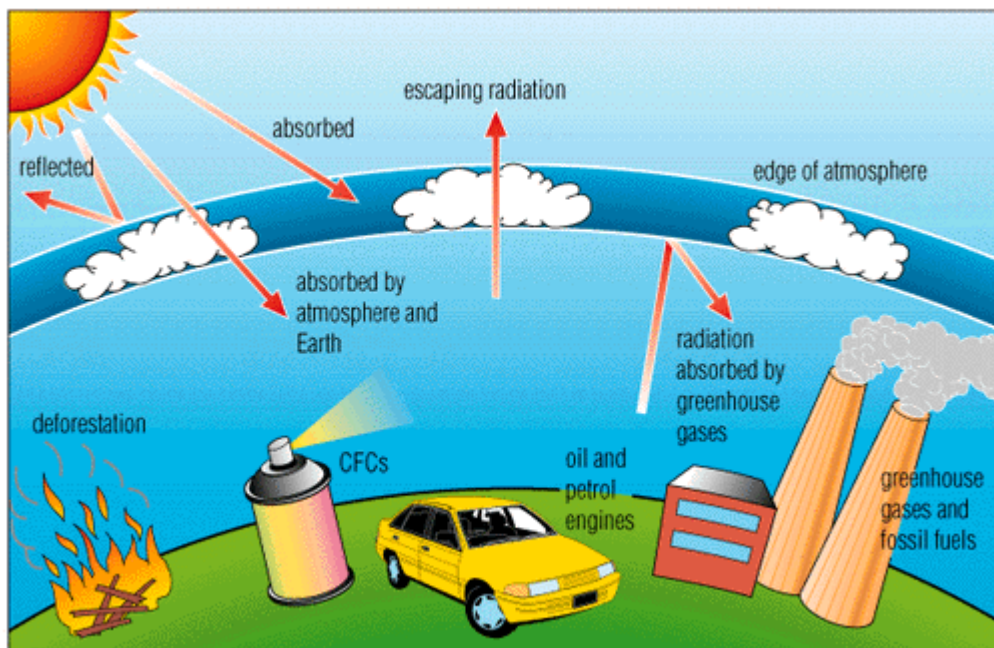
ภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สังกัดได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้ มาจาก ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ มีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่อวกาศทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และ ตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศ กรองพลังงาน จาก ดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้อุณหภูมิโลกอุ่นขึ้นเช่นนี้ คล้ายกับหลักการของ เรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมาจาก โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผา เชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO₂ ในปัจจุบันสูงเกิน 300 ppm (300 ส่วน ใน ล้านส่วน) เป็นครั้งแรกในรอบกว่า 6 แสนปี

ซึ่ง คาร์บอนไดออกไซด์ ที่มากขึ้นนี้ ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน



ภาพ : การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

การพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecast) หมายถึง การคาดหมายสภาวะของอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า

ซึ่งการพยากรณ์อากาศแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

1. การพยากรณ์ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์อากาศในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง
2. การพยากรณ์ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์อากาศในระยะเวลามากกว่า 72 ชั่วโมงจนถึง 10 วัน

3. การพยากรณ์อากาศระยะยาว เป็นการพยากรณ์อากาศตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป

ขั้นตอนสำคัญในการพยากรณ์อากาศ

ขั้นตอนที่สำคัญสามขั้นตอนในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่

1. การตรวจอากาศเพื่อให้ทราบสภาวะอากาศปัจจุบัน การสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการคาดหมาย ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนออกไปได้อีกคือ

2.1 การบันทึกผลการตรวจอากาศที่ได้รับทั้งหมด ทั้งจากในประเทศและจากต่างประเทศ ลงบนแผนที่หรือแผนภูมิทางอุตุนิยมวิทยาชนิดต่าง ๆ เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น แผนที่อากาศชั้นบน แผนภูมิการหยั่งอากาศ ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา

2.2 การวิเคราะห์ผลการตรวจอากาศที่ได้จากขั้นตอนแรก โดยการลากเส้นแสดงค่าองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา เช่น เส้นความกดอากาศเท่าที่ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพื่อแสดงตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศเส้นทาง และความเร็วลมในระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อแสดงลักษณะอากาศในระดับบน และเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูงเพื่อแสดงเสถียรภาพของบรรยากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเมฆและฝน

3. การคาดหมายการเปลี่ยนแปลง และการเคลื่อนที่ของตัวระบบลมฟ้าอากาศที่วิเคราะห์ได้ใน ขั้นตอนที่สอง โดยใช้วิธีการพยากรณ์อากาศแบบต่าง ๆ ขั้นตอนที่สำคัญคือการออกคำพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาและบริเวณที่ต้องการ โดยพิจารณาจากตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในขั้นตอนที่สาม ส่วนขั้นตอนสุดท้ายคือการส่งคำพยากรณ์อากาศไปยังสื่อมวลชนเพื่อเผยแพร่ต่อไปสู่ประชาชน และส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป ตามความเหมาะสม เช่นการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ



ใบงาน
เรื่อง ความแปรปรวนของอากาศ

ตอนที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ความแปรปรวนของอากาศ หมายถึง

- ก. การเคลื่อนที่และการหมุนเวียนของอากาศ
- ข. อากาศที่มีอุณหภูมิ ความชื้นต่างกันมาปะทะกัน
- ค. ทำให้เกิดลมพายุต่างๆ
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ลักษณะปกติของเอลนีโญที่ปรากฏให้เห็นคือ

- ก. การอุ่นขึ้นผิดปกติของผิวน้ำทะเลที่ไหลลงทางใต้ตามชายฝั่งประเทศเปรู
- ข. อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นทางด้านตะวันออก และตอนกลางของแปซิฟิกเส้นศูนย์สูตร
- ค. เกิดจากการอ่อนกำลังของลมค้าที่พัดไปทางทิศตะวันตก บริเวณแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร
- ง. ถูกทุกข้อ

3. ปรากฏการณ์ลานีญา คือข้อใด

- ก. อุณหภูมิผิวน้ำทะเลตอนกลางและตะวันออกกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าสูงกว่าปกติ
- ข. อุณหภูมิผิวน้ำในทะเลลึกบริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปกติ
- ค. อุณหภูมิผิวน้ำทะเลตอนกลางและตะวันออกกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปกติ
- ง. อุณหภูมิผิวน้ำในทะเลลึกบริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าสูงกว่าปกติ

4. สารที่ทำลายโอโซนในบรรยากาศ คือ

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์
- ข. คาร์บอนมอนอกไซด์
- ค. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
- ง. ไนโตรเจน

5. ผู้ที่จะทำการพยากรณ์อากาศจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องใดบ้าง

- 1. สภาพอากาศปัจจุบัน
- 2. ปรากฏการณ์ต่างๆทางอุตุนิยมวิทยา
- 3. การคาดหมายการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศที่กำลังจะเกิดขึ้น

- ก. 1
- ข. 1, 2
- ค. 1, 3
- ง. 1, 2, 3

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใดเมื่อเกิดเอลนีโญ ทะเลบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้จึงไม่ค่อยสมบูรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติใดบ้างที่ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศโลกลดลง (อย่างน้อย 3 ข้อ)

.....

.....

.....

.....

.....

ตั้งใจทำนะๆ



เฉลยใบงาน

เรื่อง ความแปรปรวนของอากาศ

ตอนที่ 2

1. เพราะเหตุใดเมื่อเกิดเอลนีโญ ทะเลบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้จึงไม่ค่อยสมบูรณ์

ทะเลบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้จึงไม่ค่อยสมบูรณ์เพราะ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้น้ำทะเลที่ชายฝั่งตะวันตกของอเมริกาใต้ มีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ ซึ่งไปปกคลุมผิวน้ำ มหาสมุทรทำให้น้ำเย็นไม่สามารถไหลขึ้นมาจากใต้สมุทร น้ำเย็นนี้พัดพาธาตุอาหารขึ้นมาที่ผิวน้ำด้วย เมื่อน้ำอุ่นไหลมาแทนที่น้ำเย็นทำให้ปลาขาดธาตุอาหาร จำนวนปลาจึงลดลง

2. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติใดบ้างที่ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศโลกลดลง

1. ดวงอาทิตย์ปล่อยพลังงานลดลง
2. การเคลื่อนตัวของทวีป
3. บรรยากาศที่สัดส่วนของแก๊สเปลี่ยนไป
4. วงโคจรของดลกรอบดวงอาทิตย์ไกลออกไป

