การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาวะโลกร้อน
(Climate Change & Global Warming)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศอันเป็นผลจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยตรงหรือโดยอ้อมและที่เพิ่ม เติมจากความแปรปรวนของสภาวะอากาศตามธรรมชาติที่สังเกตได้ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่

เราเริ่มได้ยินการกล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบ่อยขึ้นในปัจจุบันเนื่องจากสภาพภูมิอากาศกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมในช่วง 200 ปีที่ผ่านมา เป็นสาเหตุสำคัญที่ให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) หรือภาวะโลกร้อน (global warming)

ความสำคัญของสภาพภูมิอากาศต่อมนุษย์

การดำรงชีวิตของมนุษย์บนโลกขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศเป็นสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การทำกสิกรรมเกษตรเพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารของเรานั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพึ่งพาสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความ สามารถในการทนต่อความแห้งแล้งความต้องการปริมาณน้ำฝน แสงแดด อุณหภูมิ ปริมาณธาตุอาหาร ลักษณะดินที่แตกต่างกัน ดังนั้น เกษตรกรในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องเรียนรู้สภาพภูมิอากาศ เพื่อทำการเลือกชนิดของพืชที่เหมาะสมที่จะเพาะปลูกให้เจริญงอกงามในสภาพอากาศและปัจจัยจำเป็นสำหรับพืชในพื้นที่นั้นๆ อาทิในภาคเหนือของประเทศไทยที่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็น จึงเหมาะสมกับการปลูกผลไม้ประเภทลิ้นจี่ ลำไย ส่วนภาคตะวันออกและภาคใต้ มีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีฝนตกชุก จึงเหมาะกับการปลูกพืชที่ต้องการน้ำมาก เช่น เงาะ ทุเรียน ยางพารา เป็นต้น

ส่วนกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ที่ต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ รูปแบบของที่อยู่อาศัย ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าลักษณะอาคารบ้านเรือนในแต่ละพื้นถิ่น มีเหตุผลในการออกแบบก่อสร้างจากสภาพอากาศในพื้นที่นั้นๆ เช่น ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นและมีมรสุม ดังนั้น เรือนไทยในอดีตจะเป็นเรือนไม้ยกพื้นสูง และเปิดโล่งโปร่งเพื่อให้ลมพัดผ่านได้ดี ส่วนที่อยู่อาศัยในประเทศเขตหนาวจะเป็นบ้านทรงเตี้ยและปิดทึบเพื่อกันลมหนาว เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีอีกหลายกิจกรรมที่อาศัยสภาพดินฟ้าอากาศเป็นสำคัญ อย่างเช่นกิจกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งแต่ละภูมิภาคของโลกจะมีช่วงที่มีอากาศที่ดีและเหมาะสมแก่การท่องเที่ยวเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถสร้างรายได้อย่างมากแก่ผู้ประกอบการในธุรกิจนี้ อาทิ ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย นักท่องเที่ยวจะนิยมไปเที่ยวในภาคเหนือเป็นต้น

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า หากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีฝนตกมากขึ้นในปีนั้นๆ จะส่งผลกระทบอย่างมากต่อมนุษย์ ทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันได้เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าโลกของเรากำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งกำลังส่งผลกระทบให้เห็นชัดเจนขึ้นเรื่อยๆ

ความแตกต่างระหว่าง “สภาพภูมิอากาศแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”

เมื่อเรามองความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นการมองในระยะ เวลาเพียงไม่กี่วัน หรือในช่วงระยะปีต่อปี เราก็จะพบการเปลี่ยนแปลงหลากหลายรูปแบบซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ ทั้งนี้เราจะเรียกการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในลักษณะนี้ว่า “สภาพภูมิอากาศแปรปรวน” หรือ “ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ” ตัวอย่างของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนที่เรามักพบและพูดถึงกันอยู่เสมอ เช่น ฤดูฝนปีนี้มีฝนตกมาก หรือปีนี้แล้งจัด หรือปีนี้ฝนทิ้งช่วงนานกว่าปกติมาก หรือปีนี้มีพายุใหญ่หลายลูกมากกว่าปกติ เป็นต้น

ในกรณีของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนนี้ หากเรามองภาพการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ในระยะเวลาที่นานขึ้นเป็นเวลาหลายๆ ปี เราจะพบว่าความถี่หรือความรุนแรงของการความแปรปรวนในแต่ละครั้ง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ เหล่านั้นเมื่อวิเคราะห์รวมกันแล้ว จะมีค่าเฉลี่ยคงที่ และอยู่ภายในขอบเขตสูงสุดหรือต่ำสุดที่ไม่แตกต่างออกไปตลอดช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์

ดังนั้น เมื่อเราพูดถึง “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” นั้น หมายถึงการที่เราจำเป็นที่จะต้องมองการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วเราจะสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหลายๆ สิบปี หรือยาวนานกว่านั้น เช่น ช่วงเวลาหนึ่งศตวรรษหรือแม้กระทั่งหลายๆ ศตวรรษ เพราะการเปลี่ยน แปลงสภาพภูมิอากาศเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นช้าๆ และแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จะเกิดขึ้นเร็วกว่าเมื่อก่อน เนื่องจากผลของภาวะโลกร้อนที่เพิ่มรุนแรงขึ้นก็ตาม ฉะนั้น การวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เราจะต้องวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ ว่ามีลักษณะหรือรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ โดยประเด็นที่สำคัญคือ จะต้องมีการใช้สภาพภูมิอากาศและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เป็นฐานในการเปรียบเทียบเสมอ เช่น สภาพภูมิอากาศในช่วงยี่สิบปีที่ผ่านมานี้ มีความแตกต่างไปจากสภาพภูมิอากาศเมื่อยี่สิบปีก่อนหน้านั้นอย่างไร ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยโดยรวม เช่น

- อุณหภูมิสูงสุดต่อวันเฉลี่ยในรอบยี่สิบปีของพื้นที่นี้เพิ่มสูงขึ้น
- โดยเพิ่มจากค่าเฉลี่ยคือ จาก 30 องศาเซลเซียสที่เคยเป็น เมื่อช่วงปี พ.ศ.2500–2520 มาเป็น 32 องศาเซลเซียส ในช่วงปี พ.ศ.2520–2540 เป็นต้น

อีกตัวอย่างหนึ่ง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของความถี่หรือความรุนแรงของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ เช่น ในช่วงยี่สิบปีที่ผ่านมานี้ เราประสบภาวะน้ำท่วมและฝนแล้งบ่อยกว่าช่วงยี่สิบปีก่อนหน้านี้มาก โดยอาจมองเป็นจำนวนครั้ง หรืออาจเป็นการมองถึงความรุนแรงของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นเช่น ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย ความถี่ และช่วงค่าสูงสุด-ต่ำสุดเท่าเดิม เกิดน้ำท่วมใหญ่บ่อยขึ้น จากที่เคยเกิด 3 ครั้ง ต่อ 10 ปี เป็น 6 ครั้งต่อช่วงเวลา 10 ปี เมื่อ 20 ปีที่แล้ว ภาวะภัยแล้งที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่นี้ เคยกินขอบเขตพื้นที่ 3 จังหวัด แต่ในปัจจุบันนี้ภัยแล้ง ขยายขอบเขตกินพื้นที่ 6 จังหวัด เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป คือ ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น แม้มีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันโดยตรง แต่ก็จัดว่าเป็นเรื่องที่ต่างกัน โดยประเด็นที่สำคัญ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการมองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและการเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างกัน

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การที่อุณหภูมิของโลกค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไปทีละน้อย อันเนื่องมาจาก 2 ปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยทางธรรมชาติ และปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณและความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ

(1) ปัจจัยทางธรรมชาติ ปัจจัยทางธรรมชาติที่มีผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นได้แก่ปัจจัยทางดาราศาสตร์ (Astronomical Effects) และปัจจัยทางธรณีวิทยา (Geological Effects) โดยปัจจัยทางดาราศาสตร์ที่มีผลต่อการผันแปรและเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศบนโลก ได้แก่

จุดดับบนดวงอาทิตย์ จุดดับบนดวงอาทิตย์จะมีจำนวนมากที่สุดทุกๆ 11 ปี โดยประมาณ ถึงแม้ว่า จุดดับบนดวงอาทิตย์จะเป็นบริเวณที่มีการแผ่รังสีน้อยกว่าปกติ แต่เมื่อมีจุดดับเกิดขึ้น จะมีบริเวณอื่นในดวงอาทิตย์ ที่แผ่รังสีเพิ่มขึ้นมากกว่ารังสีที่ลดลงในบริเวณจุดดับ ดังนั้น ผลโดยรวมเมื่อมีจุดดับ คือ ดวงอาทิตย์จะแผ่รังสีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นโลกโดยเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อย

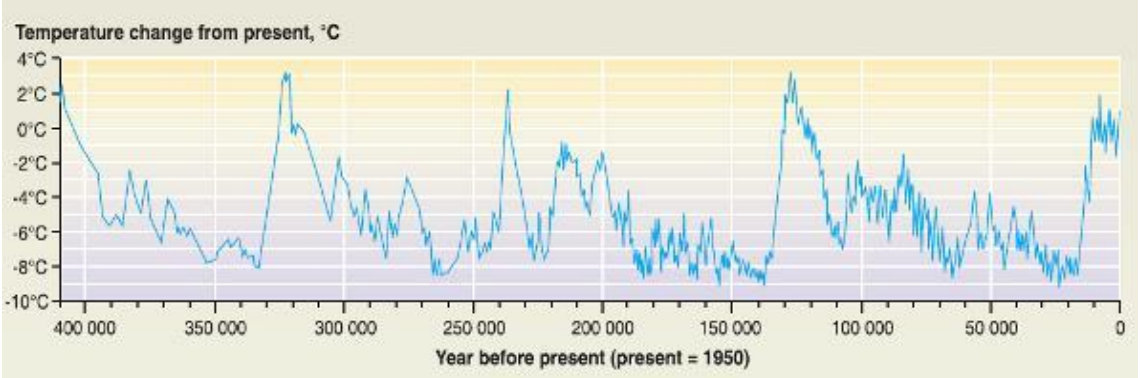
การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์มีลักษณะการโคจรเป็นวงรี และแกนของโลกเอียงทำมุมกับระนาบการโคจร ทำให้โลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดเมื่อขั้วโลกเหนือหันออกจากดวงอาทิตย์ (ฤดูหนาวของซีกโลกเหนือ) และโลกจะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุดเมื่อขั้วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ (ฤดูร้อนของซีกโลกเหนือ) แต่ในอีกประมาณ 11,000 ปีข้างหน้า ดวงอาทิตย์จะอยู่ใกล้โลกที่สุดเมื่อซีกโลกเหนือเป็นฤดูร้อน และไกลที่สุดเมื่อซีกโลกเหนือเป็นฤดูหนาว ซึ่งจะทำให้ฤดูร้อนร้อนขึ้น และฤดูหนาวเย็นลงกว่าปัจจุบัน โดยวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง 3 อย่าง ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยน แปลงพลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความเยื้องศูนย์กลาง (eccentricity) หรือความ รีของวงโคจร การเอียงของแกนโลก และการส่ายของขั้วโลกโดยมีคาบเวลาของการเกิดปรากฏการณ์เหล่านี้เป็น 100,000 ปี 41,000 ปี และ 22,000 ปี ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 ประการนี้ จะทำให้พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูและแต่ละติจูดเปลี่ยนไปอย่างมาก

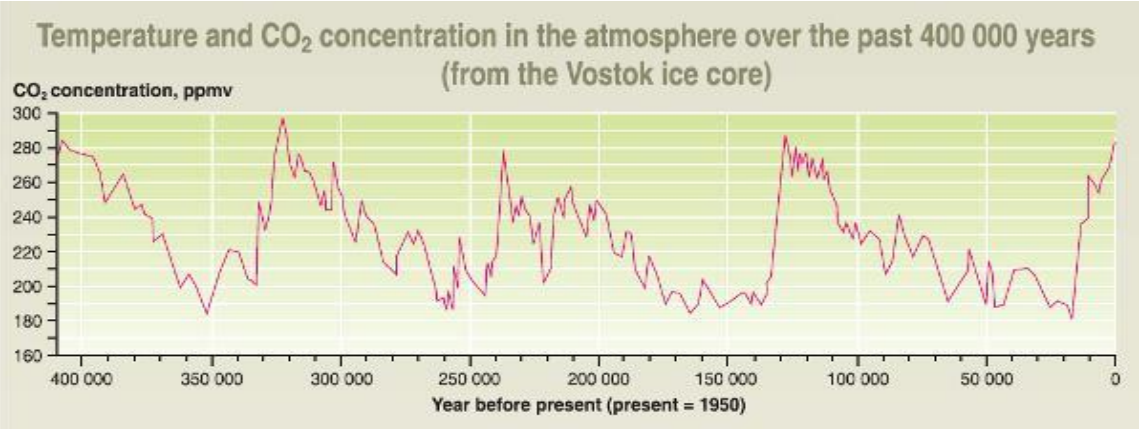
การเกิดมีอุกาบาตขนาดใหญ่พุ่งชนโลก ปัจจัยนี้จะทำให้เกิดการผันแปรของภูมิอากาศในช่วงเวลาสั้นๆ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ซึ่งจะทำให้รังสีดวงอาทิตย์มาถึงพื้นโลกได้น้อยลง เป็นผลให้อุณหภูมิพื้นโลกลดลง เชื่อกันว่าเหตุการณ์เช่นนี้เคยเกิดขึ้นเมื่อ 65 ล้านปีมาแล้ว และเป็นสาเหตุที่ทำให้ไดโนเสาร์สูญพันธ์

ส่วนปัจจัยทางธรณีวิทยาที่มีผลต่อภูมิอากาศ ได้แก่ การเลื่อนตัวของทวีป และการเกิดหรือยุบตัวลงของภูเขาซึ่งทำให้ภูมิประเทศเปลี่ยนไป การระเบิดของภูเขาไฟที่ทำให้มีฝุ่นละอองในบรรยากาศเพิ่มขึ้น และฝุ่นละอองนี้อาจคงอยู่ในบรรยากาศได้นานถึง 3 ปี ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกลดลง

(2) ปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ มีผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น โดยจากการที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาฟองอากาศในแกนน้ำแข็ง เพื่อศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีตเมื่อ 400,000 ปี ที่ผ่านมา ทำให้พบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (ดูรูปที่ 1 ประกอบ) กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของโลกก็จะเพิ่มสูงขึ้น ตามไปด้วย





ที่มา : UNEP, Vital Climate Change Graphics, February 2005

รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ CO2 กับอุณหภูมิ ย้อนหลังประมาณ 400,000 ปี

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกนั้น มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ลดลง แต่เป็นที่น่าสนใจว่าทุกครั้งที่อุณหภูมิสูงขึ้น สภาพอากาศอาจไร้เสถียรภาพของช่วงก่อนยุคน้ำแข็งและทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์กำลังพิสูจน์ทฤษฎีนี้อยู่และยังไม่รู้ว่าอุณหภูมิดังกล่าวอยู่ระดับใดซึ่งการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในยุคนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้สันนิษฐานว่า อาจเกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ และการเพิ่มขึ้นจากการหายใจของพืชและจุลินทรีย์ในดิน เป็นต้น

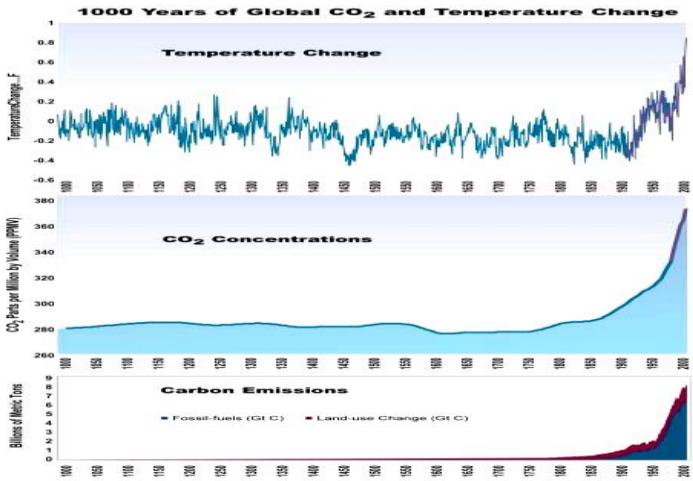
อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์นี้ทำให้เราทราบว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ มีส่วนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกในธรรมชาตินั่นเองส่วนการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศในปัจจุบัน โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่าเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยตั้งแต่เมื่อโลกเข้าสู่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา มนุษย์ได้พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลขึ้นมาใช้ทุ่นแรง เพิ่มกำลังในการผลิต และอำนวยความสะดวกต่างๆ เครื่องจักรกลเหล่านี้ต้องอาศัยเชื้อเพลิงจากซากฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานหลัก ซึ่งการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ได้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนตรัสออกไซด์และโอโซน ออกสู่บรรยากาศในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกัน พื้นที่ป่าไม้ทั่วโลกซึ่งเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ก็ได้ถูกบุกรุกทำลายลงอย่างมากจากการขยายตัวของภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และพื้นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ทำให้แหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ออกจากบรรยากาศลดน้อยลงกว่าในอดีต จึงยิ่งส่งผลต่อการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมากยิ่งขึ้น

การเกิดภาวะโลกร้อน

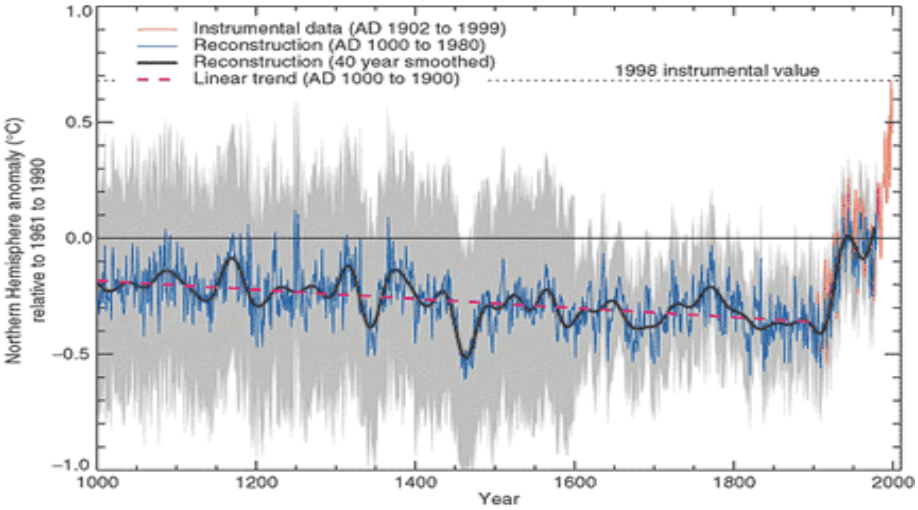
เมื่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกถูกปลดปล่อยจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ออกสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลให้สมดุลพลังงานในกระบวนการเกิดภาวะเรือนกระจกตามธรรมชาติเสียไป โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่เพิ่มมากขึ้นในบรรยากาศโดยเฉพาะในชั้นโทรโพสเฟียร์นี้ เปรียบเสมือนโลกของเรามีผ้าห่มที่หนาขึ้น ซึ่งผ้าห่มผืนหนานี้มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถดูดกลืนและแผ่ความร้อนได้ดี โลกจึงอบอุ่นมากขึ้นเรื่อยๆ ลักษณะเช่นนี้เราเรียกว่า การเกิด **“ภาวะโลกร้อน” หรือ** Global Warming

เราทราบว่าโลกร้อนขึ้นจากผลการเก็บข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในระยะเวลา 100 ปีที่ผ่านมา ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ดูรูปที่ 2 ประกอบ)

ทั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า ความชันของกราฟจะเพิ่มขึ้นหลังปี ค.ศ.1900 ซึ่งเป็นยุคแรกของการปฏิวัติอุตสาหกรรมนั่นเอง



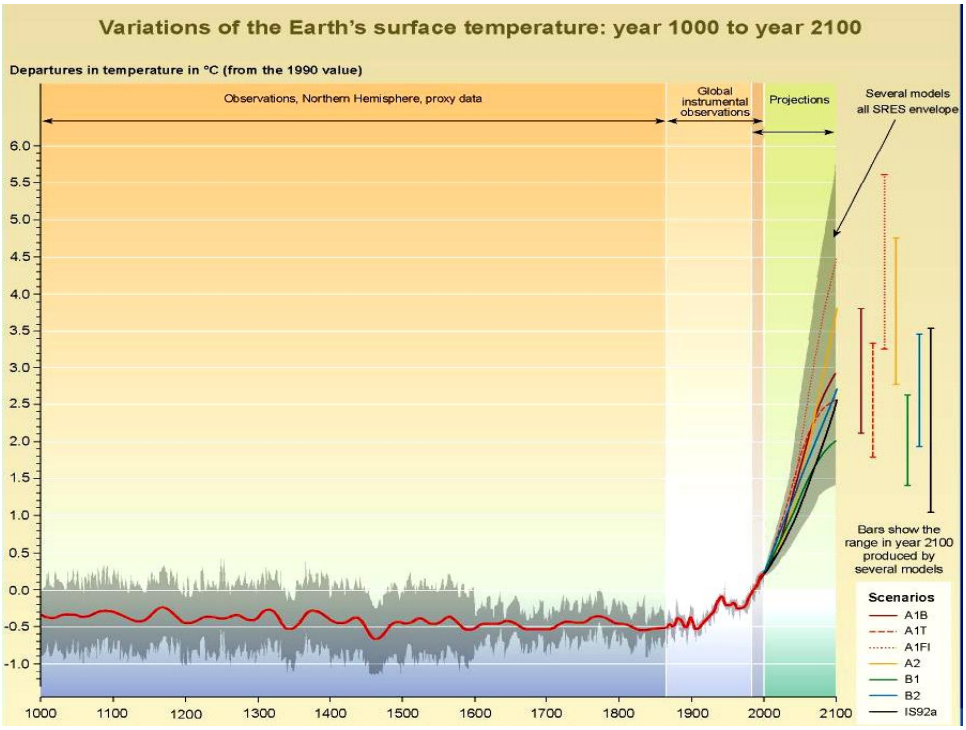
รูปที่ 2 กิจกรรมของมนุษย์ในยุคก่อนและหลังปฏิวัติอุตสาหกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ



ที่มา : U.S. National Climate Data Center, 2001

รูปที่ 3 กราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1000-2000

จากแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของโลก ที่สัมพันธ์กับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยจากมนุษย์ นักวิทยาศาสตร์จึงคาดประมาณอุณหภูมิของโลกที่จะเกิดขึ้นในอีก 100 ปี ข้างหน้า หรือปี ค.ศ. 2100 หากมนุษย์เรายังไม่ดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดๆ เลย ซึ่งปรากฏผล ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

มนุษย์กับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากหลักฐานที่กล่าวถึงไปแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า มนุษย์มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่าปัจจัยทางธรรมชาติ หากเราจะพิจารณาง่ายๆจากพฤติกรรมการบริโภคในชีวิตประจำวันของเราทุกคน ตั้งแต่ตื่นนอน จนถึงเข้านอนจะพบว่า ล้วนแล้วแต่มีส่วนในการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศทั้งทางตรง และทางอ้อมแทบทั้งสิ้น กล่าวคือ

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง คือ การที่เราเป็นแหล่งกำเนิดหรือเป็นผู้ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ณ ขณะนั้น ตัวอย่างเช่น เราจุดไฟเผาเศษหญ้าหรือเศษขยะ หรือเราเป็นผู้ใช้ยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงจากซากฟอสซิล ซึ่งการเผาไหม้หรือการสันดาปภายในเครื่องยนต์ดังกล่าวจะก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซ ไนตรัสออกไซด์ ก๊าซโอโซน ลักษณะเช่นนี้เรียกได้ว่า เราเป็นผู้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขึ้นสู่บรรยากาศ

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม คือ การที่เรามิได้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ ขณะนั้น แต่การกระทำหรือการบริโภคของเราได้ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอีกแหล่งกำเนิดหนึ่ง จึงเรียกว่าเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ทั้งนี้ กิจกรรมการดำรงชีวิตของมนุษย์แทบทุกอย่าง ตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเข้านอน มีส่วนในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมทั้งสิ้น ดังนี้

มนุษย์มีการใช้กระแสไฟฟ้า : การดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุกวันนี้เปลี่ยนจากการใช้แรง มาเป็นการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องการกระแสไฟฟ้ามาเป็นตัวขับเคลื่อน ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีการสร้างโรงผลิตกระแส ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามปริมาณความต้องการในการใช้กระแสไฟฟ้า โดยโรงผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบันมี 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าน้ำมันและถ่านหิน และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งโรงไฟฟ้าประเภทที่ต้องใช้น้ำมัน และถ่านหินมาเป็นเชื้อเพลิง มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าโรงไฟฟ้าประเภทอื่นๆ แต่ก็เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามเราคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ในการที่ต้องมีโรงไฟฟ้าแต่หากเราใช้กระแสไฟฟ้าฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น

มากยิ่งขึ้นเท่าใด โรงงานผลิตไฟฟ้าก็จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า มากยิ่งขึ้น และปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาสู่บรรยากาศมากขึ้นเช่นกัน

มนุษย์ต้องบริโภคอาหารและผลิตภัณฑ์ต่างๆ : ปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผลิตก่อนที่จะให้มนุษย์นำมาบริโภคทั้งสิ้น ซึ่งกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ การผลิต การบรรจุ หีบห่อ การขนส่ง และการจำหน่ายแก่ผู้บริโภค ล้วนแล้วมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน อีกทั้งยังมีของเสียจากแต่ละขั้นตอนการผลิตปล่อยกลับออกสู่ธรรมชาติอีก หากเราลองวิเคราะห์ถึงสินค้าชิ้นหนึ่งที่เราซื้อมา เราจะพบว่า กว่าจะเป็นสินค้าชิ้นนั้นๆ ในมือของเรา จะต้องผ่านอะไรมาบ้าง และจะเห็นว่าทุกขั้นตอน มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ มากน้อยต่างกันไปตามแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ ดังนั้น หากมนุษย์ยิ่งบริโภคมากขึ้น โลกของเราก็จะยิ่งร้อนมากขึ้นด้วย

มนุษย์มีการทิ้งขยะและของเสีย : ขยะ คือ สิ่งต่างๆ ที่เหลือจากการบริโภคของมนุษย์ ซึ่งนับวันจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทั้งปริมาณและความหลากหลายของชนิดขยะ การกำจัดขยะของเมืองต่างๆ ยังใช้วิธีการนำไปกองทิ้ง ฝังกลบ หรือการเผา ซึ่งทุกวิธีดังกล่าวล้วนแต่เป็นการเพิ่มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศมากขึ้น กล่าวคือ การเผาขยะได้ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนการฝังกลบขยะจะทำให้เกิดก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่เกิดจากกระบวนการที่จุลินทรีย์ในธรรมชาติย่อยสลายสารอินทรีย์ในภาวะที่ไร้อากาศ ดังนั้น ยิ่งเราทิ้งขยะมากขึ้น เราก็จะเพิ่มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศมากขึ้นด้วยเช่นกัน

มนุษย์ยังทำลายป่า : เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น แต่ละคนย่อมต้องการพื้นที่เพื่อทำการเกษตร อุตสาหกรรม และพื้นที่อยู่อาศัยมากขึ้น มนุษย์จึงขยายพื้นที่ด้วยการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยใช้ทั้งการเผาหรือตัดทำลาย ยกตัวอย่างประเทศไทยของเราที่เคยมีพื้นที่ป่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งประเทศ แต่ปัจจุบันเราเหลือพื้นที่ป่าไม้ประมาณร้อยละ 30 (ข้อมูลสถิติป่าไม้ ปี 2548) การทำลายป่าไม้จึงเท่ากับเป็นการทำลายแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในธรรมชาติ เพราะพืชสามารถดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการสร้างอาหาร โดยเกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis)

ก๊าซเรือนกระจกสำคัญที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมมนุษย์

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ถูกปลดปล่อยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญ มีดังต่อไปนี้

(1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide : CO2) เป็นผลมาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมัน ถ่านหิน ฟืน ก๊าซธรรมชาติ จากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่งที่ใช้เครื่องยนต์ การผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น เชื้อเพลิงเหล่านี้มีสารคาร์บอนเป็น องค์ประกอบหลักเมื่อถูกเผาไหม้จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งก๊าซนี้ถือได้ว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ โดยมีสัดส่วนถึงร้อยละ 76 ปัจจุบัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถูกปลดปล่อยเข้าสู่บรรยากาศโลก รวมกว่าปีละ 30,000 ล้านตัน โดยประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการปล่อยก๊าซนี้ออกมามากที่สุด คือ ประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณรวมทั้งหมดของโลก ในขณะที่ประเทศในสหภาพยุโรปได้ปล่อยก๊าซนี้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 2.2 ประเทศจีนเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4.7 ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2538 แต่ในช่วงเวลาเดียวกันประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศได้มีการปล่อยก๊าซนี้ในอัตราที่สูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วถึง 3 เท่า ซึ่งเป็นผลจากการเร่งรัดพัฒนาเศรษฐกิจ

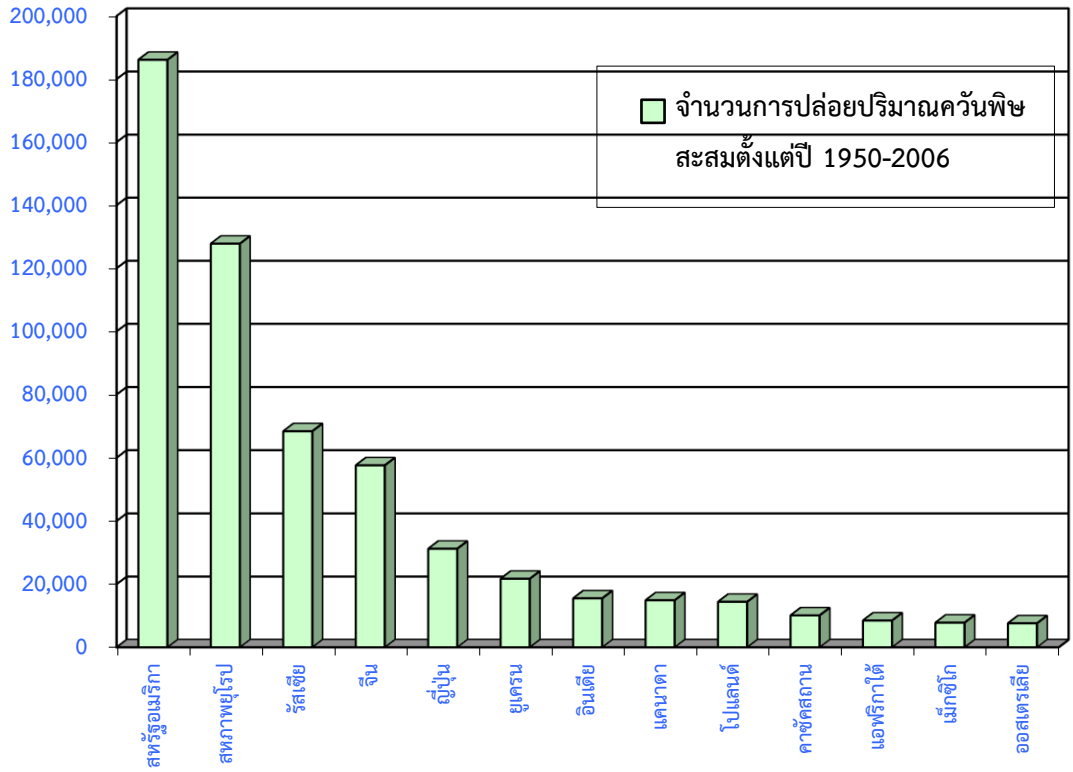
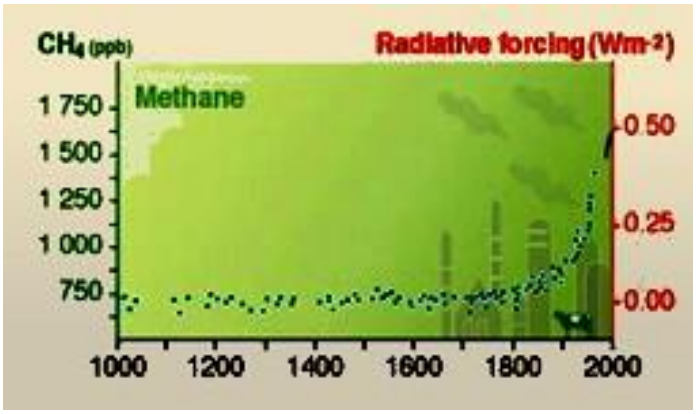


Photo: China Stringer Network, Reuters/profile

รูปที่ 5 ประเทศที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดของโลก

(2) ก๊าซมีเทน (Methane : CH4) เป็นก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือการหมักในสภาพไร้อากาศ โดยมักเกิดขึ้นตามธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ (Swamp/ Wetland) นอกจากนี้ ยังมีแหล่งกำเนิดจากกิจการปศุสัตว์ เหมืองถ่านหินการขุดเจาะแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การทำนาข้าว และการฝังกลบขยะมูลฝอย เป็นต้น ปริมาณก๊าซมีเทนในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่านับตั้งแต่ปี พ.ศ.2293 (ค.ศ.1750) โดยเกิดขึ้นทั่วโลกและปล่อยสู่บรรยากาศประมาณ 300-500 ล้านตันต่อปีซึ่งคาดประมาณว่าในปี พ.ศ.2593 จะมีปริมาณก๊าซนี้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของปริมาณในปัจจุบัน ก๊าซมีเทนมีอายุคงอยู่ในบรรยากาศได้ประมาณ 10 ปี และมีศักยภาพในการกักเก็บความร้อน (Global Warming Potential : GWP) ได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 20 เท่า



ที่มา : www.umich.edu

รูปที่ 6 ปริมาณก๊าซมีเทนที่เพิ่มขึ้นระหว่างปี ค.ศ 1750-2000

การปลูกข้าว ถือเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซมีเทนที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์แหล่งใหญ่ที่สุด เนื่องจากข้าวเป็นแหล่งอาหารแก่ประชากร 1 ใน 3 ของโลก โดยพื้นที่ปลูกข้าวได้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในช่วง 45 ปีที่ผ่านมา การปลูกข้าวส่วนใหญ่ปลูกในนาข้าวที่มีน้ำท่วมขัง และแบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในนาข้าว และปลดปล่อยก๊าซมีเทนออกมา โดยมีอัตราการปล่อยก๊าซนี้จากนาข้าวประมาณ 1.1-32.2 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง โดยรวมแล้วมีการปล่อยก๊าซนี้ออกจากนาข้าวทั่วโลกประมาณ 50 -100 ล้านตันต่อปี ในขณะที่กิจการปศุสัตว์ทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็น โค กระบือ สุกร แพะ แกะ อูฐ ล้วนระบายก๊าซมีเทนออกมาทั้งสิ้น ทั้งจากการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลในฟาร์ม และจากตัวสัตว์ ซึ่งแบคทีเรียในลำไส้ของสัตว์เหล่านี้จะย่อยสลายอาหารและปล่อยก๊าซมีเทนออกมา โคหรือวัวแต่ละตัวสามารถระบายก๊าซมีเทนออกมาได้วันละประมาณ 0.22 กิโลกรัม ดังนั้นวัวทั่วโลกประมาณ 1,300 ล้านตัว จะปล่อยก๊าซมีเทนออกมาได้ถึงวันละกว่า 300,000 ตัน

(3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide : N2O) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ หรือก๊าซหัวเราะ (Laughing Gas) ถูกปล่อยออกจากพื้นโลกสู่บรรยากาศตามธรรมชาติ จากทะเล มหาสมุทร และโดยแบคทีเรียในดิน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในบรรยากาศโลกเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 15 นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2293 (ค.ศ.1750) เป็นต้นมา และเพิ่มขึ้นในแต่ละปีประมาณ 7-13 ล้านตัน โดยมีกิจกรรมทางการเกษตรที่มีการใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน โดยปัจจุบันมีปริมาณการใช้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเมื่อใช้ปุ๋ยนี้ทางการเกษตร แบคทีเรียจะย่อยสลายและปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์สู่บรรยากาศ นอกจากนี้ การกำจัดสิ่งปฏิกูลของมนุษย์และสัตว์ และไอเสียจากยานยนต์ก็เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซนี้สู่บรรยากาศเช่นกัน แต่ในสัดส่วนที่ต่ำกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะน้ำมันเชื้อเพลิงมีองค์ประกอบของคาร์บอนมากกว่าไนโตรเจน

(4) ก๊าซกลุ่มฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbon : FCs) ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons) เป็นชื่อทั่วไปของสารประกอบอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีสารฟลูออรีน (Fluorine) และคาร์บอน (Carbon) เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย สารเหล่านี้มีคุณสมบัติสามารถระเหยเป็นก๊าซ หรือกลายเป็นของเหลวได้ง่ายจึงนิยมใช้ในกระป๋องสเปรย์ ตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศเช่นสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbons, CFCs) ต่อมาได้มีการยกเลิกการใช้สาร CFCs เนื่องจากเป็นสารที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ เป็นผลให้เกิดรูโหว่ของโอโซนในบรรยากาศ จึงทำให้รังสีอุลตร้าไวโอเลตสามารถส่องผ่านมาถึงพื้นโลกในปริมาณที่มากขึ้น เกิดผลเสียต่อทั้งมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลก เช่น

การเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง จึงหันมาใช้สารกลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ซึ่งเป็นสารที่ไม่ทำลายชั้นโอโซนแทนสาร CFCs แต่ HFCs นี้กลับมีคุณสมบัติดูดกลืนและแผ่ความร้อนในบรรยากาศได้ดี จึงถูกจัดเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่งด้วย อย่างไรก็ตาม สารนี้ยังถูกใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้ไม่นานนัก

ภาวะโลกร้อนกับการเกิดรูโหว่ของชั้นโอโซน

การเกิดรูโหว่ในชั้นโอโซน ยังเป็นประเด็นที่หลายคนเข้าใจผิดว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่ในความเป็นจริงแล้วนั้น การที่ชั้นโอโซนถูกทำลายจนเกิดรูโหว่ที่เราได้ยินกันนั้น มิได้เป็นสาเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้น แต่จะทำให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตผ่านเข้ามายังพื้นโลกมากขึ้น จึงขออธิบายเพิ่มเติมในประเด็นนี้ให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

ตามที่ได้ทราบแล้วว่าบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่มีทั้งหมด 4 ชั้นได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ สตราโทสเฟียร์ เมโซสเฟียร์ และเทอร์โมสเฟียร์ โดยการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนั้นเกิดขึ้นที่ชั้นบรรยากาศที่อยู่ใกล้ผิวโลกมากที่สุด (ประมาณเพียง 10-15 กิโลเมตรนับจากผิวโลกขึ้นไป) นั่นคือ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ซึ่งในบรรยากาศชั้นนี้ มีปริมาณก๊าซโอโซนน้อยมากเนื่องจากหากโอโซนอยู่ในชั้นนี้ จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ส่วนชั้นบรรยากาศที่พบก๊าซโอโซนมาก ได้แก่ ชั้นสตราโทสเฟียร์ ซึ่งอยู่ไกลจากพื้นผิวโลกขึ้นไปประมาณ 50 กิโลเมตร และอยู่เหนือชั้นโทรโพสเฟียร์ โดยก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศนี้มีหน้าที่ดูดซับรังสีทุกชนิดที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ไว้มิให้ส่องไปยังโลกทั้งหมด โดยเฉพาะรังสีอุลตร้าไวโอเล็ต ชนิดบี หรือ UV-B ซึ่งเป็นรังสีที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและธรรมชาติ หากมนุษย์ได้รับรังสีนี้เป็นระยะเวลานาน จะมีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อผิวหนังและดวงตา ทั้งนี้พบว่าหากโอโซนในบรรยากาศในชั้นสตราโทสเฟียร์ลดลงเพียงร้อยละ 1 จะมีผลทำให้อัตราการเกิดต้อกระจกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.6 - 0.8 นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งผิวหนัง โดยเฉพาะโรคมะเร็งผิวหนังเมลาโนมา ซึ่งพบว่าเป็นกันมากในหมู่คนผิวขาว รวมทั้งทำให้ภูมิคุ้มกันโรคลดลง ซึ่งทำให้เกิดการระบาดของโรคติดต่อต่างๆ มากขึ้น นอกจากรังสี UV-B จะมีผลต่อมนุษย์แล้ว สัตว์และพืชก็ได้รับผลกระทบจากรังสีดังกล่าวนี้เช่นกัน โดยรังสี UV-B จะไปทำลายการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในช่วงแรก และทำให้แพลงตอนซึ่งเป็นอาหารสำคัญของสัตว์น้ำ ในกระบวนการห่วงโซ่อาหารในน้ำมีปริมาณลดลง ส่วนผลกระทบต่อพืชนั้น พบว่ารังสี UV-B จะทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง อย่างไรก็ตาม แม้การเกิดภาวะโลกร้อน มิได้มีสาเหตุโดยตรงจากการเกิดรูโหว่ในชั้นโอโซน แต่การเพิ่มขึ้นของสารทำลายชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศ นอกจากจะยิ่งไปเพิ่มความหนาของบรรยากาศในชั้นโทรโพสเฟียร์ ซึ่งทำให้รังสีความร้อนถูกสกัดกั้นและแผ่ความร้อนกลับมายังพื้นผิวโลกได้มากยิ่งขึ้นแล้วนั้น สารทำลายชั้นโอโซนที่สามารถทะลุผ่านชั้นโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปยังชั้น สตราโทสเฟียร์ได้ ก็จะไปทำลายโอโซนได้อย่างรวดเร็วจากการเกิดปฏิกิริยาแบบลูกโซ่

ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกก็จะยิ่งรุนแรงมากขึ้น เพราะแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านมานั้นนอกจากจะถูกกักเก็บและทำให้โลกร้อนแล้ว ยังมีรังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในโลกคือ รังสี UV-B ปะปนเข้ามา ในปริมาณที่เข้มข้นขึ้นด้วย ทั้งสองปรากฏการณ์นี้จึงถือเป็นภัยคุกคามใหญ่หลวงที่มนุษย์ทุกคนต้องร่วมกันดำเนินการเพื่อช่วยลดผลกระทบต่อทั้งโลกและตัวมนุษย์เอง

ภาวะโลกร้อนส่งผลต่อประเทศไทยอย่างไร

จากความผันแปรของภูมิอากาศมีผลต่อลักษณะอากาศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยก็มีสัญญาณที่บ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น นั่นคือ ความรุนแรงของภัยธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วประเทศใน

เดือนพฤศจิกายน 2549 ซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูหนาวสูงกว่าปกติ 1.7°C สูงสุดเป็นอันดับ 1 ในรอบ 56 ปี ของประเทศ และในเดือนธันวาคม 2549 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติประมาณ 1°C (อุณหภูมิเฉลี่ย 24°C)

จากการศึกษาข้อมูล 54 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2494 ซึ่งเป็นปีแรกที่เริ่มมีการตรวจวัดข้อมูล พบว่า อุณหภูมิของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ส่วนปริมาณฝนและวันที่ฝนตกมีแนวโน้มลดลง ถึงแม้ว่าในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาทั้งปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าค่าปกติ มากกว่าที่จะต่ำกว่าปกติก็ตาม

หากไม่มีการช่วยกันแก้ไขปัญหาโลกร้อนในวันนี้ ในอนาคตจะส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างไร

1. ทำให้ฤดูกาลของฝนเปลี่ยนแปลงไป กระบวนการระเหยและการกลั่นตัวจะเร็วขึ้น หมายถึงว่า ฝนอาจจะตกบ่อยขึ้น แต่น้ำจะระเหยเร็วขึ้นด้วย ทำให้ดินแห้งเร็วกว่าปกติในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก

2. ผลผลิตทางการเกษตรจะลดลง นอกจากผลกระทบโดยตรงจากอุณหภูมิ ฝน ช่วงระยะเวลาฤดูกาลเพาะปลูกแล้ว ยังเกิดจากผลกระทบทางอ้อมอีกด้วย คือ การระบาดของโรคพืช ศัตรูพืชและวัชพืช

3. สัตว์น้ำจะอพยพไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเลแหล่งประมงที่สำคัญๆ ของโลกจะเปลี่ยนแปลงไป

4. มนุษย์จะเสียชีวิตเนื่องจากความร้อนมากขึ้น ตัวนำเชื้อโรคในเขตร้อนเพิ่มมากขึ้น ปัญหาภาวะมลพิษ ทางอากาศภายในเมืองจะรุนแรงมากขึ้น

คนไทยสามารถช่วยกันแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างไร

เพื่อไม่ให้ประชากรโลกรวมทั้งประเทศไทยได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ จึงควรให้ความร่วมมือในการรักษาสมดุลทางธรรมชาติให้คงอยู่ตราบนานเท่านาน ตามมาตรการดังต่อไปนี้

1. ร่วมกันใช้ก๊าซธรรมชาติแทนถ่านหินและน้ำมันในกระบวนการผลิตและการขนส่งต่างๆ เพื่อลดปริมาณ การปล่อยออกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้น้อยลง

2. ใช้พลังงานทดแทน เช่น จากแสงอาทิตย์ ลม ชีวะมวล

3. รักษาป่าที่มีอยู่ให้คงอยู่ต่อไป ฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม ปลูกป่าเพิ่มเติม

4. ศึกษาและปรับปรุงวิธีการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับชนิดของพืช

5. ใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมและครัวเรือน

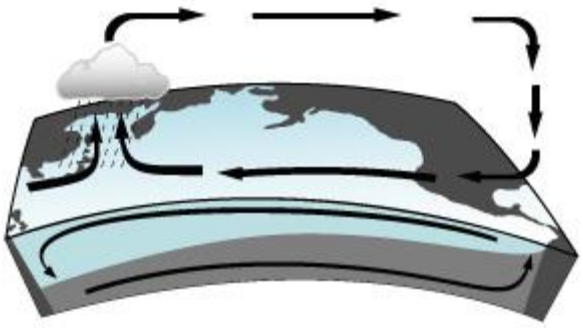
6. เพิ่มประสิทธิภาพในด้านการคมนาคม ซึ่งอาจทำได้โดยการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ทดแทนเชื้อเพลิง หรือปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ เป็นต้น

เอลนีโญ/ลานีญา
(El Niño & La Niña)

เอลนีโญ (El Niño) เป็นคำภาษาสเปน แปลว่า บุตรพระคริสต์ หรือพระเยซู เป็นชื่อของกระแสน้ำอุ่นที่ไหลเลียบชายฝั่งทะเลของประเทศเปรูลงไปทางใต้ทุกๆ 2 - 3 ปี โดยเริ่มประมาณช่วงเทศกาลคริสต์มาส กระแสน้ำอุ่นนี้จะไหลเข้าแทนที่กระแสน้ำเย็นที่อยู่ตามชายฝั่งเปรูนานประมาณ 2 - 3 เดือน และบางครั้งอาจจะยาวนานข้ามปีถัดไป เป็นคาบเวลาที่ไม่แน่นอน และมีผลทางระบบนิเวศและห่วงลูกโซ่อาหาร ปริมาณปลาน้อย นกกินปลาขาดอาหาร ชาวประมงขาดรายได้ รวมทั้ง เกิดฝนตกและดินถล่มอย่างรุนแรง ในประเทศเปรูและเอกวาดอร์ เอลนีโญเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างการหมุนเวียนของกระแสอากาศ และกระแสน้ำในมหาสมุทรทั้งบนผิวพื้นและใต้มหาสมุทร ปรากฏการณ์เอลนีโญมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า “El Niño – Southern Oscillation” หรือเรียกอย่างสั้นๆ ว่า ENSO ซึ่งหมายถึง การเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้

สภาวะปกติ

โดยปกติบริเวณเส้นศูนย์สูตรโลกเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก ลมค้าตะวันออก (Easterly trade winds) จะพัดจากประเทศเปรู ชายฝั่งทวีปอเมริกาใต้ ไปทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก แล้วยกตัวขึ้นบริเวณเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้มีฝนตกมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และทวีปออสเตรเลียตอนเหนือ กระแสลมค้าพัดให้กระแสน้ำอุ่นบนพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกไปรวมกันทางตะวันตกจนมีระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเลปกติประมาณ 60 - 70 เซนติเมตร แล้วจมตัวลง กระแสน้ำเย็นใต้มหาสมุทรซีกเบื้องล่างเข้ามาแทนที่กระแสน้ำอุ่นพื้นผิวซีกตะวันออก นำพาธาตุอาหารจากก้นมหาสมุทรขึ้นมาทำให้ปลาชุกชุม เป็นประโยชน์ต่อนกทะเล และการทำประมงชายฝั่งของประเทศเปรู (รูปที่ 1)

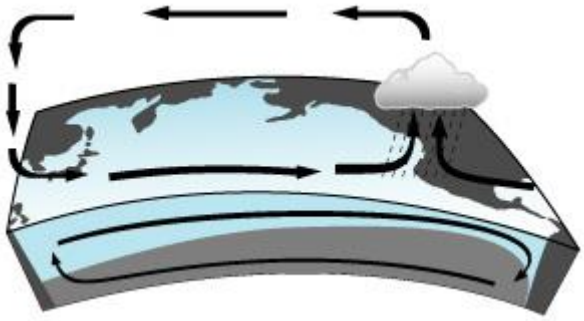


รูปที่ 1 สภาวะปกติ

ปรากฏการณ์เอลนีโญ

เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ กระแสลมค้าตะวันออกอ่อนกำลังลง กระแสลมพื้นผิวเปลี่ยนทิศทาง พัดจากประเทศอินโดนีเซีย และออสเตรเลียตอนเหนือไปทางตะวันออก แล้วยกตัวขึ้นเหนือชายฝั่งทวีปอเมริกาใต้ ก่อให้เกิดฝนตกหนักและแผ่นดินถล่มในประเทศเปรูและเอกวาดอร์ กระแสลมพัดกระแสน้ำอุ่นบนพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกไปรวมกันบริเวณชายฝั่งประเทศเปรู ทำให้กระแสน้ำเย็นใต้มหาสมุทรไม่สามารถลอยตัวขึ้นมาได้ ทำให้บริเวณชายฝั่งขาดธาตุอาหารสำหรับปลา และนกทะเล ชาวประมงจึงขาดรายได้ ปรากฏการณ์เอลนีโญทำให้ฝนตก

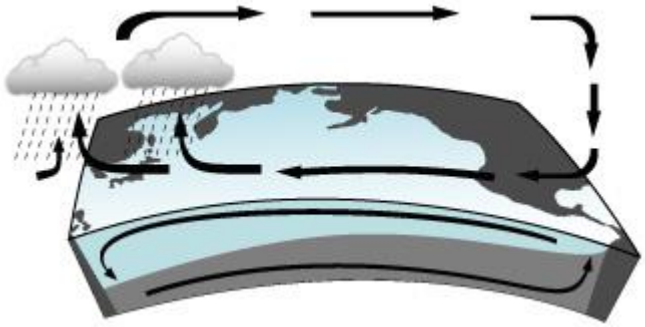
หนักในตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ แต่ยังก่อให้เกิดความแห้งแล้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และออสเตรเลียตอนเหนือ การที่เกิดไฟไหม้ป่าอย่างรุนแรงในประเทศอินโดนีเซีย ก็เป็นเพราะปรากฏการณ์เอลนีโญนั่นเอง (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ปรากฏการณ์เอลนีโญ

ปรากฏการณ์ลานีญา

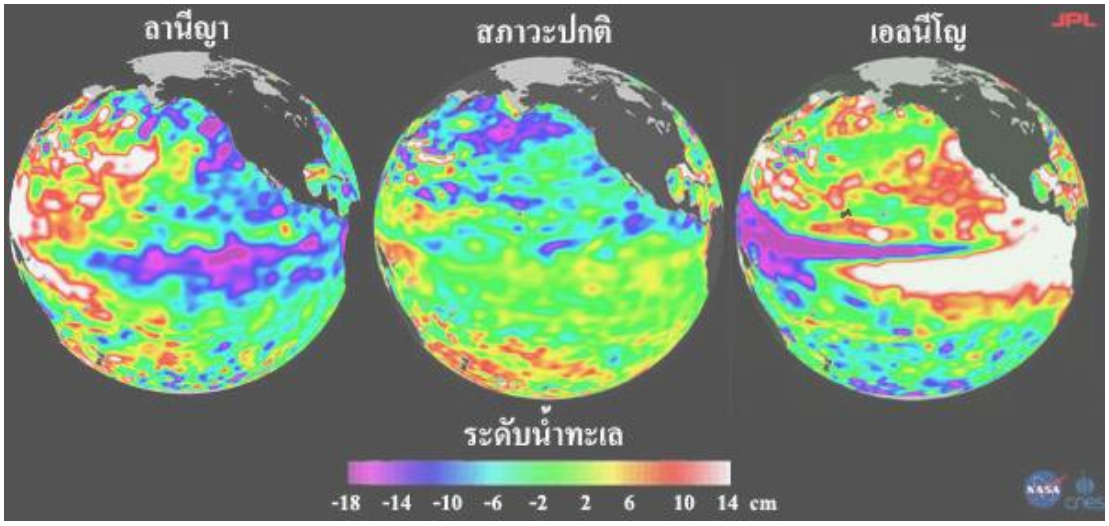
ลานีญา (La Niña) มีชื่อเรียกต่างๆ กันหลายชื่อ เช่น น้องของเอลนีโญ (El Niño's sister) สภาวะตรงข้ามเอลนีโญ (anti–El Niño หรือ the opposite of El Niño) สภาวะที่ไม่ใช่เอลนีโญ (non El Niño) และฤดูกาลที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลเย็น (season with cold SSTs) เป็นต้น (Glantz, 2001) แต่ทั้งหมดไม่ว่าชื่อใดจะมีความหมายเดียวกัน คือ ปรากฏการณ์ที่กลับกันกับเอลนีโญ กล่าวคือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาวะปกติ แต่ทว่ารุนแรงกว่า อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปกติ เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังแรงมากกว่าปกติ จึงพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากตะวันออกไปสะสมอยู่ทางตะวันตกมากยิ่งขึ้น ทำให้บริเวณดังกล่าวซึ่งเดิมมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลสูงกว่าทางตะวันออกอยู่แล้วยิ่งมีอุณหภูมิ และระดับน้ำทะเลสูงขึ้นไปอีก ลมสินค้ายกตัวเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก น้ำเย็นใต้มหาสมุทรยกตัวขึ้นแทนที่กระแสน้ำอุ่นพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกทางซีกตะวันตก ก่อให้เกิดธาตุอาหาร ฝูงปลาชุกชุมตามบริเวณชายฝั่งประเทศเปรู ปรากฏการณ์ลานีญาเกิดขึ้นได้ทุก 2 - 3 ปี และปกติจะเกิดขึ้นนานประมาณ 9 - 12 เดือน แต่บางครั้งอาจปรากฏอยู่ได้นานถึง 2 ปี (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ลานีญา

เราอาจกล่าวอย่างง่ายๆ ว่า เอลนีโญทำให้เกิดฝนตกหนักในตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ และเกิดความแห้งแล้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในทางกลับกันลานีญาทำให้เกิดความแห้งแล้งทางตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ และเกิดฝนตกหนักในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งเอลนีโญและลานีญาเกิดจากความผกผันของกระแสอากาศโลก บริเวณ

เส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด ภาพถ่ายจากดาวเทียมโทเพกซ์/โพซิดอน (NASA) ในรูปที่ 4 แสดงให้เห็นความต่างระดับของน้ำทะเลบนพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิก สีขาวแสดงระดับน้ำซึ่งสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 14 เซนติเมตร สีม่วงหรือสีเข้มแสดงระดับน้ำซึ่งต่ำกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 18 เซนติเมตร ขณะเกิดลานีญา – เอลนีโญ



รูปที่ 4

ขนาดของเอลนีโญ

นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งขนาดของเอลนีโญออกเป็น อ่อนมาก อ่อน ปานกลาง รุนแรง หรือรุนแรงมาก จากการศึกษาของ Quinn et al. กล่าวไว้ว่า “ปรากฏการณ์ยิ่งมีความรุนแรงมากเท่าไร ปริมาณความเสียหาย การถูกทำลาย และมูลค่าความเสียหายยิ่งสูงมากเท่านั้น” พวกเขาได้อธิบายถึงความรุนแรงโดยผนวกเอาการเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพของมหาสมุทรกับผลกระทบที่เกิดขึ้น บนพื้นทวีปเข้าด้วยกันดังนี้

ขนาดรุนแรงมาก – ปริมาณฝนสูงมากที่สุด มีน้ำท่วม และเกิดความเสียหายในประเทศเปรู มีบางเดือนในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงของซีกโลกใต้ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งสูงกว่า ปกติมากกว่า 7 องศาเซลเซียส

ขนาดรุนแรง – ปริมาณฝนสูงมาก มีน้ำท่วมตามบริเวณชายฝั่ง มีรายงานความเสียหายในประเทศเปรู มีหลายเดือนในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงของซีกโลกใต้ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณ ชายฝั่งสูงกว่าปกติ 3 – 5 องศาเซลเซียส

ขนาดปานกลาง – ปริมาณฝนสูงกว่าปกติ มีน้ำท่วมตามบริเวณชายฝั่ง ความเสียหายที่เกิดขึ้นใน ประเทศเปรูอยู่ในระดับต่ำ โดยทั่วๆ ไปอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงในซีกโลกใต้จะสูงกว่าปกติ 1.5 – 3 องศาเซลเซียส

ขนาดกำลังอ่อน – ปริมาณฝนสูงกว่าปกติเล็กน้อย มีน้ำท่วมตามบริเวณชายฝั่ง ความเสียหายที่เกิดขึ้นในประเทศเปรูอยู่ในระดับต่ำ โดยทั่วๆ ไป อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งในช่วงฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วงในซีกโลกใต้จะสูงกว่าปกติ 0.5 – 1.5 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่นำมาใช้กำหนดขนาดของเอลนีโญ ซึ่งรวมถึงตำแหน่งของแอ่งน้ำอุ่น (warm pool) ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร บริเวณพื้นผิวมหาสมุทรซึ่งปกคลุมด้วยแอ่งน้ำอุ่นที่ผิดปกติ หรือความลึก (ปริมาตร) ของแอ่งน้ำอุ่นนั้น ยิ่งแอ่งน้ำอุ่นมีอาณาบริเวณกว้างและมีปริมาตรมากปรากฏการณ์จะยิ่งมีความรุนแรง เพราะจะมีความร้อนมหาศาลซึ่งจะมีผลต่อบรรยากาศเหนือบริเวณนั้น ในกรณีที่เอลนีโญมีกำลังอ่อนบริเวณน้ำอุ่นมักจะจำกัดวงแคบอยู่เพียงแค่ชายฝั่งตะวันตกของอเมริกาใต้ แต่กรณีเอลนีโญขนาดรุนแรงบริเวณที่มีน้ำอุ่นผิดปกติจะแผ่กว้างปกคลุมทั่วทั้งตอนกลาง และตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร

ผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีที่เกิดเอลนีโญ ไม่สามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับสภาวะฝนในปีเอลนีโญได้ชัดเจน นั่นคือปริมาณฝนของประเทศไทยมีโอกาสเป็นไปได้ทั้งสูงกว่าปกติ และต่ำกว่าปกติ หรืออาจกล่าวได้ว่า ช่วงกลางและปลายฤดูฝน เป็นระยะที่เอลนีโญมีผลกระทบต่อปริมาณฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจนเท่าไหร่

จากผลการศึกษาพอสรุปได้กว้างๆ ว่าหากเกิดเอลนีโญปริมาณฝนของประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะฤดูร้อนและต้นฤดูฝน ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าปกติ เฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดรุนแรงผลกระทบดังกล่าวจะชัดเจนมากขึ้น

ผลกระทบของลานีญาต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝน และอุณหภูมิของประเทศไทยในปีลานีญาปริมาณฝนของ ประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าปกติ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝนเป็นระยะที่ลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่นและพบว่าในช่วงกลางและปลายฤดูฝนลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน

สำหรับอุณหภูมิปรากฏว่าลานีญามีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยชัดเจนกว่าฝน โดยทุกภาคของประเทศไทยมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทุกฤดู และพบว่าลานีญาที่มีขนาดปานกลางถึงรุนแรงส่งผลให้ปริมาณฝนของประเทศไทยสูงกว่าปกติมากขึ้น ขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติมากขึ้น

ถึงแม้ว่าปรากฏการณ์เอลนีโญ/ลานีญาไม่มีผลกระทบโดยตรงกับประเทศไทย แต่จะมีผลกระทบกับ ระบบใหญ่ และมีอิทธิพลทางอ้อมกับประเทศไทย ฝ่ายวิชาการศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา เคยพยากรณ์ผลกระทบในระดับรุนแรงจากภาวะลานีญาที่มีต่อปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิใน 3 ฤดู ไว้ว่า

(1) ฤดูฝนปีที่เกิดลานีญา ช่วงเดือน มิ.ย.-ต.ค.ฝนจะสูงกว่าปกติเว้นแต่ทางบริเวณของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีฝนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ

(2) ฤดูหนาวปลายปีที่เกิด - ต้นปีหลังเกิดลานีญา ช่วงเดือน พ.ย.-ก.พ. ทั่วประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ สำหรับฝนในฤดูหนาวของประเทศตอนบนมีอุณหภูมิในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ เว้นแต่ตามบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออกที่จะมีฝนสูงกว่าปกติ และฝนในภาคใต้ทั้ง 2 ฝั่งในครึ่งแรกของฤดู (พ.ย.-ธ.ค.) จะมีฝนสูงกว่าปกติ แต่ฝนจะลดลงในครึ่งหลังของฤดู (ม.ค.-ก.พ.) โดยอาจจะมีฝนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ

(3) ฤดูร้อนปีหลังเกิดลานีญา (ระหว่าง มี.ค.-พ.ค.) ทั่วประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทั่วประเทศ และจะมีฝนตกลงมาบ้าง อยู่ในเกณฑ์สูงกว่าปกติทั่วประเทศซึ่งจะทำให้อากาศไม่ร้อนมาก

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1. ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา
2. Climate Prediction Center/NCEP/NOAA
3. WMO (El Nino/La Nina update) 30 March 2007

เรียบเรียงโดย น.ท.เกรียงไกร แสนทวีสุข

****