

Global Warming

Global Warming

Global Warming

โลกร้อน

ภัยคุกคามจากน้ำมือมนุษย์

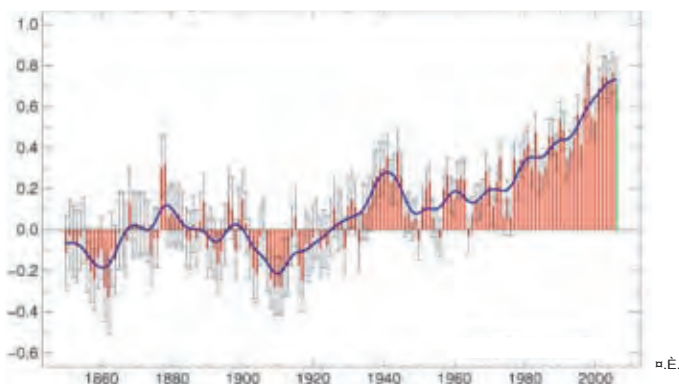
โลกร้อนขึ้นจริงหรือ



หลักฐานที่นักวิทยาศาสตร์ชั้นนำ และองค์กรที่เฝ้าติดตามภูมิอากาศโลกนำมาเปิดเผยชี้ชัดว่า อุณหภูมิโลกกำลังสูงขึ้นเรื่อยๆ ก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ประมาณ ค.ศ. 1750) โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยไม่ถึง 14 องศาเซลเซียส แต่ปัจจุบันอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกขยับขึ้นมาใกล้ระดับ 15 องศาเซลเซียสแล้ว เฉพาะในช่วงเวลาประมาณ 150 ปีมานี้ (ค.ศ. 1850-2005) อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.7 องศาเซลเซียส (การเปรียบเทียบนี้ใช้อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 1861-1900 เป็นฐาน)

ในสายตาของคนทั่วไป อุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นแค่ 0.7 องศาเซลเซียส ดูแทบไม่มีความหมายอะไร และไม่น่าจะเป็นเรื่องที่ต้องกังวล แต่อย่าลืมว่านี่เป็นอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาสองร้อยกว่าปีที่ผ่านมา และเป็นค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในทุกฤดู บางปีอุณหภูมิอาจเปลี่ยนแปลงมาก แต่บางปีอาจเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หรือไม่เปลี่ยนแปลง ที่น่าสนใจก็คือ ปีที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นมากๆ นั้น อยู่ในช่วงเวลาประมาณ 50 ปีที่แล้วมานี้เอง และในช่วง 50 ปีนี้ อุณหภูมิสูงที่สุดเกิดขึ้นในช่วง 20 ปี สุดท้ายนี้ นี่แสดงว่าอุณหภูมิโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ

Source: NASA



อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ค.ศ. 1850-2005 เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 1861-1900 โปรดสังเกตว่า หลัง ค.ศ. 1900 เป็นต้นมาอุณหภูมิเฉลี่ยโลกสูงขึ้นโดยตลอด และสูงขึ้นเร็วมากหลัง ค.ศ. 1950

ที่มา: Stern, 2006.

“

อุณหภูมิที่หลายท่านอาจจะเห็นว่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยนี้ สำหรับโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ไม่ใช่เรื่องเล็กน้อย เพราะมันสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภูมิอากาศชนิดที่เราอาจคาดไม่ถึง

”

อุณหภูมิที่หลายท่านอาจจะเห็นว่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยนี้ สำหรับโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ไม่ใช่เรื่องเล็กน้อย เพราะมันสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภูมิอากาศชนิดที่เราอาจคาดไม่ถึง และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้เองคือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์กำลังวิตกกังวล ถ้าอยากรู้ว่าเรื่องนี้ว่าวิตกกังวลแค่ไหน ก็ลองเปรียบเทียบกับร่างกายของคนเราก็ดูได้ เรารู้ดีว่าในคนที่ปกติแล้วอุณหภูมิในร่างกายจะอยู่ประมาณ 37 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิในร่างกายเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เช่น เพิ่มขึ้น 0.5 หรือ 1.0 องศาเซลเซียส แค่นี้ก็จะทำให้รู้สึกเป็นไข้หรือไม่สบายได้ โลกที่เราอาศัยอยู่นี้ก็เช่นเดียวกัน นักวิทยาศาสตร์เชื่อจากหลักฐานต่างๆ ที่มีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ทำให้โลกเริ่ม "เป็นไข้" หรือไม่สบายแล้ว ดังจะเห็นได้จากฤดูกาลที่ผันแปร ปริมาณและรูปแบบฝนที่เปลี่ยนแปลง พายุที่เกิดขึ้นถี่และรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ น้ำแข็งบนผิวโลกละลายมากผิดปกติ จนปริมาณน้ำแข็งที่เคยปกคลุมพื้นที่หลายแห่งเริ่มลดลง ทั้งบนภูเขาสูงและที่ขั้วโลก พร้อมๆ กับระดับน้ำทะเลที่เริ่มสูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เริ่มปรากฏให้เห็นแล้วในปัจจุบัน และที่นักวิทยาศาสตร์คาดว่าจะจะเป็นไปในอนาคต กำลังจะทำให้มนุษย์ควบคุมสถานการณ์ของคนได้ยากขึ้น และทำให้วิถีชีวิตของมนุษย์ตกอยู่ในความเสี่ยงมากขึ้น

หลักฐานที่มีอยู่ บวกกับการคาดประมาณทางวิทยาศาสตร์ บอกให้เราทราบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนเป็นภัยคุกคามต่อมนุษย์จริง ถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่และเยียวยาอย่างจริงจัง ภัยคุกคามนี้อาจจะส่งผลกระทบรุนแรงเกินกว่าที่มนุษย์จะเพิกเฉยได้

เบื้องหลังอุณหภูมิที่สูงขึ้น

อะไรทำให้โลกร้อนขึ้น ? นักวิทยาศาสตร์มีคำตอบ

ความร้อนที่มีอยู่ในโลกมาจากหลายปัจจัย แต่ที่สำคัญคือดวงอาทิตย์ ซึ่งแผ่ความร้อนลงมายังโลกในรูปของรังสีคลื่นสั้น (รังสีอัลตราไวโอเลต) อีกปัจจัยหนึ่งคือลักษณะของผิวโลกที่มีคุณสมบัติดูดซับหรือสะท้อนความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และสุดท้ายคือปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases) รวมถึงอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เรียกว่าแอโรโซล (aerosol) ในชั้นบรรยากาศ

ราว 1 ใน 3 ของรังสีความร้อนที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์ จะถูกสะท้อนกลับโดยบรรยากาศในชั้นสูงๆ ก่อนที่จะมาถึงโลก เฉพาะส่วนที่ลงมาถึงโลกนั้น ประมาณ 2 ใน 3 จะถูกโลกดูดซับเอาไว้ อีก 1 ใน 3 จะสะท้อนออกไปจากโลกในรูปของรังสีคลื่นยาว (รังสีอินฟราเรด) โดยปกติแล้ว พื้นที่โลกที่ปกคลุมด้วยหิมะหรือน้ำแข็ง จะสะท้อนความร้อนออกไปได้ดีและสะท้อนได้มากกว่าบริเวณอื่น ผืนน้ำในมหาสมุทรสะท้อนได้ดีกว่าพื้นดิน

รังสีความร้อนที่สะท้อนออกไปจากส่วนต่างๆ ของผิวโลกนั้น ส่วนหนึ่งจะทะลุออกไปสู่อวกาศ แต่อีกส่วนหนึ่งจะถูกก๊าซเรือนกระจกที่มีอยู่ในบรรยากาศของโลกดูดซับเอาไว้ ความร้อนที่ถูกดูดซับเอาไว้นี้จะสะท้อนไปทุกทิศทาง รวมทั้งสะท้อนกลับลงมายังโลกด้วย กระบวนการทั้งหมดนี้มีส่วนทำให้อุณหภูมิของโลกอุ่นและค่อนข้างคงที่ได้อยู่ได้

ถ้ารังสีความร้อนส่วนที่สะท้อนออกไปจากโลก ทะลุออกไปสู่อวกาศได้ทั้งหมด อุณหภูมิของโลกจะหนาวเย็นเกินไป ไม่เหมาะสำหรับการเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต แต่ถ้าทะลุออกไปได้น้อย เพราะส่วนใหญ่ถูกก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศที่มีอยู่หนาแน่นเกินไปสะท้อนกลับลงมายังโลกอีก ความร้อนก็จะสะสมอยู่ในโลกมากขึ้นๆ ปรากฏการณ์เช่นนี้ ในระยะยาวจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยโลกสูงขึ้น

ตรงนี้แหละคือที่มาของภาวะโลกร้อนที่กำลังเป็นที่วิตกกังวลกันอยู่ในเวลานี้ หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่า ระบบสะท้อนความร้อนของโลกกำลังเริ่มติดขัด และอุณหภูมิโลกกำลังเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด สิ่งที่ทำให้เกิดการติดขัดนั้นนักวิทยาศาสตร์พบว่า คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นมากผิดปกติ นับแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา

ความร้อนที่เกิดขึ้นในลักษณะที่กล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้แบบเดียวกับความร้อนที่เกิดในเรือนกระจก (greenhouse) สำหรับปลูกพืชผักในหน้าหนาวของคนในแถบเขตหนาวของโลก มวลก๊าซเรือนกระจกอันหนาแน่นในบรรยากาศของโลกนั้น ทำหน้าที่คล้ายผ้าห่มพลาสติกผืนใหญ่ที่ห่อคลุมโลกไว้ ทำนองเดียวกับพลาสติกที่เขาใช้คลุมเรือนกระจกสำหรับปลูกพืช เพื่อกันความร้อนที่แผ่ขึ้นมาจากผิวดินไม่ให้ทะลุผ่านออกไปทั้งหมด นักวิทยาศาสตร์เรียกปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดความร้อนเช่นนี้ว่า "ปรากฏการณ์เรือนกระจก" (greenhouse effect) และเรียกก๊าซที่ห่อคลุมโลกไว้ และเป็นตัวสะท้อนความร้อนกลับลงมายังโลกนี้ว่า "ก๊าซเรือนกระจก" (greenhouse gases) ยิ่งมีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกหนาแน่นมากเท่าไร อุณหภูมิของโลกก็ยิ่งจะร้อนขึ้นมากเท่านั้น



ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก : ผลพวงของการพัฒนา

ก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด แต่ในพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol, 1997) ได้กำหนดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดภาวะโลกร้อนไว้ 6 ชนิด คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) อย่างไรก็ตามโดยมากแล้วนักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจเป็นพิเศษเฉพาะ 3 ตัวแรกเท่านั้น เพราะมีส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าอีก 3 ตัวที่เหลือ และใน 3 ตัวแรกนี้ คาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทมากที่สุด ดังนั้น คาร์บอนไดออกไซด์จึงเป็นเหมือน "จำเลยที่ 1" ในคดีโลกร้อนปัจจุบัน

นับแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ประมาณปี พ.ศ. 2293) เป็นต้นมา ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในโลกเพิ่มขึ้นมากอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน นักวิทยาศาสตร์บอกเราว่า ตลอดช่วงเวลากว่า 650,000 ปีที่ผ่านมา จนถึงยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ก๊าซเรือนกระจกทุกชนิดในบรรยากาศโลกรวมกันแล้วมีค่าเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 430 ppm (430 ส่วนในล้านส่วนของอากาศ) เท่านั้น เฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตัวเดียวมีอยู่ประมาณ 280 ppm ที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่น ข้อมูลล่าสุด (พ.ศ. 2549) ขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization - WMO) บอกว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มี 381.2 ppm (เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม 101.2 ppm)



ก๊าซเรือนกระจก

มีก๊าซหลายชนิดที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่ที่เป็นตัวการสำคัญคือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ใน 3 ตัวนี้ คาร์บอนไดออกไซด์มีบทบาทสำคัญที่สุด เพราะมีส่วนในการทำให้โลกร้อนถึง 63% ประมาณ 10,000 ปีก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม นักวิทยาศาสตร์ประมาณว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ราว 280 ppm (280 ส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อล้านส่วนของอากาศ) นับแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม (ประมาณปี พ.ศ. 2293) เป็นต้นมา ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 381.2 ppm (เพิ่ม 36%) สาเหตุสำคัญที่สุดของการเพิ่มขึ้นนี้คือการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล (น้ำมันเชื้อเพลิงทุกชนิดและถ่านหิน) 55% ของคาร์บอนไดออกไซด์ลอยปะปนอยู่ในบรรยากาศ อีก 45% ถูกดูดซับเข้าไปในมหาสมุทรและบรรดาสสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก

ก๊าซมีเทน มีส่วนทำให้โลกร้อนขึ้น 18.6% ส่วนประกอบทางเคมีของก๊าซนี้มีผลกระทบต่อบรรยากาศและต่อการระเหยของน้ำด้วย ราว 40% ของก๊าซมีเทนมาจากกระบวนการทางธรรมชาติ อีก 60% มาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การทำเกษตรกรรม มูลและซากสัตว์ที่ตาย และการเผาไหม้ชีวมวล ก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ปริมาณก๊าซมีเทนในโลกมีราว 700 ppb (700 ส่วนของก๊าซมีเทนต่อพันล้านส่วนของอากาศ) ในปี 2549 เพิ่มขึ้นเป็น 1,782 ppb ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2.4 ppb ต่อปี

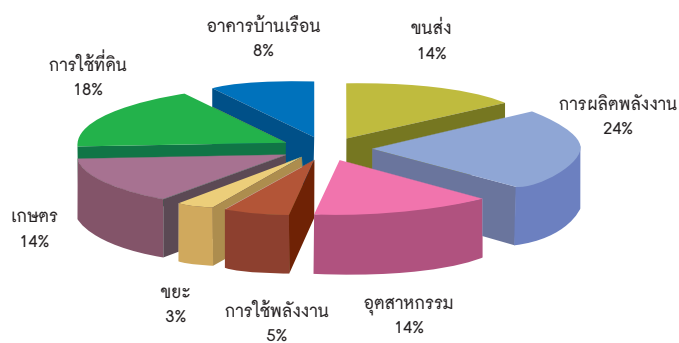
ไนตรัสออกไซด์ มีส่วนทำให้โลกร้อนขึ้น 6.2% ก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม มีก๊าซไนตรัสออกไซด์อยู่ในบรรยากาศโลกประมาณ 270 ppb แต่ในปี 2549 เพิ่มขึ้นเป็น 320 ppb มีอัตราการเพิ่มในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาเท่ากับ 0.76 ppb ต่อปี

ที่มา: (1) ไพโรจน์ วงศ์วัฒน์, 2550.

(2) World Meteorological Organization, 2006

การศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เปิดเผยให้ทราบว่า ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นนี้ ส่วนใหญ่ที่สุดมาจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล (น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ และถ่านหิน) เช่น ในการผลิตพลังงาน อุตสาหกรรม การขนส่ง และกิจกรรมที่มีการใช้พลังงานอื่นๆ เป็นหลัก ก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งที่วามานี้รวมกันแล้วมีมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด นอกจากนี้แล้วการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การตัดไม้ทำลายป่า การทำเกษตรกรรม การเผาป่า การใช้พลังงานในอาคารบ้านเรือน ขยะและของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ก็มีส่วนอย่างมากในการทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกด้วย โดยสรุปก็คือ กิจกรรมทุกชนิดของมนุษย์มีส่วนทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น มากบ้างน้อยบ้าง ตามชนิดและความเข้มข้นของกิจกรรมนั้นๆ

ร้อยละของก๊าซเรือนกระจกที่มาจากแหล่งต่างๆ พ.ศ. 2543



ที่มา: Stern, 2006

ทำไมก๊าซเรือนกระจกจึงมาเพิ่มเอาเมื่อมีการปฏิวัติอุตสาหกรรม? คำอธิบายก็คือ นับแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา เศรษฐกิจโลกขยายตัวเร็ว พร้อมกับกับการเพิ่มขึ้นอย่างมากของประชากร ความต้องการอาหารและความมั่งคั่ง ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชาติ ส่งผลให้การผลิตและการบริโภคเปลี่ยนไป การผลิตแบบอุตสาหกรรมและการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิลเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมหรือการเกษตร รวมถึงการขนส่ง และการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อเปิดพื้นที่ทำการเกษตรหรือเพื่อนำไม้ไปใช้เพื่อประโยชน์อย่างอื่น จึงเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวในช่วงเวลาดังแต่นั้นมา

ข้อเท็จจริงนี้บอกเราว่า **ยิ่งพัฒนาเศรษฐกิจมากเท่าใด ยิ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเท่านั้น หรืออีกนัยหนึ่ง ยิ่งพัฒนามากเท่าใดก็ยิ่งทำให้โลกร้อนขึ้นเท่านั้น** แหล่งใหญ่ที่สุดของก๊าซเรือนกระจกคือการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลของประเทศต่างๆ พ.ศ. 2547

(หน่วย: ล้านเมตริกตัน)

ประเทศ	อันดับที่	ปริมาณที่ปล่อยในปี 2547	เพิ่มจากปี 2537	% เพิ่มจากปี 2537
สหรัฐอเมริกา	1	5,912	674	13
จีน	2	4,707	1911	68
รัสเซีย	3	1,685	-5	0
ญี่ปุ่น	4	1,262	174	16
อินเดีย	5	1,113	384	53
เยอรมนี	6	862	-5	-1
แคนาดา	7	588	95	19
อังกฤษ	8	580	12	2
เกาหลีใต้	9	497	143	40
อิตาลี	10	485	85	21
แอฟริกาใต้	11	430	86	25
ฝรั่งเศส	12	406	46	13
อิหร่าน	13	402	153	62
ออสเตรเลีย	14	386	107	38
เม็กซิโก	15	385	52	15
ซาอุดีอาระเบีย	16	365	127	53
ยูเครน	17	364	-76	-17
สเปน	18	362	128	55
บราซิล	19	337	69	26
อินโดนีเซีย	20	308	99	48
โปแลนด์	21	288	-32	-10
เนเธอร์แลนด์	22	267	46	21
ไทย	23	219	92	72
ตุรกี	24	212	73	53
คาซัคสถาน	25	172	18	12
มาเลเซีย	26	154	65	73
เบลเยียม	27	148	20	16
อียิปต์	28	147	50	51
เวเนซุเอลา	29	143	24	20
อาร์เจนตินา	30	142	27	23
สหรัฐอเมริกาเหนือ	31	141	47	51
สิงคโปร์	32	129	48	60
อุซเบกิสถาน	33	121	23	24
สาธารณรัฐเช็ก	34	112	-7	-6
ปากีสถาน	35	106	22	26
กรีซ	36	106	22	26
โรมาเนีย	37	95	-21	-18
ไนจีเรีย	38	94	-1	-1
อัลจีเรีย	39	77	-7	-8
ฟิลิปปินส์	40	75	22	42
ออสเตรเลีย	41	70	13	23
อิสราเอล	42	66	18	38
โปรตุเกส	43	63	17	38
ชิลี	44	62	26	70
ฟินแลนด์	45	61	4	7
สวีเดน	46	59	0	0
เวียดนาม	47	57	30	108
ฮังการี	48	56	-2	-4
เดนมาร์ก	49	56	-9	-13
เบลารุส	50	55	-10	-16
โคลัมเบีย	51	55	2	4
ซีเรีย	52	53	12	29
นอร์เวย์	53	51	15	43
บัลแกเรีย	54	47	-3	-7
สวิตเซอร์แลนด์	55	45	3	6
ไอร์แลนด์	56	42	13	46
สโลวะเกีย	57	38	-2	-5
บังกลาเทศ	58	38	19	97
นิวซีแลนด์	59	38	7	22
อาเซอร์ไบจาน	60	37	-9	-20
คิริบาคและโคเบโก	61	33	11	50
โมร็อกโก	62	229	2	7
เปรู	63	27	4	19
โอมาน	64	23	8	56
บาห์เรน	65	23	7	44
เอควาดอร์	66	23	5	27
โครเอเชีย	67	22	4	23
คูเวต	68	21	5	30
สาธารณรัฐโดมินิกัน	69	20	11	107
แอลเบเนีย	70	20	12	169

ที่มา: Environment Department, The World Bank. 2007.

โลกจะร้อนขึ้นไปอีกนานเท่าใด?

นักวิทยาศาสตร์มองไปในอนาคต โดยนำเอาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทุกอย่างมาพิจารณาแล้ว ได้คำตอบที่โลกไม่ยากฟังเท่าไร คำตอบคือ โลกจะร้อนขึ้นไปเรื่อยๆ และจะร้อนต่อไปอีกนาน แต่จะนานเท่าไยยังกำหนดแน่ชัดไม่ได้

แน่นอนว่า ถ้ามนุษย์ยังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกกันอย่างมากมายอยู่เช่นทุกวันนี้ ก็เชื่อได้ว่าความร้อนที่ระดับผิวโลกและในบรรยากาศจะเพิ่มขึ้นต่อไปอีกนาน เพราะก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาแล้วก็จะยังคงอยู่ในบรรยากาศโลกเป็นเวลานานกว่าจะถูกดูดซับลงไปในดิน ในน้ำ ในป่าไม้ หรือรอที่จะสลายไปหมด ดังนั้น ค่าให้มนุษย์หยุดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสิ้นเชิงในวันนี้ (ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเป็นไปไม่ได้) โลกก็ยังคงร้อนขึ้นต่อไป

คณะกรรมการการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change--IPCC) ซึ่งเป็นองค์กรที่สหประชาชาติก่อตั้งขึ้นเพื่อศึกษาเรื่องนี้โดยเฉพาะ ได้คาดการณ์ว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันเพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น 0.2 องศาเซลเซียส ทุกๆ ช่วงเวลา 10 ปี ต่อเนื่องไปอีกหลายทศวรรษหลังจากนี้ แต่ถ้าโลกยังปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาในระดับที่มากขึ้นกว่านี้ อุณหภูมิโลกก็จะยิ่งเพิ่มเร็วขึ้น และจะเพิ่มต่อเนื่องไปอีกนานด้วย ภาวะเช่นนี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภูมิอากาศโลกมากขึ้นไปอีกประมาณ 100 ปี นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าในทศวรรษคริสต์ศตวรรษที่ 21 (หรือราว พ.ศ. 2643) อุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.8 ถึง 4.0 องศาเซลเซียส หรืออาจจะมากกว่านั้น เมื่อเทียบกับระดับอุณหภูมิก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม

กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ แม้ว่ามนุษย์ทั้งโลกจะไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากไปกว่าที่เป็นอยู่ในวันนี้เลย การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิก็จะเอาไม่อยู่ง่ายๆ คือจะไม่ชะลอลงในเวลาอันสั้น เพราะจะยังมีความร้อนสะสมในระบบภูมิอากาศโลกต่อไปอีกนาน เนื่องจากก๊าซเรือนกระจกส่วนมากไม่ได้สลายไปง่ายๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์มีอายุอยู่ในบรรยากาศได้ 120 ปี มีเทนอยู่ได้ 11 ปี ไนตรัสออกไซด์อยู่ได้ 13 ปี เป็นต้นกับอีกประการหนึ่งเนื่องจากโลกและบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่นั้นมีมวลขนาดใหญ่โตมหึมา สิ่งที่มีมวลใหญ่โตมหึมาพวกนั้นเมื่อได้ถูกทำให้ร้อนแล้ว แม้เราจะเติมความร้อนให้มันน้อยลง ระดับความร้อนที่สะสมอยู่แล้วในวัตถุนั้นก็จะยังคงอยู่ต่อไปอีกนานกว่าจะเริ่มลดลงได้

คนไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากแค่ไหน?

ถ้าเทียบกับประชาคมโลก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศใหญ่ อย่างจีนและอินเดีย ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คนไทยปล่อยออกมาแต่ละปีก็ยังเป็นจำนวนน้อยตามข้อมูลของ World Bank ปี 2547 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับที่ 23 ของโลก (อันดับ 1-5 คือ สหรัฐอเมริกา จีน รัสเซีย ญี่ปุ่น และอินเดีย)

ในปี 2537 คนไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจก 270 ล้านตัน คาร์บอนไดออกไซด์หรือเทียบเท่า แต่อีก 10 ปีต่อมาปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 325 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้น 20% กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือกิจกรรมที่เกี่ยวกับพลังงาน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนา การแปรรูป หรือการเผาผลาญเชื้อเพลิงเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ก็ตาม ก๊าซเรือนกระจกจากภาคส่วนนี้คิดเป็น 48% ของทั้งหมด ในปี 2537 และเพิ่มเป็น 59% ในปี 2546 ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีพันธกรณีตามพิธีสารเกียวโตที่จะต้องดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่กำหนดเหมือนประเทศที่พัฒนาแล้ว เนื่องจากไทยยังเป็นประเทศกำลังพัฒนา แต่การชะลอการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็ยังเป็นภารกิจที่ต้องดำเนินการ เพื่อให้สอดคล้องกับประชาคมโลกที่ต้องช่วยกันหาทางลดภาวะโลกร้อนให้มากที่สุด

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากภาคส่วนต่างๆ ของประเทศไทย เปรียบเทียบปี 2537 กับ 2546

(หน่วย: ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์หรือเทียบเท่า)

ภาค	2537	2546	เพิ่มขึ้น (%)
ภาคพลังงาน	129.87	193.20	48.7
ภาคเกษตรกรรม	77.39	82.78	7
ภาคขนส่ง	0.74	26.87	3531.1
ภาคป่าไม้และการใช้ที่ดิน	61.85	22.61	-63.4
รวม	269.85	325.46	20.6

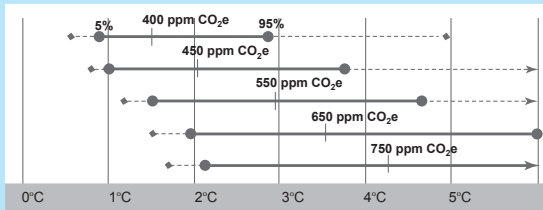
ร้อยละของก๊าซเรือนกระจก เฉพาะที่ปล่อยจากภาคพลังงาน

การจัดหาและแปรรูปพลังงาน	35.1	39.8	13.4
การใช้เชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม	23.9	19.6	-18.0*
การใช้เชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง	30.7	27.1	-11.7*
การใช้เชื้อเพลิงในภาคการเกษตร	3.7	5.4	45.9
การใช้เชื้อเพลิงในภาคการพาณิชย์	0.7	1.1	57.1
การใช้เชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน	2.7	2.1	-22.2*
การใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ	3.1	5.0	61.3

ที่มา: คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ, 2550

หมายเหตุ: *การลดลงในภาคอุตสาหกรรม ขนส่ง และครัวเรือน อาจเนื่องมาจากข้อมูลมาจากแหล่งที่ต่างกัน ข้อมูลปี 2537 มาจากกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2543 ข้อมูลปี 2546 มาจากบริษัท อี อาร์ เอ็ม- สยาม จำกัด พ.ศ. 2548

ระดับอุณหภูมิที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น ถ้าปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงขึ้นถึงระดับต่างๆ



ภาพข้างบนนี้แสดงระดับอุณหภูมิที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น (ตัวเลขเป็นองศาเซลเซียส ที่แถบล่างของภาพ) ถ้าปริมาณก๊าซเรือนกระจกหยุดอยู่ที่ระดับใดระดับหนึ่ง เช่น 400 ppm.....750 ppm เส้นสีกำหนดบอกพิสัยที่อุณหภูมิอาจจะเพิ่มขึ้นได้สำหรับก๊าซเรือนกระจกแต่ละระดับ ตัวเลข 5%-95% บอกพิสัยของระดับความเชื่อมั่น เส้นดั่งที่ตัดเส้นสีกำหนดบอกตำแหน่งที่ 50 เปอร์เซนต์ไทม์ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด ส่วนเส้นประนั้นบอกความน่าจะเป็นที่ไม่มี ความเชื่อมั่น ตามข้อมูลในภาพข้างบนนี้ ถ้าปริมาณก๊าซเรือนกระจกหยุดอยู่ที่ระดับ 400 ppm อุณหภูมิโลกอาจจะเพิ่มขึ้นได้ตั้งแต่ประมาณ 1 ถึงเกือบ 3 องศาเซลเซียส (เปรียบเทียบกับก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม) โดยมีระดับความเชื่อมั่นระหว่าง 5-95% แต่ระดับที่อุณหภูมิน่าจะเพิ่มได้ค่อนข้างแน่นอนคือ ประมาณ 1.5 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกัน ถ้าปริมาณก๊าซเรือนกระจกหยุดอยู่ที่ระดับ 550 ppm อุณหภูมิอาจจะเพิ่มได้ตั้งแต่ประมาณ 1.5-4.7 องศาเซลเซียส แต่ที่ค่อนข้างแน่นอนน่าจะเป็น ประมาณ 3 องศาเซลเซียส ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ระดับ 650 ppm และ 750 ppm ก็สามารถอธิบายได้ เช่นเดียวกับที่กล่าวมานี้

ที่มา: Sterns, 2006

โลกร้อน ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

หลักฐานทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากยืนยันว่า ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลกระทบต่อภูมิอากาศของโลกเริ่มเปลี่ยนแปลงแล้วหลายด้าน การเฝ้าสังเกตอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 50 ปีที่ผ่านมา บวกกับการจำลองภูมิอากาศด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้เชื่อได้ว่า การเปลี่ยนแปลงจะมากและเข้มข้นขึ้นในอนาคต คำถามในที่นี้คือ อะไรจะเกิดขึ้นบ้างเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง?

ต่อไปนี้คือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่าจะเกิดขึ้น พร้อมกับภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงเพราะภาวะโลกร้อน

อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

ที่ผ่านมา นั้น อุณหภูมิของโลกก่อนปี ค.ศ. 1900 (พ.ศ. 2443) ไม่ได้เปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติมากนัก การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ในช่วงเวลาก่อนหน้านี้ เป็นผลของการแปรปรวนตามธรรมชาติมากกว่ามาจากการกระทำของมนุษย์ แต่หลังจากนั้นมา การเพิ่มของอุณหภูมิเฉลี่ยโลกจากการกระทำของมนุษย์เริ่มปรากฏชัดขึ้น ในช่วงครึ่งแรกของคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณ พ.ศ. 2443-2493) อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นประมาณ 0.35 องศาเซลเซียส แต่หลังจากนั้น โดยเฉพาะตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอีก 0.55 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลาประมาณ 100 ปีที่ผ่านมา มีปีที่โลกร้อนมากผิดปกติอยู่ 12 ปี แต่ในจำนวนนี้ 11 ปี ที่โลกร้อนผิดปกติเกิดขึ้นเมื่อ 2 ทศวรรษมานี้ และในจำนวนนี้ปีที่อากาศร้อนแบบทำลายสถิติเกิดในทศวรรษหลังสุดนี้เอง คือ ในพ.ศ. 2541 และ 2548 ทั้งหมดนี้คือหลักฐานที่บอกชัดว่าโลกกำลังร้อนขึ้นเรื่อยๆ

“ในช่วงเวลาประมาณ 100 ปีที่ผ่านมา มีปีที่โลกร้อนมากผิดปกติอยู่ 12 ปี แต่ในจำนวนนี้ 11 ปีที่โลกร้อนผิดปกติเกิดขึ้นเมื่อ 2 ทศวรรษมานี้ และในจำนวนนี้ ปีที่อากาศร้อนแบบทำลายสถิติเกิดในทศวรรษหลังสุดนี้เอง คือใน พ.ศ. 2541 และ 2548 ทั้งหมดนี้คือหลักฐานที่บอกชัดว่าโลกกำลังร้อนขึ้นเรื่อยๆ

สำหรับประเทศไทย จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยสูงขึ้นประมาณ 1 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 40 ปีที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงฤดูร้อนจำนวนวันที่อากาศร้อนมีมากขึ้น ขณะที่ในฤดูหนาวจำนวนวันที่อากาศหนาวลดลงในทุกภาคของประเทศ ปรากฏการณ์เช่นเดียวกันนี้เกิดขึ้นทั่วไปในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้เชื่อว่าจะมีผลกระทบต่อลมมรสุมและรูปแบบของฝน ตลอดจนความแห้งแล้งในภูมิภาคนี้

ธารน้ำแข็งบนภูเขาละลาย

พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งอย่างถาวร มีประมาณ 10% ทั้งนี้ไม่นับรวมที่ขั้วโลกใต้และที่กรีนแลนด์ ในมหาสมุทร พื้นที่ที่มีน้ำแข็งปกคลุมอยู่ตลอดปีมี 7% พื้นที่ดินแถบขั้วโลกเหนือในฤดูหนาวราว 49% ปกคลุมไปด้วยหิมะ แต่ภาวะโลกร้อนกำลังทำให้ภาพเหล่านี้หายไป ทุกวันนี้ น้ำแข็งและหิมะในพื้นที่เหล่านี้กำลังละลายมากขึ้นๆ ข้อมูลจากการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำแข็งและหิมะในหลายพื้นที่ของโลกกำลังลดลง และลดลงเร็วอย่างน่าเป็นห่วงในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา

มีหลักฐานมากมายที่ชี้ว่า ธารน้ำแข็งบนภูเขาสูงและพืดน้ำแข็ง (ice sheets) ที่ขั้วโลกกำลังละลายในอัตราที่เร็วขึ้น เพราะความร้อนบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเร็ว หลักฐานที่ว่านี้รวมถึงการละลายของหิมะในฤดูใบไม้ผลิที่เริ่มต้นเร็วขึ้น พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งในแถบขั้วโลกเหนือลดน้อยลงในทุกฤดู ในฤดูหนาวช่วงเวลาที่แม่น้ำและทะเลสาบกลายเป็นน้ำแข็งก็มีแนวโน้มสั้นลง และชายขอบของพืดน้ำแข็งขนาบคืบมาที่ขั้วโลกใต้และที่กรีนแลนด์เริ่มบางลงและหดสั้นเข้าไปเรื่อยๆ

การละลายของธารน้ำแข็งบนภูเขาสูง (glacier) จะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำสายหลักๆ ของโลก ซึ่งหล่อเลี้ยงชีวิตมนุษย์และธรรมชาติเป็นอนันต์ ในระยะแรกๆ ธารน้ำแข็งที่ละลายมากกว่าปกติ จะทำให้น้ำในแม่น้ำที่มีแหล่งกำเนิดจากภูเขาเหล่านั้นท่วมพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำได้ง่าย แต่ในระยะยาวเมื่อปริมาณน้ำแข็งและหิมะบนภูเขาสูงลดน้อยลง จะส่งผลให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำลดลงด้วย ซึ่งนั่นจะคุกคามวิถีชีวิตของชุมชนที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำเหล่านั้นอย่างมาก

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดที่สุดคือ เทือกเขาหิมาลัย เทือกเขาที่มียอดสูงที่สุดในโลกนี้เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำสายสำคัญ 7 สาย ที่หล่อเลี้ยงคนไม่น้อยกว่า 1 ใน 6 ของประชากรโลก (หรือราว 1 พันล้านคน) รายงานขององค์การสหประชาชาติระบุว่า ภาวะโลกร้อนทำให้ธารน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยละลายหายไปเร็วเกินคาด ถ้าอุณหภูมิโลกยังเพิ่มขึ้นต่อไป ธารน้ำแข็งเป็นพันๆ สาย

อาจเหือดแห้งไปภายใน ค.ศ. 2035 (พ.ศ. 2578) นั้นหมายความว่า ประชากรที่อยู่ในลุ่มน้ำสำคัญ 7 สายของเอเชียต่อไปนี้จะประสบปัญหาขาดน้ำรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ คือ แม่น้ำสินธุในประเทศปากีสถาน แม่น้ำคงคา ในประเทศอินเดีย แม่น้ำพรหมบุตรในประเทศบังกลาเทศ แม่น้ำอิรวดีในประเทศพม่า แม่น้ำแยงซีและแม่น้ำเหลืองในประเทศจีน และแม่น้ำโขงซึ่งไหลผ่านประเทศจีน พม่า ลาว ไทย เขมรและเวียดนาม

นักวิทยาศาสตร์วิตกว่าภายในไม่กี่สิบปีข้างหน้านี้ คาดว่าประชากรหลายร้อยล้านคนที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำสำคัญที่ได้รับน้ำจากเทือกเขาหิมาลัยจะประสบกับภาวะน้ำท่วมสลับกับการขาดแคลนน้ำรุนแรงขึ้น คือน้ำท่วมในฤดูที่ธารน้ำแข็งและหิมะบนเทือกเขาละลาย แต่ในฤดูที่เหลือจะขาดแคลนน้ำ เฉพาะในอินเดียประเทศเดียว ประชากรที่อาศัยน้ำจากแม่น้ำคงคาก็มีเป็นร้อยๆ ล้านแล้ว ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองที่จะตามมาจากการที่ปริมาณน้ำลดลงนี้ อีก ปัญหาเหล่านี้ นับวันแต่จะแหลมคมยิ่งขึ้น



ธารน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยละลายอย่างรวดเร็ว ผู้เชี่ยวชาญจากองค์การสหประชาชาติบอกว่า ถ้าโลกร้อนยังไม่ทุเลาลง ธารน้ำแข็งที่มีอยู่บนสันสายบนเทือกเขาหิมาลัย อาจจะแห้งไปหมดภายใน พ.ศ. 2578

ภาพโดย : www.abc.net.au

ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

รายงานของ IPCC ฉบับที่ 3 และ 4 (พ.ศ. 2544 และ 2550) ยืนยันว่าระดับน้ำทะเลได้สูงขึ้นอย่างช้าๆ มาตั้งแต่ศตวรรษที่แล้ว และจะสูงขึ้นต่อไปในอนาคตในอัตราเร่งที่เร็วขึ้น ถ้าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังเป็นอยู่เช่นทุกวันนี้ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นระหว่าง 20-88 เซนติเมตร หรืออาจจะถึง 100 เซนติเมตร (1 เมตร) ภายในเวลา 100 ปีข้างหน้า สาเหตุหลักมี 2 ประการคือ หนึ่ง อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้มวลของน้ำทะเลขยายตัว และ สอง อุณหภูมิที่สูงขึ้นนั้นทำให้น้ำแข็งบนเทือกเขาสูงรวมทั้งที่กรีนแลนด์และที่ขั้วโลกใต้ละลาย ส่งผลให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรเพิ่มมากขึ้น

สำหรับประเทศไทย เอกสาร ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555 ของคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (เผยแพร่เมื่อเดือนมกราคม 2551) ซึ่งอ้างผลการศึกษาระดับน้ำทะเลของประเทศไทย สรุปว่า ในช่วงประมาณ 55 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2483-2537 พื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยาได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้น้ำทะเลสูงขึ้นปีละประมาณ 3 มิลลิเมตร แต่นับจาก พ.ศ. 2503 เป็นต้นมา ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นประมาณปีละ 20 มิลลิเมตร และคาดว่าภายในสิ้นคริสต์ศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2643) นี้ ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยจะสูงขึ้นระหว่าง 17 - 49 มิลลิเมตรต่อปี

ผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นนี้เห็นได้ชัดเจน รายงาน สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยที่มีความวิกฤต ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเผยแพร่เมื่อเดือนกันยายน 2550 ระบุว่า การกัดเซาะเกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตรต่อปี ซึ่งถือว่าอยู่ในขั้นวิกฤต มีอยู่ใน 12 จังหวัด ได้แก่ จันทบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส รวมเป็นระยะทางที่มีการกัดเซาะ 180 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 11 ของพื้นที่ชายฝั่ง



น้ำท่วมพื้นที่ชายฝั่งเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ในภาพจะเห็นหลักเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเมื่อก่อนตั้งอยู่บนฝั่ง แต่บัดนี้ถูกน้ำท่วมอยู่กลางทะเล

ภาพโดย : www.khunsamut.com

ทะเลด้านอ่าวไทย นอกจากนี้ ยังมีอีกหลายพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะน้อยกว่า 5 เมตรต่อปี รวมเป็นระยะทางที่มีการกัดเซาะ 305 กิโลเมตร หรือราวร้อยละ 18.4 ของแนวชายฝั่งอ่าวไทยทั้งหมด รายงานระบุว่าสาเหตุของการกัดเซาะมาจากกระบวนการธรรมชาติ เช่น คลื่น ลม และจากการกระทำของมนุษย์ หนึ่งในจำนวนสาเหตุเหล่านี้คือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเนื่องจากภาวะโลกร้อน

นอกจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งแล้ว ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นยังทำให้เกิดการผันแปรของน้ำขึ้นน้ำลงในบริเวณปากแม่น้ำ และทำให้น้ำเค็มรุกเข้าสู่อ่าวไทยไปไกล เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่ส่งผลต่อชีวิตสัตว์และพืช พื้นที่บริเวณป่าชายเลนก็จะเปลี่ยนไป โดยปกติหากน้ำทะเลท่วมพื้นที่มากขึ้น ป่าชายเลนจะเคลื่อนตัวเข้าไปในแผ่นดินได้เอง แต่ในปัจจุบันกลไกอยู่รอดดังกล่าวนี้ถูกจำกัดลงมาก เนื่องจากสิ่งก่อสร้างและการใช้พื้นที่ชายฝั่งเพื่อประโยชน์ด้านต่างๆ ของมนุษย์ขยายออกไปมาก ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวถูกน้ำท่วมขังและถูกกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง

ในทะเลสาบน้ำเค็ม เช่น ทะเลสาบสงขลา มีการศึกษาพบว่า หากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 0.5 เมตร จะทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำรอบๆ ทะเลสาบเสี่ยงต่อน้ำท่วมรุนแรง แต่หากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นถึง 1 เมตร น้ำเค็มจะรุกเข้าท่วมพื้นที่เพาะปลูก



แนวเสาไฟฟ้าซึ่งครั้งหนึ่งเคยอยู่บนฝั่ง บัดนี้พื้นที่ตรงนั้นกลายเป็นทะเลไปแล้วอย่างถาวร

ภาพโดย : www.khunsamut.com

รอบทะเลสาบ และน้ำกร่อยจะรุกเข้าไปในระบบน้ำจืดของทะเลสาบ ส่งผลเสียอย่างรุนแรงต่อระบบนิเวศ

นอกจากนี้ ภาวะโลกร้อนที่ทำให้อุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้นนั้น เมื่อรวมกับสาเหตุอื่นๆ เช่น มลภาวะที่เกิดกับน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเล จะส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (coral bleaching) ดังที่ได้เกิดขึ้นแล้วในหลายพื้นที่ของทะเลไทย เช่นเดียวกับในบริเวณชายฝั่งทะเลอื่นๆ ทั่วโลก ปะการังที่เกิดการฟอกขาวนั้นมีโอกาสจะตายมากกว่ารอดนั้นหมายถึงการสูญเสียทรัพยากรชายฝั่งอันไม่อาจประมาณค่าได้ เพราะปะการังไม่เพียงแต่เป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยอันอุดมของปลาและสัตว์ทะเลหลากหลายพันธุ์เท่านั้น แต่ยังเป็นปราการลดความรุนแรงของคลื่นที่กัดเซาะชายฝั่ง และเป็นแหล่งเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ การท่องเที่ยวและการศึกษาทางธรรมชาติที่พิเศษแห่งหนึ่งของโลกด้วย

ผลกระทบที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นคือ ทำให้การระบายน้ำเสีย สำหรับชุมชนที่อยู่ใกล้ทะเลอย่างเช่น กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และอีกหลายเมือง ทำได้ยากและมีราคาแพงขึ้น สภาพเช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อสุขอนามัย รวมถึงปัญหาที่อยู่อาศัยที่ถูกน้ำท่วม ซึ่งจะเป็นสิ่งคุกคามต่ออนามัยสิ่งแวดล้อมในชุมชนแถบชายฝั่งมากขึ้นในอนาคต

ปะการังฟอกขาว

ปะการังเป็นทรัพยากรทะเลที่มีค่ายิ่งทั้งในด้านเศรษฐกิจ การพักผ่อน การท่องเที่ยว และการปกป้องชายฝั่ง นักวิทยาศาสตร์ทางทะเลพบว่า ในช่วงเวลากว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมา ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวเกิดขึ้นและขยายพื้นที่กว้างขวางในแทบทุกภูมิภาคของโลก ส่วนใหญ่แล้วการฟอกขาวนำไปสู่การตายของปะการัง และเป็นความสูญเสียที่มีมูลค่ามหาศาล มีการประมาณว่าความเสียหายเนื่องมาจากการสูญเสียปะการังทั่วโลกมีมูลค่าหลายแสนล้านดอลลาร์ต่อปี

ปะการังมีชีวิตแบบด้อยที่ด้อยพึ่งพากับสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กที่เรียกว่า "ซูแซนเทลลี" (zooxanthellae) ซึ่งอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของมัน นอกจากช่วยปกป้องเนื้อเยื่อของปะการังอันเป็นบ้านที่มันอาศัยอยู่ไม่ให้ได้รับแสงแดดมากเกินไป ช่วยสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารให้แก่เจ้าของมันแล้ว ซูแซนเทลลียังใช้รงควัตถุในตัวของมันสร้างสีให้แก่ปะการังที่มันอาศัยอยู่ด้วย ทำให้ปะการังมีสีสันงาม อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ น้ำทะเลที่สูงขึ้น หรือมลภาวะในน้ำทะเล จะทำให้การอยู่แบบด้อยที่ด้อยอาศัยกันระหว่างปะการังกับซูแซนเทลลีเป็นไปได้ยากขึ้น ถึงระดับหนึ่งซูแซนเทลลีจะไม่อาจอยู่กับปะการังได้ต่อไป การสูญเสียซูแซนเทลลีไปทำให้ปะการังสีขาว และในที่สุดจะตาย นี่คือการบ่อนการฟอกขาวของปะการัง

ปะการังฟอกขาวที่เกิดในพื้นที่ขนาดเล็กใกล้ชายฝั่งไม่ใช่สิ่งผิดปกติ แต่การที่ปรากฏการณ์นี้แพร่หลายกว้างในช่วงกว่า 20 ปีที่ผ่านมา นักวิชาการเห็นว่าไม่ใช่สิ่งปกติ นอกจากสาเหตุทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แล้ว ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากเชื่อว่าภาวะโลกร้อนก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้ขึ้น เพราะภาวะโลกร้อนทำให้อุณหภูมิ น้ำทะเลอุ่นขึ้น ในประเทศไทยเมื่อปี 2541 เกิดปะการังฟอกขาวแพร่ไปกว้างขวางทั่วอ่าวไทยเป็นครั้งแรก เชื่อว่าเป็นผลของปรากฏการณ์เอลนีโญซึ่งเริ่มมาตั้งแต่ปี 2540 และส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิ น้ำทะเล ทำให้เกิดปะการังฟอกขาว ในปี 2550 ที่ผ่านมาก็มีข่าวว่าปะการังในทะเลด้านอันดามันเกิดการฟอกขาวเป็นบริเวณกว้าง สันนิษฐานว่าจะเกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน



ภาพถ่ายมีเดียโดย J Hoogesteger คีพิมพ์ในบทความ Coral Reef Bleaching ของ Jason Buchheim เผยแพร่ทาง website ของ Odyssey Expeditions (<http://www.marinebiology.org/coralbleaching.htm>) ภาพขาวมีเดียเผยแพร่ใน website ของนิตยสาร สารคดี (feature@sarakadee.com)

ปริมาณน้ำฝนและรูปแบบของฝนเปลี่ยนแปลง

การคาดประมาณโดยทำแบบจำลองคอมพิวเตอร์สำหรับช่วงเวลา 100 ปีข้างหน้า อาจให้ผลที่แตกต่างกัน ในบางเรื่องเกี่ยวกับผลกระทบของโลกร้อนต่อรูปแบบและปริมาณฝน แต่ที่ค่อนข้างชัดเจนคือ ในบางภูมิภาค ปริมาณน้ำฝนจะมากขึ้นกว่าปกติ บางภูมิภาคฝนจะน้อยลง ฝนหนักๆ จะเกิดขึ้นในบางพื้นที่ แม้ว่าในพื้นที่นั้นๆ ปริมาณน้ำฝนโดยรวมจะลดลงก็ตาม ในบางภูมิภาค ความแห้งแล้งจะรุนแรงและขยายพื้นที่กว้างขวางมากขึ้น เพราะความร้อนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้การระเหยของน้ำเกิดขึ้นเร็ว นั่นหมายความว่าโอกาสที่จะเกิดไฟป่าอย่างรุนแรง เช่นที่เกิดในอินโดนีเซีย ออสเตรเลีย ยุโรป และอเมริกา เมื่อไม่กี่ปีมานี้ จะเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก

มีการตั้งข้อสังเกตว่า ภาวะโลกร้อนกำลังทำให้พื้นที่ทะเลทรายบางแห่งขยายเพิ่มขึ้น เช่น มีรายงานว่าทะเลทรายโกบีทางตอนเหนือของประเทศจีนกำลังขยายตัว ในอัตราที่น่าตกใจ สาเหตุสำคัญนอกจากการกระทำของมนุษย์แล้วยังเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนด้วย

การศึกษาเพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยพบว่า ขณะที่ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นปริมาณน้ำฝนค่อยๆ ลดลง จากระดับเฉลี่ย 960-1,200 มิลลิเมตรต่อปี เหลือ 800-900 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนจะแตกต่างกันมากในพื้นที่ต่างๆ และจะส่งผลอย่างมากต่อการเกษตรของไทยซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรน้ำฝน

การศึกษาเพื่อคาดการณ์ผลกระทบต่อแหล่งน้ำในประเทศไทยในกรณีที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าพบว่า หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส จะทำให้อัตราการระเหยของน้ำในแหล่งเก็บน้ำต่างๆ สูงขึ้น หากไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจะลดลง และมีแนวโน้มจะทำให้ขาดแคลนน้ำ เพื่อการบริโภคและการเกษตร



น้ำท่วมภาคกลางของเวียดนาม (ซ้าย) และเมืองฮากา บังคลาเทศ (ขวา) ในฤดูมรสุม 2550

ที่มา : สำนักข่าวรอยเตอร์

คลื่นความร้อน

ในช่วงเวลาประมาณ 20 ปีที่ผ่านมาได้เกิดคลื่นความร้อนรุนแรงถี่ขึ้น แต่แต่ละครั้งส่งผลกระทบต่อชีวิตคนนับพันนับหมื่น ทั้งในเอเชีย ออสเตรเลีย อเมริกา และยุโรป ชาวโลกยังคงจำได้ถึงคลื่นความร้อนที่ปกคลุมหลายประเทศในยุโรปในฤดูร้อนปี 2546 ซึ่งอุณหภูมิพุ่งขึ้นสูงสุดเป็นประวัติการณ์ (40 °C ที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส) มีคนตายมากกว่า 52,000 คน (ตัวเลขล่าสุดตามรายงานของ Earth Policy Institute เมื่อปี 2549) และในปีเดียวกันนั้น คลื่นความร้อนที่รุนแรงไม่น้อยกว่าที่เกิดในยุโรป ก็เกิดขึ้นในอินเดียด้วย (อุณหภูมิ 45-49 °C) คร่าชีวิตคนไปกว่า 1,600 คน ปีก่อนนั้นคนอินเดียไม่น้อยกว่า 1,000 คน ก็เสียชีวิตไปเพราะคลื่นความร้อน นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า คลื่นความร้อนที่รุนแรงเหล่านี้เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน



ภาพจาก [http:// www.greeceinflames.org](http://www.greeceinflames.org)

เมื่อคลื่นความร้อนปกคลุมเกือบทั่วยุโรปในฤดูร้อนปี 2546 นอกจากคนตายไปกว่า 5 หมื่นคนแล้ว ยังมีเหตุการณ์หลายอย่างที่เกิดขึ้น เพราะผลของคลื่นอากาศร้อน เช่น ไฟป่าที่รุนแรงที่เกิดขึ้น ล่าสุดเดือนสิงหาคม 2549 ในกรุงเอเธนส์ ประเทศกรีซ ค้างภาพ รัฐบาลต้องอนุมัติงบประมาณ 9,400 กว่าล้านบาท เพื่อช่วยเหลือชุมชน ธุรกิจ และประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่า

“นักวิทยาศาสตร์ชี้ว่า ในหลายสิบปี หรืออาจจะเป็นร้อยปีข้างหน้านี้ ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศรุนแรงจะเกิดขึ้น นั่นหมายถึงบอลลูนโทษที่หนักหนาสาหัสจากธรรมชาติยังรออยู่ในวันข้างหน้า เว้นเสียแต่ว่ามนุษย์จะทำการที่ตัวเองทำได้ตั้งแต่วันนี้ เพื่อบรรเทาความรุนแรงจากธรรมชาติ



ความหลากหลายทางชีวภาพได้รับผลกระทบ

ความจริงมีอยู่ว่า ในปัจจุบันความหลากหลายของ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชในโลก รวมทั้งในประเทศไทย มีแนวโน้มถูกคุกคามมากอยู่แล้ว สาเหตุเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์หลายรูปแบบ เช่น การล่าเกินขนาด การค้าขายสัตว์ป่าและพันธุ์พืช การตัดไม้ทำลายป่า และการขยายชุมชน เป็นต้น แต่จากนี้ไป ภาวะโลกร้อนจะเป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่คุกคามความหลากหลายของสัตว์ป่าและพันธุ์พืชในโลก

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (IPCC) ระบุว่า ร้อยละ 20-30 ของสัตว์ป่า และพันธุ์พืชจะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หากอุณหภูมิโลกสูงขึ้น 1.5-2.5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะมีผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศของสัตว์ และพืชหลายชนิด

ในกรณีประเทศไทย แม้ว่าจำนวนพื้นที่ป่าอาจจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักในอนาคตต่อไปนี้ แต่ก็มีเหตุผลที่จะเชื่อว่า ภายใต้อาณาเขตที่อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ องค์ประกอบของป่าจะเปลี่ยนไปมาก ป่าใกล้เขตร้อน (Subtropical Life Zone) จะมีพื้นที่ลดลงจากร้อยละ 50 เหลือร้อยละ 20-30 ป่าเขตร้อน (Tropical Life Zone) ในบริเวณภาคใต้จะเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 45 เป็นร้อยละ 80 เนื่องจากเป็นบริเวณที่คาดว่าจะมีฝนมากขึ้น ป่าแล้งใกล้เขตร้อน (Subtropical Dry Forest) ซึ่งคิดเป็น

ร้อยละ 12 ของพื้นที่ป่ามีแนวโน้มจะสูญหายไป โดยมีป่าประเภทใหม่คือป่าแล้งมากเขตร้อน (Tropical Very Dry Forest) เกิดขึ้นมาแทน ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ป่าแล้งเขตร้อน (Tropical Dry Forest) มีแนวโน้มที่จะรุกเข้าไปแทนที่ป่าชื้นใกล้เขตร้อน (Subtropical Moist Forest) เนื่องจากความชื้นในอากาศลดลง การเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบของป่า บวกกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และองค์ประกอบทางเคมีของดินและน้ำ จะส่งผลกระทบอย่างมากต่อความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยภายใต้ภาวะโลกร้อน

โดยสรุป สิ่งที่จะเกิดตามมากับภาวะโลกร้อน คือสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้เกิดลมฟ้าอากาศที่ผิดปกติ และมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงทวีมากขึ้นกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต ปรากฏการณ์เหล่านี้ได้แก่ น้ำท่วม ความแห้งแล้ง อุณหภูมิโหด (ทั้งร้อนจัดและหนาวจัด) คลื่นความร้อน พายุ และไฟป่า ในระยะยาวสิ่งเหล่านี้จะมีผลทำให้ระบบนิเวศในระดับท้องถิ่นเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพ นักวิทยาศาสตร์ชี้ว่า ในหลายสิบปีหรืออาจจะป็นร้อยปีข้างหน้า ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศรุนแรงจะเกิดขึ้นนั้นหมายถึงบทลงโทษที่หนักหนาสาหัสจากธรรมชาติยังรออยู่ในวันข้างหน้า เว้นเสียแต่ว่ามนุษย์จะทำการที่ตัวเองทำได้ตั้งแต่วันนี้ เพื่อบรรเทาความรุนแรงจากธรรมชาติ

ความถี่ของการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติในระดับที่รุนแรงกว่าปกติ พ.ศ. 2493-2544

ประเภทภัยพิบัติ	2493-2502	2503-2512	2513-2522	2523-2532	2533-2544
พายุ	59	121	121	207	300
ไฟป่า	0	4	11	25	54
คลื่นยักษ์	2	5	2	3	12
ดินถล่ม	11	15	34	63	114
แมลงระบาด	0	1	6	43	13
น้ำท่วม	50	11	170	276	489
ทุพภิกขภัย	0	2	4	11	45
อุณหภูมิสูงจัด	4	10	9	19	70
โรคระบาด	0	31	44	86	317
แห้งแล้ง	0	52	120	177	195

ที่มา: The Center for Health and Global Environment, Harvard Medical School, 2005.

โลกร้อนคือภัยคุกคามมนุษย์

ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นมาแล้วในรูปของ "ภัยธรรมชาติ" จนถึงวันนี้ บวกกับการคาดประมาณโดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เป็นหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่า ลมฟ้าอากาศที่รุนแรงเพราะภาวะโลกร้อนนั้น เป็นภัยคุกคามต่อมนุษย์ ในหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ด้านสุขภาพอนามัย เศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

การสูญเสียชีวิตของผู้คนเมื่อเกิดเหตุการณ์ลมฟ้าอากาศรุนแรง เช่น พายุแรงกล้า น้ำท่วมฉับพลัน หรือคลื่นความร้อนนั้น เป็นสิ่งที่เห็นได้ชัด เพราะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้คนบาดเจ็บและเสียชีวิตในเวลาที่เกิดเหตุการณ์นั้น แม้ว่าจะไม่มีตัวเลขที่ชัดเจนเกี่ยวกับจำนวนคนตายทั่วโลกเนื่องจากสาเหตุเหล่านี้ แต่ก็เชื่อว่าชีวิตที่สูญเสียไปในแต่ละปีเนื่องจากภัยพิบัติเช่นนี้มีจำนวนมาก และเมื่อคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ว่าภัยพิบัติประเภทนี้มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น ก็น่าจะเชื่อได้ว่าจำนวนผู้เสียชีวิตก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ดังเช่น มีคนตายมากกว่า 1,200 คน เมื่อพายุไต้ฝุ่นทุเรียนพัดถล่มเมืองบิโคลของประเทศฟิลิปปินส์ในเดือนธันวาคม 2549 ในปลายปี 2550 ชาวบังกลาเทศก็ตายไปกว่า 3,000 คน จากพายุไซโคลนซิดร ขณะที่ชาวอินเดียนับพันและชาวยุโรปอีกนับหมื่นคนเสียชีวิตเมื่อเกิดคลื่นความร้อนรุนแรงในฤดูร้อนปี 2546

ในประเทศไทยก็มีการสูญเสียชีวิตจากสาเหตุทำนองนี้เช่นกัน แต่มีจำนวนน้อยกว่า ดังเช่นกรณีฝนตกหนักจนเกิดน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มรุนแรงที่อำเภอท่าปลา และอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2549 มีผู้เสียชีวิตและสูญหายกว่า 100 คน และจังหวัดใกล้เคียง คือ สุโขทัย แพร่ ลำปาง และ น่าน ก็ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน เหตุการณ์ครั้งนี้ บ้านเรือนสูญหายทั้งสิ้น 697 หลัง เสียหายบางส่วน 2,970 หลัง ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 352,016 คน (สรุปสถานการณ์อุทกภัย โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2549)

นอกเหนือจากการเสียชีวิต ยังมีผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพอนามัยที่เกิดตามมา หลังจากเหตุการณ์รุนแรงผ่านไปแล้ว แต่สังคมไม่ค่อยได้ตระหนักมากนัก ผลกระทบที่สำคัญในส่วนนี้อาจเกิดได้ใน 2 ลักษณะ คือ

(1) **โรคติดต่อหลายชนิดแพร่ระบาดมากขึ้น** ภาวะโลกร้อนและอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะโรคติดต่อบางชนิดเพิ่มจำนวนได้เร็ว จึงทำให้โรคแพร่ได้มาก เช่น ยุง ซึ่งเป็นพาหะโรคมาลาเรียและไข้เลือดออก แมลงวันซึ่งเป็นพาหะโรคอุจจาระร่วงและอหิวาตกโรค และหนูซึ่งเป็นตัวนำโรคฉี่หนูและโรคอื่นๆ อีกหลายชนิด เป็นต้น ตัวอย่างที่ใกล้ตัวเราจะเห็นได้ เช่น กรณีที่ไข้เลือดออกกระบาดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



รวมทั้งประเทศไทย ระหว่างปี 2549-2550 เฉพาะในปี 2550 นั้น ประเทศไทยมีผู้ป่วยไข้เลือดออกกว่า 24,000 ราย ในกลุ่มพู่ชาที่มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาถึงกว่า 40,000 ราย และเสียชีวิตไปกว่า 400 ราย แม้จะมีอัตราตายไม่สูงมาก แต่ไข้เลือดออกเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญอย่างหนึ่งของโลก ในแต่ละปีมีผู้ป่วยประมาณ 50 ล้านคน

การแพร่ระบาดของมาลาเรียที่มีอัตราป่วยเพิ่มขึ้นถึง 4-5 เท่า หลังเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในประเทศโมซัมบิกเมื่อปี 2543 ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง และกรณีนี้ก็อธิบายได้ในทำนองเดียวกัน เพราะเมื่อน้ำที่ท่วมลดลง น้ำที่ยังขังอยู่ตามแอ่งเล็กแอ่งน้อยมากมาย กลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงที่เป็นพาหะของโรคมาลาเรีย อีกตัวอย่างหนึ่งคือ เหตุการณ์ฝนตกหนักที่เมืองมัมไบประเทศอินเดียในปี 2548 ซึ่งส่งผลให้น้ำท่วมเกือบทั้งเมือง หลังน้ำลดมาลาเรียและไข้เลือดออกกระบาดหนัก พร้อมกับโรคที่มากับน้ำอื่นๆ อีกหลายชนิด

นอกจากนี้แล้ว อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้เชื้อโรคบางอย่างแพร่เข้าไปในที่ที่โรคนั้นไม่เคยปรากฏมาก่อนได้ รายงานการศึกษาของศูนย์ศึกษาสุขภาพกับสิ่งแวดล้อมโลก ของวิทยาลัยแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดระบุว่า อากาศที่ร้อนขึ้นทำให้มาลาเรียและไข้เลือดออกแพร่ขึ้นไปในพื้นที่สูงของหลายภูมิภาค เช่น ในแอฟริกาตะวันออก แอฟริกากลาง ละตินอเมริกา และเอเชีย ปกติยุงที่เป็นพาหะของมาลาเรียและไข้เลือดออกจะมีชีวิตอยู่ได้เฉพาะในระดับความสูงไม่เกิน 1,000 เมตร แต่ในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา มีการพบยุงเหล่านี้ที่ระดับความสูง 1,700 เมตร ในประเทศเม็กซิโก และ 2,200 เมตร ในประเทศโคลัมเบีย ทั้งนี้เพราะภาวะโลกร้อนทำให้อากาศในที่สูงอุ่นพอที่ยุงซึ่งเป็นพาหะโรคจะมีชีวิตอยู่และแพร่พันธุ์ได้

ถ้าอุณหภูมิของโลกสูงขึ้นต่อไป โรคไข้เลือดออก มาลาเรีย และโรคที่มีสิ่งมีชีวิตเป็นพาหะอื่นๆ อาจจะเป็นภัยคุกคามประเทศกำลังพัฒนาและประเทศยากจนรุนแรงมากขึ้น นั่นหมายถึงต้องใช้ทรัพยากรมากขึ้นในการป้องกันและรักษาโรคเหล่านี้

โรคที่อาจแพร่ระบาดได้เร็วในภาวะโลกร้อน

มีหลายโรคที่สามารถแพร่ระบาดได้เร็วเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิและความชื้นในอากาศเพิ่มขึ้น สาเหตุก็เพราะอุณหภูมิและความชื้นที่เพิ่มขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะของโรคเหล่านี้แพร่พันธุ์ได้ดี ที่ให้ไว้ในตารางต่อไปนี้เป็นการโรคบางชนิด และสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรคนั้นๆ

ชื่อโรค	สัตว์พาหะนำโรค
กาฬโรค	หนู, กระจับป้า, กระจอก
โรคฉี่หนู	หนู, สุนัข, โค, กระบือ, สุกร, สัตว์ป่าอื่นๆ
มิลันท์ฟัส	หนู
ฮันตาไวรัส	หนูตามท้องนา
พิษสุนัขบ้า	สุนัข, แมว, กระจอก, กระแต, ค้างคาว
ไข้หัด	หนู
มาลาเรีย	ยุงก้นปล่อง
ไข้เลือดออก	ยุงลาย
โรคเท้าช้าง	ยุงเสือ, ยุงลายป่า
ไข้สมองอักเสบ	ยุงรำคาญ, นก, หนู
อหิวาตกโรค/ อุจจาระร่วงเฉียบพลัน	แมลงวัน
ไข้สมองอักเสบ (นิปาลาไวรัส)	ค้างคาว, หนู
ไข้สมองอักเสบ (เวสต์ไนล์ไวรัส)	นก, ยุง
ไข้เลือดออกอีโบลา	ลิงชิมแปนซี, ค้างคาว, หนู

ที่มา: น. รินี เรืองหนู. 2550



(2) สิ่งแวดล้อมไม่เอื้อต่อการมีสุขภาพที่ดี อุณหภูมิที่สูงขึ้น ความแห้งแล้ง หรือฝนที่หนักเกินขนาดนั้น ทำให้สิ่งแวดล้อมเสียสมดุล ในภาวะเช่นนั้นประชากรกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กและผู้สูงอายุอาจเจ็บป่วยได้ง่าย คนที่สุขภาพไม่ดีอยู่แล้วก็อาจมีอาการเจ็บป่วยได้ ที่เจ็บป่วยอยู่แล้วอาจมีอาการหนักขึ้น หรือเสียชีวิตได้ ตัวอย่างที่ชัดเจนคือ เมื่อเกิดคลื่นความร้อน (หรือแม้แต่ในฤดูร้อนที่อากาศร้อนจัดๆ) เด็กและผู้สูงอายุมักจะเจ็บป่วยหรือเสียชีวิตมากกว่าประชากรในวัยอื่น คลื่นความร้อนหรืออากาศที่ร้อนจัดนั้น นอกจากทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำและพลังงานไปมากกว่าปกติแล้ว ยังทำให้สิ่งแวดล้อมเลวลง มีปริมาณฝุ่นละอองในอากาศสูง และความชื้นในอากาศต่ำ เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ ปอด และการหมุนเวียนโลหิต เช่นเดียวกับความแห้งแล้ง ซึ่งนอกจากมีอันตรายจากความร้อนแล้วยังทำให้เกิดไฟป่าที่รุนแรงและแพร่ไปได้กว้างขวาง ยากแก่การควบคุม ควันและเขม่าจากไฟป่าเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตา เช่น กรณีที่เกิดไฟป่ารุนแรงนานเป็นเดือนๆ ในประเทศอินโดนีเซียเมื่อปี 2540-2541 ส่งผลให้เกิดควันหนาแน่น แม้ปกคลุมไปทั่ว ทั้งในอินโดนีเซียและประเทศใกล้เคียง รวมทั้งภาคใต้ของไทยด้วย เหตุการณ์ไฟป่าครั้งนั้นทำให้มีผู้ป่วยเกี่ยวกับทางเดินหายใจและตาเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ ความแห้งแล้งมักจะเป็นอันตรายต่อการเกษตร ซึ่งส่งผลให้เกิดการขาดแคลนอาหารและมีผลกระทบต่อโภชนาการและสุขภาพของประชาชนในที่สุด ครอบครัวยากจน เด็กและคนที่อ่อนแออยู่แล้วจะได้รับผลกระทบอย่างมาก ดังเช่นเหตุการณ์ความแห้งแล้งในบางภูมิภาคของทวีปแอฟริกา ที่ก่อให้เกิดทุพภิกขภัยใหญ่หลวงในหลายประเทศ ในช่วงเวลา 2-3 ทศวรรษมานี้

โดยสรุป การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากภาวะโลกร้อนนั้น มีผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน



ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากภาวะโลกร้อน มีผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ตัวอย่างผลกระทบในระยะสั้น เช่น ในกรณีน้ำท่วมในประเทศไทยเมื่อปี 2549 ความสูญเสียที่ทางกรรวบรวมคิดเป็นจำนวนเงินที่สูงมาก สถิติบอกว่าน้ำท่วมในปีนั้นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมี 47 จังหวัด ประชาชนกว่า 5 ล้านคน จาก 1.4 ล้านครัวเรือน ได้รับความเดือดร้อน และพื้นที่ทำการเกษตรเสียหายกว่า 5.6 ล้านไร่ มูลค่าความเสียหายทางการเกษตร ถนนหนทาง บ้านเรือนราษฎร และสิ่งสาธารณะอื่นๆ รวมแล้วมากกว่า 3 แสนล้านบาท

ความสูญเสียที่เป็นตัวเงินในกรณีเหตุการณ์ซึ่งเกิดในส่วนอื่นของโลก ถ้าสามารถรวบรวมได้เชื่อว่าจะเป็นจำนวนมหาศาล รายงานของ STERN REVIEW คาดประมาณว่า หากเราไม่ทำอะไรเพื่อลดภาวะโลกร้อนเลย ความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆ ในแต่ละปีจะมีมูลค่าเท่ากับ 5% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติของโลก (world GDP) แต่ถ้ารวมเอาความเสี่ยงและผลกระทบทุกชนิดเข้าด้วยแล้ว ความสูญเสียอาจจะสูงขึ้นถึง 20% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (ตัวเลขของธนาคารโลกระบุว่าในปี 2549 GDP ของทั้งโลกมีมูลค่าเท่ากับ 48,244,879 ล้านดอลลาร์) ทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นว่า ภาวะโลกร้อนมีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดผลกระทบที่มีมูลค่ามหาศาล ซึ่งจะเป็นอุปสรรคอย่างใหญ่หลวงต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของทุกประเทศในโลก ถ้าสามารถประหยัทรัพพยากรส่วนนี้ได้ แม้เพียงครั้งเดียว จะสามารถนำมาลงทุนในการพัฒนาในด้านต่างๆ ที่จะช่วยลดปัญหาความยากจน และทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรโลกดีขึ้นได้มาก

ผลกระทบเช่นที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เห็นได้ในระยะสั้น แต่ยังมีผลกระทบอื่นๆ ที่ตามมาในระยะยาวอีกมาก ผลกระทบเหล่านี้มักจะประเมินค่าเป็นตัวเลขตรงๆ ได้ยาก เพราะมักจะแฝงอยู่ในลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้



- **ประชาชนและสังคมเสียโอกาส** ความเสียหายทรัพยากรที่จะใช้ในการซ่อมแซมบ้านเรือน และสิ่งสาธารณะที่ถูกทำลายไปเพราะภัยพิบัตินั้นไม่ต้องพูดถึง แต่ความสูญเสียในรูปของการเสียโอกาสมักจะประเมินได้ยาก เช่น ถ้าฝนตกหนัก น้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มอย่างรุนแรง ทำให้ถนนขาด การเดินทางติดต่อกับภายนอกเป็นไปไม่ได้ ประชาชนประสบความลำบาก ความช่วยเหลือเข้าไปไม่ถึง ความสูญเสียเฉพาะทางเศรษฐกิจอย่างเดียวย่อมมีมากแน่นอน ไม่ว่าจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขได้หรือไม่ได้ก็ตาม ยิ่งสถานการณ์คืนสู่สภาวะปกติได้ช้าเท่าไร ความสูญเสียก็จะยิ่งมากเท่านั้น

อีกรูปแบบหนึ่งคือ การเสียโอกาสที่จะได้พัฒนาต่อยอดจากสถานะที่มีอยู่ก่อนเกิดภัยพิบัติ เหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น พายุ น้ำท่วม ความแห้งแล้ง มักจะยังความเสียหายให้แก่บ้านเรือน ทรัพย์สิน หรือพืชผลทางการเกษตร เป็นต้น สิ่งที่เสียหายไปเหล่านั้นทำให้ครัวเรือนต้องใช้ทุน แรงงาน และเวลา เพื่อซ่อมแซม จำนวนอาจจะแตกต่างกันไป แต่การที่จะต้องมาซ่อมแซมนั้นทำให้ครัวเรือนเสียโอกาสที่จะได้สะสมทุนหรือทรัพยากรเพิ่มขึ้น ครัวเรือนที่ยากจนอาจหมดโอกาสเช่นนั้นไปเลย หรืออาจใช้เวลาตั้งหลักใหม่อีกนาน ถ้าภัยพิบัติธรรมชาติเนื่องจากภาวะโลกร้อนเกิดขึ้น โอกาสที่ครัวเรือนจะยกระดับฐานะของตนให้ดีขึ้นก็อาจจะเป็นเรื่องยาก

- **ความเสียหายทางสังคม** ภัยพิบัติอย่างเช่น พายุรุนแรงและน้ำท่วมฉับพลันมักทำให้มีคนบาดเจ็บและเสียชีวิต ลำพังการเสียชีวิตของสมาชิกคนใดคนหนึ่งก็มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงของครัวเรือน

มากอยู่แล้ว ถ้าการเสียชีวิตเกิดกับสมาชิกครัวเรือนเดียวกันหลายคน เช่น พ่อแม่หรือคนที่เป็นแรงงานหลักของครัวเรือนเสียชีวิตไปหมด เหลือแต่เด็ก ๆ หรือผู้สูงอายุที่ช่วยตัวเองได้ไม่มาก (ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่พบเห็นได้เสมอ) ผลกระทบย่อมมีมากกว่าเรื่องทางเศรษฐกิจ เพราะนี่เป็นปัญหาทางสังคมในระยะยาว (กรณีสินามิมีตัวอย่างเช่นนี้มากมาย แม้ว่าสินามิจะไม่ได้เกิดจากปัญหาภาวะโลกร้อนก็ตาม)

- **สิ้นเปลืองทรัพยากร** การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศบางอย่างมักทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรสิ้นเปลืองมากกว่าปกติ และทำให้เกิดความสูญเสียอื่นๆ ตามมาได้ การสิ้นเปลืองทรัพยากรที่จะมาซ่อมแซมสิ่งที่ถูกทำลายเสียหายไปนั้น ไม่ต้องพูดถึง แต่ความสิ้นเปลืองอันเนื่องมาจากมีความจำเป็นที่จะต้องรับมือกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น เป็นประเด็นที่ต้องถือว่ามีความสำคัญไม่น้อย เช่น ในกรณีเกิดคลื่นความร้อน หรือเกิดความแห้งแล้งยาวนาน อากาศร้อนจัดมักจะทำให้มีการใช้กระแสไฟฟ้าสูงมาก ทั้งในระดับครัวเรือนและในสำนักงาน ดังในกรุงเทพมหานคร ในระยะหลังๆ นี้ หนาวร้อนที่มีอุณหภูมิสูงเป็นประวัติการณ์มักเกิดบ่อยขึ้น ทำให้ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าสูงแบบทำลายสถิติอยู่แทบทุกปี และเพราะเหตุนี้เองเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าตก หรือไฟฟ้าดับ (brownout or blackout) จึงเกิดขึ้นบ่อยๆ ความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าดับหรือไฟตกนั้น ในระดับครัวเรือนอาจจะไม่เท่าไร แต่ในระบบการผลิต เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมอาจทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงได้



ภาพเหตุการณ์น้ำท่วมที่จังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อปี 2549

กรณีเช่นนี้ ในแง่หนึ่งอาจถือว่าการเปลี่ยนแปลงที่ต้องจำยอม อย่างน้อยก็เพื่อรักษาสุขภาพ แต่มองในอีกแง่หนึ่งจะเห็นว่า เพราะภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงนั่นเองจึงทำให้มีการใช้ทรัพยากรและพลังงานสิ้นเปลือง

- **ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม** ภัยพิบัติครั้งใหญ่ๆ โดยมากมักก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น หรือในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรง เช่น เมื่อเกิดน้ำป่าไหลหลากจากภูเขา (อย่างเช่นกรณีตำบลน้ำก้อ น้ำซุน จังหวัดเพชรบูรณ์ และล่าสุด ปี 2549 ที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์) กระแสน้ำที่รุนแรงบวกกับดินโคลนทับถมกันบนพื้นที่ลุ่มลงมา จะกวาดทำลายป่าไม้บนไหล่เขาและทุกอย่างที่ขวางหน้าจนราบเรียบหน้าดินถูกชะจนหมดความอุดมสมบูรณ์สำหรับการเพาะปลูก หรือกรณีที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูง ทำให้พื้นที่ชายฝั่งถูกน้ำท่วมและคลื่นกัดเซาะชายฝั่ง ดังที่กำลังเกิดขึ้นกับชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ซึ่งมีรายงานว่า บางพื้นที่ชายฝั่งถูกคลื่นกัดเซาะหายไปในอัตราที่สูงกว่าปีละ 5 เมตร นับว่าเป็นภาวะวิกฤตทั้งนี้ยังไม่รวมถึงน้ำทะเลที่ท่วมที่อยู่อาศัยของชุมชนแถบชายฝั่ง เช่น ที่อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ และที่เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

ความสูญเสียทางสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ เป็นความสูญเสียที่ประมาณค่ามิได้ แต่ที่แน่ๆ คือ เมื่อสิ่งแวดล้อมได้สูญเสียไปแล้วก็ยากที่จะบูรณะคืนสู่สภาพเดิมได้ และนี่ไม่ใช่ความสูญเสียเฉพาะทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังเป็นความสูญเสียทางสังคมและวิถีชีวิตของชุมชนด้วย ทั้งนี้ ยังไม่รวมถึงผลกระทบต่อเนื่องอื่นๆ ที่เกิดจากความสูญเสียสิ่งแวดล้อม เช่น เมื่อสิ่งแวดล้อมเสียไปย่อมมีผลต่อเนื่องไปถึงอนามัยสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งหมายถึงสุขภาพอนามัยของประชาชนจะได้รับผลกระทบ

“ภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เป็นผลของภาวะโลกร้อนนั้น นอกจากจะเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสุขภาพอนามัยโดยตรงแล้ว ยังมีผลกระทบระยะยาวที่ตามมาอีกมากมาย”



โดยสรุป ภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เป็นผลของภาวะโลกร้อนนั้น นอกจากจะเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสุขภาพอนามัยโดยตรงแล้ว ยังมีผลกระทบระยะยาวที่ตามมาอีกมากมาย เฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ซึ่งเมื่อสูญเสียไปแล้วมักจะฟื้นฟูคืนได้ยาก ที่สำคัญคือการสูญเสียสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศนั้นจะมีผลกระทบใหญ่หลวงต่อวิถีชีวิตของประชาชน ชุมชนและสังคม ด้วยเหตุนี้ ภาวะโลกร้อนจึงเป็นภัยคุกคามมนุษยชาติที่สำคัญมากเกินกว่าที่คนทั่วไปจะคาดคิด

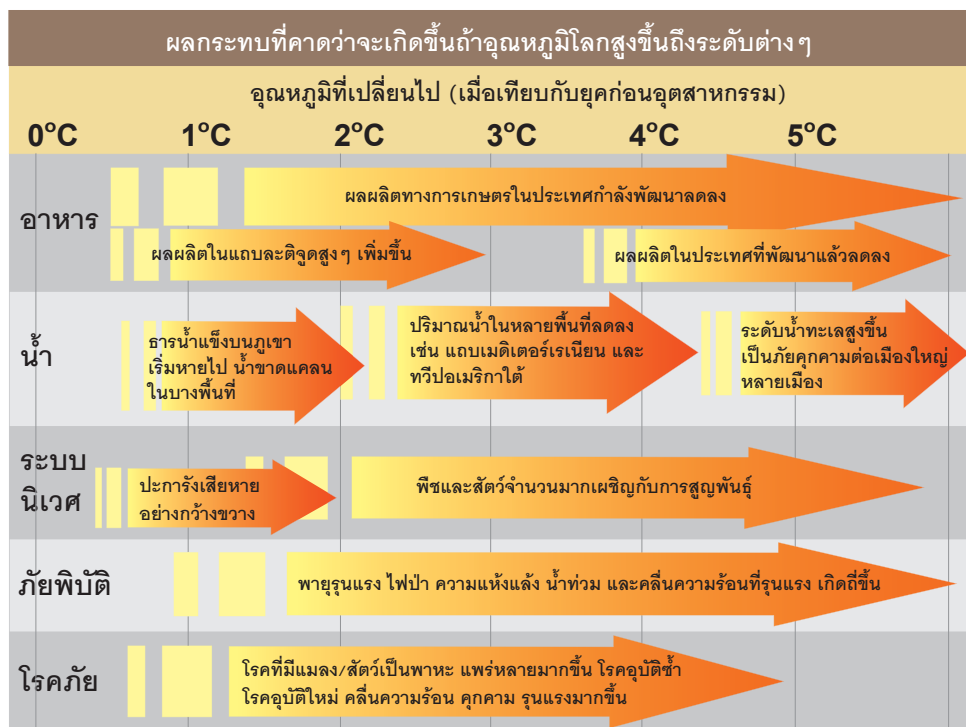
ความแตกต่าง

ภัยพิบัติจากลมฟ้าอากาศที่รุนแรงอาจก่อให้เกิดความสูญเสียที่แตกต่างกันมาก ระหว่างประเทศกำลังพัฒนา และประเทศที่พัฒนาแล้ว สิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องนี้คือความเข้มแข็งที่ไม่เท่ากัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และโครงสร้างพื้นฐาน ในประเทศกำลังพัฒนาความเสียหายส่วนใหญ่จะเป็นทั้งเรื่องของชีวิต สุขภาพ และทรัพย์สิน แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว ความสูญเสียส่วนใหญ่มักจะอยู่ที่เรื่องเศรษฐกิจเป็นหลัก มีการคาดประมาณว่า พายุที่มีความรุนแรงขนาดเฮอริเคนแคทรินาที่ถล่มเมืองนิวออร์ลีนส์ ในสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนสิงหาคม 2548 นั้น ถ้าเกิดในบังคลาเทศ การสูญเสียชีวิตอย่างน้อยอาจจะเป็นเรือนหมื่น แทนที่จะเป็นประมาณ 1,500 คน อย่างที่เกิดกับอเมริกา

สิ่งที่ทำให้แตกต่างกันมากนั้นคือ ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มีกลไกที่จะรับแรงกระแทกจากภัยพิบัติได้ดีกว่า ทำให้ความสูญเสียไม่หนักหนาเกินไป ในประเทศที่พัฒนาแล้ว

ทรัพย์สินส่วนมากจะมีการทำประกันภัยไว้ เมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น ที่หนักก็จะกลายเป็นเบาได้ เช่น ในกรณีพายุเฮอริเคนแคทรินาที่ถล่มแล้วนั้น ความสูญเสียทางเศรษฐกิจประมาณครึ่งหนึ่ง (ประมาณ 125,000 ล้านดอลลาร์) ได้มีการประกันภัยไว้แล้ว ข้อนี้หมายความว่า สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้ว การฟื้นตัวหลังภัยพิบัติจะเป็นไปได้เร็วกว่าในประเทศกำลังพัฒนา

เพราะเหตุที่ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีขอบเขตกว้างขวางและซับซ้อนมาก ดังได้กล่าวมาแล้ว การประเมินค่าความเสียหายใดๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวเงินหรือไม่เป็นตัวเงินก็ตาม มีโอกาสที่จะต่ำกว่าความเป็นจริง และในภาพรวมแล้วผลกระทบของภัยพิบัติ อันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนเหล่านี้เป็นภัยคุกคามต่อสุขภาวะของมวลมนุษยชาติโดยตรง มีความเป็นไปได้สูงว่า ผลกระทบเหล่านี้จะเกิดขึ้นและรุนแรงขึ้น ทรายโคลที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกยังคงเพิ่มขึ้น และทรายโคลที่ปรอทวัดอุณหภูมิของโลกยังคงสูงขึ้นไปเรื่อยๆ



ที่มา: ปรับปรุงจาก Stern Review : The Economics of Climate Change, 2006

จะอยู่อย่างไรในโลกร้อน?

จากเรื่องราวของภาวะโลกร้อนที่กล่าวมา เราอาจจะตอบคำถามข้างต้นนี้ได้ง่ายๆ ว่าการอยู่ในโลกร้อนอย่างปลอดภัยที่สุด คงไม่มีวิธีใดดีกว่าการไม่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในวันนี้ และจะยิ่งดีกว่านั้นอีก ถ้าเราสามารถทำให้อุณหภูมิของโลกลดลงได้ในวันนี้ข้างหน้า

ทางเดียวที่จะทำเช่นนั้นได้คือ ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเราต้องเริ่มเดี๋ยวนี้

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ถ้าโลกลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างน้อยร้อยละ 60 ของที่ปล่อยกันอยู่ในปัจจุบัน (หรือบางทีอาจจะต้องลดถึงร้อยละ 75 ด้วยซ้ำ) ภายใน 40-50 ปีข้างหน้า โอกาสที่จะตรึงก๊าซเรือนกระจกไว้ได้ในระดับที่เทียบเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ 550 ppm ก็เป็นไปได้ แต่ถึงแม้ว่าจะสามารถทำได้ก็ตามนี้ อุณหภูมิโลกก็ยังมีโอกาสจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 2-5 องศาเซลเซียส ซึ่งก็ยังนับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่รุนแรงอยู่ดี ดังนั้น เป้าหมายที่พึงประสงค์จึงไม่มีอะไรดีไปกว่าต้องลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากและเร็วขึ้น ข้อนี้หมายถึงว่าเราจะต้องมีการปรับตัวอย่างจริงจัง อย่างน้อยก็ใน 2 ด้านต่อไปนี้คือ ในด้านการดำรงชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ระดับบุคคลและครัวเรือน ไปจนถึงระดับชุมชน กับในด้าน "โครงสร้างในระดับสังคม" ซึ่งจะเป็ปัจจัยส่งเสริมให้การดำรงชีวิตประจำวันที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นไปได้อย่างยิ่ง



“ เป้าหมายที่พึงประสงค์
จึงไม่มีอะไรดีไปกว่า
ต้องลดก๊าซเรือนกระจก
ลงให้ได้มากและเร็วขึ้น ”

อยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สถิติบอกว่า ประมาณร้อยละ 16 ของก๊าซเรือนกระจกที่มีอยู่ในโลกเวลานี้มาจากอาคารบ้านเรือน การกำจัดของเสีย และเผาผลาญพลังงานในกิจกรรมนอกภาคการผลิตแต่ถ้ารวมด้านการคมนาคมขนส่ง ซึ่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกราวร้อยละ 14 เข้าไปด้วยแล้ว ก็จะเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกถึงร้อยละ 30 แม้ว่าปริมาณเกือบ 1 ใน 3 นี้จะไม่ได้เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราทั้งหมด แต่ถ้าลดส่วนนี้ลงได้ ก็จะมีผลช่วยบรรเทาโลกร้อนได้ในระดับหนึ่ง

“หัวใจของการอยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้นอยู่ที่การบริโภคอย่างเรียบง่าย ลดการบริโภคที่ฟุ่มเฟือยลง”

คำถามคือ เป็นไปได้เพียงใดที่จะลดก๊าซเรือนกระจกส่วนนี้ลงให้มากที่สุด โดยไม่ให้มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติของเรามากนัก คำตอบคือเป็นไปได้ แม้ว่าในบางเรื่องเราอาจจะต้อง “ออกแรง” หรือใช้ความพยายามมากหน่อยก็ตาม

เนื่องจากกิจกรรมแทบทุกอย่างที่เราทำ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหรือการบริโภค ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในครัวเรือน ในสถานที่ทำงาน ในการเดินทาง หรือในการพักผ่อนหย่อนใจก็ตาม ล้วนแต่สามารถทิ้งร่องรอยที่เป็นก๊าซเรือนกระจกไว้ได้ทั้งนั้น ไม่ชนใดใดก็ชนหนึ่ง ไม่มากก็น้อย ดังนั้นคำตอบที่ดีที่สุด คือต้องดำรงชีวิตประจำวันที่เรียบง่าย ทิ้งร่องรอยที่เป็นก๊าซเรือนกระจกไว้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ นั่นคือต้องอยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

หัวใจของการอยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้น อยู่ที่การบริโภคอย่างเรียบง่าย ลดการบริโภคที่ฟุ่มเฟือยลง (reduce) นำของใช้ที่ยังพอใช้ได้กลับมาใช้ใหม่ (reuse) ยืดอายุของสิ่งของเครื่องใช้ด้วยการบำรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้นานๆ (repair) แปรรูปสิ่งของเครื่องใช้ที่หมดสภาพแล้วให้ใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก (recycle) ประการสำคัญจะต้องบริโภคอย่างมีสติ รู้ทันความอยากของตัวเอง และรู้ทันเล่ห์กลของการโฆษณาสินค้าที่ล่อให้เราอยาก มีเหตุผลและยับยั้งความอยากที่เกินพอดี (restrain) วิธีการเช่นที่กล่าวนี้ (จะเรียกง่ายๆ ว่า วิธีการ 5R ก็ได้) นอกจากจะลดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นตัวการทำให้โลกร้อนได้แล้วยังประหยัดเงินในกระเป๋าเราด้วย และวิธีนี้สามารถปฏิบัติได้ทันที โดยเฉพาะในระดับบุคคลและระดับครัวเรือน

ถ้าจะทำเช่นนั้นให้สำเร็จ เราจำเป็นต้องสร้างความตระหนักในภัยคุกคามของภาวะโลกร้อนอย่างจริงจัง เพื่อส่งเสริมสำนึกในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เฉพาะอย่างยิ่งความสัมพันธ์ระหว่าง

ลดก๊าซเรือนกระจก เริ่มต้นที่ตัวเรา

มีหลายวิธีที่แต่ละคน แต่ละบ้าน จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ ข้อเสนอแนะต่อไปนี้เป็นตัวอย่งง่ายๆ ที่เราทุกคนสามารถทำได้ โดยแทบไม่ต้องลงทุน และไม่ต้องใช้ความพยายามมากนัก ถ้าคนส่วนใหญ่ทำกันสม่ำเสมอจนเป็นปกตินิสัย ภาวะโลกร้อนก็ไม่ใช่อะไรที่น่ากลัว

- ปลุกบ้านให้อากาศถ่ายเทได้ดี ทาสีอ่อนเพื่อสะท้อนความร้อนจากตัวบ้านและให้แสงสว่าง ลดการใช้ไฟฟ้าเพื่อให้ความสว่าง
- ถ้ามีที่ ปลุกต้นไม้ในบริเวณบ้าน และในชุมชนให้มากๆ เพื่อช่วยลดความร้อน และดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวการใหญ่ที่ทำให้โลกร้อน
- ประหยัดไฟ ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ใช้หลอดประหยัดไฟ ปัดไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อใช้งานแล้ว และควรถอดปลั๊กด้วยทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน ตั้งตู้เย็นในที่อากาศถ่ายเทดี หมั่นละลายน้ำแข็งในตู้เย็นด้วย ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศควรเลือกขนาดที่เหมาะสมกับห้อง ตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส และหมั่นทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ
- ประหยัดน้ำ อย่าปล่อยให้น้ำรั่วแม้เพียงเล็กน้อย ใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ ถ้าเป็นไปได้ใช้ฝักบัวอาบน้ำแทนการอาบน้ำซักอาบ เพราะประหยัดน้ำกว่า อย่าเปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟันหรือโกนหนวด ถ้าใช้เครื่องซักผ้า ควรเลือกแบบที่ประหยัดน้ำ
- ใช้เสื้อผ้าที่เหมาะสมกับอากาศเพื่อลดการใช้พัดลมหรือเครื่องปรับอากาศ
- ใช้ถุงผ้าหรือตะกร้าแทนถุงพลาสติก ใช้ภาชนะที่ทำจากวัสดุธรรมชาติแทนภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกหรือโฟม
- เลือกรับประทานอาหารที่มีกระบวนการผลิตน้อย เช่น อาหารสด ลดอาหารกระป๋อง คั้นน้ำเปล่าแทนน้ำอัดลม เพื่อลดพลังงานในการผลิตและเพื่อสุขภาพ
- เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดขยะและของเสียที่สลายตัวได้ง่าย
- อย่าซื้อของใช้ตามใจตัวเอง ควรซื้อตามความจำเป็น อย่าให้ตัวเองเป็นเหยื่อการโฆษณาสินค้า
- เดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว ถ้าเป็นไปได้ เดินหรือใช้รถจักรยานแทนการใช้พาหนะที่ใช้เชื้อเพลิง ถ้าใช้รถ หมั่นตรวจและบำรุงรักษาสภาพเครื่องยนต์ ใช้เชื้อเพลิงที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เช่น ไบโอดีเซล หรือแก๊สโซฮอล์ ไม่ควรขับเร็วเกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- คัดแยกขยะก่อนทิ้ง สิ่งไหนที่พอนำมาใช้ใหม่ได้อย่าทิ้ง ถ้าไม่ใช่เองควรบริจาคให้คนอื่น คัดแปลงของที่หมดสภาพแล้วเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นถ้าเป็นไปได้



ที่มา: www.thaicycling.com รวบรวมจักรยานทางไกล ลดโลกร้อน

การกระทำของเราแต่ละคนกับปริมาณก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเปรียบเสมือนรอยกรีดรอยที่ว่ายอนมาทำลายเราได้ในวันข้างหน้า

ความตระหนักเช่นนี้ควรจะได้รับส่งเสริมให้เข้มข้น และมีพลังมากพอที่จะปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของเราได้ อย่างน้อยก็ในเรื่องการบริโภค วัฒนธรรมบริโภคนิยม ที่เน้นความหรูหราฟุ่มเฟือยและการใช้พลังงานมากๆ คือตัวการที่นำไปสู่การเพิ่มก๊าซเรือนกระจกโดยไม่จำเป็น การบริโภคเช่นนั้นควรจะถูกจำกัดและแทนที่ด้วยการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งควรเป็นบรรทัดฐานใหม่ของการดำเนินชีวิตในสังคมโลกร้อน

ในระดับชุมชน จำเป็นต้องมีการรวมพลังและการจัดองค์กรที่ยึดถือการอยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นอุดมการณ์สำคัญ ในด้านหนึ่งอุดมการณ์นี้จะต้องถ่ายทอดออกมาในรูปของมาตรการปกป้องดูแลสิ่งแวดล้อม อีกด้านหนึ่งอาจสะท้อนออกมาในรูปของมาตรการลดการพึ่งพาเทคโนโลยีโดยไม่จำเป็น

การปกป้องดูแลสิ่งแวดล้อมโดยชุมชนนั้น เป็นมาตรการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยแต่มีประสิทธิภาพในการช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้มาก เช่น การรักษาป่าไม้ที่มีอยู่ไม่ให้เกิดทำลาย และการปลูกป่าเพื่อขยายพื้นที่ที่จะช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งในที่สาธารณะและในเขตชุมชน รวมถึงการลดและการจัดการขยะและของเสียในชุมชน ด้วยวิธีการที่ใช้เทคโนโลยีต่ำ เป็นต้น ชุมชนที่เข้มแข็งในเรื่องเหล่านี้ควรได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากรัฐอย่างจริงจัง

การเป็นชุมชนที่พึ่งเทคโนโลยีน้อย อาจจะดูสุดโต่งและสวนกระแส แต่เนื่องจากเทคโนโลยีส่วนใหญ่แม้จะช่วย



ที่มา: www.baandin.org บ้านดินตัวอย่างอันหนึ่งของทางเลือก เรื่องที่อยู่อาศัย

ให้การดำเนินชีวิตสะดวกสบายขึ้น ก็มักจะก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากด้วย ดังนั้น "ชุมชนสวนกระแส" ที่ลดการพึ่งพิงเทคโนโลยีจึงเป็นชุมชนที่พึงปรารถนาในภาวะโลกร้อน ปัจจุบันชุมชนประเภทนี้ยังมีไม่มาก แต่ก็พอจะเริ่มเห็นได้ในรูปแบบต่างๆ พอสมควร ตัวอย่างเช่น ในประเทศไทยมีชุมชนอโศก ชุมชนเกษตรอินทรีย์ และชุมชนพึ่งตนเองที่มีชื่ออย่างอื่นอีกบางแห่ง ซึ่งมีอยู่ในหลายพื้นที่ เกือบทั้งหมดของชุมชนประเภทนี้เป็นชุมชนขนาดเล็ก และอยู่ในชนบท ในสหรัฐอเมริกา และในยุโรปบางประเทศก็มีชุมชนประเภทนี้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น ชุมชนอามิช (Amish) เป็นต้น ในสาระสำคัญแล้วชุมชนเช่นนี้อาจจัดว่าเป็น "ชุมชนทางเลือก" ในยุคโลกร้อนที่ควรสนับสนุน

อุดมการณ์หลักของชุมชนทางเลือกเหล่านี้อาจจะไม่ใช่เรื่องการลดภาวะโลกร้อนตรงๆ แต่การดำรงชีวิตแบบเรียบง่ายในชุมชนเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการลดก๊าซเรือนกระจก อุดมการณ์นั้นอาจมีหลากหลาย เช่น เป็นอุดมการณ์ทางศาสนา อุดมการณ์การพัฒนาทางเลือก หรือความต้องการรื้อฟื้นวิถีชีวิตที่อยู่ใกล้ชิดและเป็นมิตรกับธรรมชาติดังที่เคยมีในอดีต แต่ไม่ว่าจะยึดถืออะไรเป็นอุดมการณ์ แก่นแกนของการดำเนินชีวิตของชุมชนเหล่านี้ก็คือ การพึ่งตนเองให้มากและพึ่งเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดมลพิษ และที่ทำให้มนุษย์กลายเป็นทาสของเทคโนโลยีให้น้อยลง ส่วนการบริโภคก็เน้นการประหยัดและความเรียบง่าย กลมกลืนกับธรรมชาติ เป็นหลัก ทั้งเรื่องที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม อาหาร และยารักษาโรค ชุมชนเช่นนี้เป็นแบบอย่างของทางเลือกในการดำรงชีวิตที่พึงปรารถนาในยุคโลกร้อน

ปรับโครงสร้างเพื่อความปลอดภัยอย่างยั่งยืน

การบรรเทาและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้ผล ต้องมีการปรับตัวในระดับโครงสร้างที่เหมาะสม อย่างน้อยก็ในมิติที่สำคัญๆ การปรับตัวทางโครงสร้างในที่นี้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับสังคม ที่เอื้ออำนวยให้การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกระดับได้ผล และยั่งยืน สิ่งสำคัญที่สุดในเรื่องนี้ต้องเริ่มต้นจากนโยบาย และยุทธศาสตร์ของรัฐที่ชัดเจน และมีกฎหมายและระเบียบปฏิบัติเท่าที่จำเป็น

ในฐานะประเทศภาคีสมาชิกของ UNFCCC ประเทศไทย มีนโยบายที่จะลดก๊าซเรือนกระจก เช่นเดียวกับประเทศอื่นๆ แม้ว่าจะไม่มีพันธกรณีที่จะต้องปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามปริมาณที่จัดสรรให้ก็ตาม (พันธกรณีเช่นนั้น ใช้กับประเทศพัฒนาแล้วที่มีรายชื่อปรากฏในบัญชีภาคผนวก 1 เท่านั้น ไทยเป็นประเทศนอกภาคผนวก 1)

ยุทธศาสตร์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควรให้ความสำคัญทั้งแก่มาตรการที่ไม่ได้อิงอยู่กับเทคโนโลยี และมาตรการด้านเทคโนโลยี ควบคู่ไปกับมาตรการทางกฎหมายและมาตรการทางภาษี และควรใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อบรรลุเป้าหมายแห่งยุทธศาสตร์เหล่านั้น

ตัวอย่างที่ชัดเจนของมาตรการที่ไม่อิงอยู่กับเทคโนโลยี เช่น การรักษาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าไม้และแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดี มาตรการป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า และการปลูกป่าให้มากขึ้นนั้น เป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีประสิทธิภาพแต่ลงทุนน้อย นอกจากดำเนินการเองแล้ว รัฐควรสร้างแรงจูงใจให้เอกชนช่วยกันปลูกและดูแลป่าไม้ทุกวิถีทาง หรือมีฉันทนาก็ใช้การปลูกป่า (หรือปลูกต้นไม้จำนวนมากๆ) เป็นเงื่อนไขบังคับสำหรับการประกอบธุรกิจที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีสะอาด เป็นต้น ส่วนด้านเทคโนโลยีนั้น ควรมีมาตรการที่ลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างชัดเจนทั้งในการผลิตและการบริโภค ในด้านการผลิต มาตรการลดการผลิตที่สิ้นเปลืองพลังงานและที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากๆ จะต้องควบคู่ไปกับมาตรการจูงใจให้มีการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยและประหยัดพลังงาน รัฐควรส่งเสริมการผลิตพลังงานสะอาด เช่น พลังงานชีวมวล เป็นต้น พร้อมกับการวิจัยและ



พัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่วนในด้านการบริโภค ควรสนับสนุนเทคโนโลยีการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและมีของเสียที่สามารถกำจัดได้ง่าย โดยไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการกำจัดของเสียนั้น

นอกจากมาตรการเกี่ยวกับการผลิตและการบริโภคแล้ว มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับผังเมืองและการออกแบบอาคารบ้านเรือนก็ควรเน้นการลดก๊าซเรือนกระจก ที่ผ่านมา ประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรในการบังคับใช้กฎหมายผังเมืองและการควบคุมอาคาร ข้อนี้มีส่วนทำให้การคมนาคมขนส่งโดยรวมต้องสิ้นเปลืองพลังงานมาก และนั่นหมายถึงก๊าซเรือนกระจกและมลพิษจากภาคส่วนนี้ถูกปล่อยออกมามากกว่าที่ควรจะเป็น ผังเมืองที่ดีจะช่วยลดปัญหาในส่วนนี้ได้ในระดับหนึ่ง

ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศใช้มาตรการด้านภาษี เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเทศไทยก็อาจใช้มาตรการนี้ได้ หลักการคือใช้ภาษีเป็นทั้งมาตรการควบคุมและมาตรการจูงใจ เช่น เก็บภาษีในอัตราสูงสำหรับผลิตภัณฑ์จากกระบวนการผลิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก หรือผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดมลพิษและคาร์บอนไดออกไซด์มากในการบริโภคและการกำจัดเมื่อเป็นของเสีย ขณะเดียวกันก็เก็บภาษีในอัตราต่ำสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยกระบวนการที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกน้อย หรือการผลิตนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ช่วยให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด มีประสิทธิภาพ และปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เป็นต้น

เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการที่กล่าวข้างต้น รัฐควรมีนโยบายที่ชัดเจนในการส่งเสริมโครงการผลิตทางอุตสาหกรรมหรือโครงการพัฒนา ที่มีเป้าหมายชัดเจนในการลดก๊าซเรือนกระจก หรือดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาแล้ว เช่น โครงการพลังงานสะอาดหรือพลังงานทางเลือก โครงการแปรรูปของเสียจากอุตสาหกรรมเป็นพลังงาน โครงการพลังงานชีวภาพ และโครงการปลูกป่า เป็นต้น

โครงการเช่นนั้น ถ้าเกิดขึ้นได้จริง จะเกิดคุณูปการสำคัญ 3 สถานไปพร้อมกัน

- (1) ทำให้สิ่งแวดล้อมในประเทศ "สะอาด" ขึ้น
- (2) เป็นการร่วมมือและเชื่อมโยงกับสากลในด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามกรอบแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต โดยเฉพาะในเรื่องกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism - CDM) ซึ่งจะเป็นผลดีต่อชื่อเสียงของประเทศในระดับนานาชาติ และ
- (3) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการเช่นนั้น สามารถนำไปขายในรูปแบบของ "คาร์บอนเครดิต" ในตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตของโลกได้ และนั่นหมายถึงจะมีรายได้เข้าประเทศด้วย อย่างไรก็ตาม จะต้องมีการบริหารจัดการที่ดี และมีสถาบันที่รับผิดชอบเรื่องนี้โดยเฉพาะ นิमितที่คือนั้นประเทศไทยได้ดำเนินการเรื่องนี้ไปจนถึงขั้นตั้งองค์กรเพื่อการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกขึ้นมาแล้วเมื่อเร็วๆ นี้ หวังกันว่าในอนาคตประเทศไทยจะเข้าไปมีส่วนแบ่งในตลาดคาร์บอนเครดิตของโลกบ้าง แต่ที่สำคัญไม่น้อยกว่านั้นคือ การเพิ่มโครงการเช่นนี้มีแต่ได้สถานเดียว

โดยสรุป การปรับด้านโครงสร้างควรจะสอดคล้องกับหลักการใน "ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน" ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่ระบุว่า การพัฒนาจะต้องมีการ "ปรับใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ที่จะช่วยให้การผลิตและการบริโภคประหยัดการใช้พลังงานและทรัพยากรอื่นๆ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม" พร้อมกับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือก

ประเทศไทยเพิมียุทธศาสตร์เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเนื่องจากภาวะโลกร้อนอย่างชัดเจนเมื่อเร็วๆ นี้ นั่นคือ "ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555" ของคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติซึ่งเป็นหน่วยงานที่ตั้งขึ้นมาภายในกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์นี้ได้แจกแจงให้เห็นว่า

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) เป็นองค์การมหาชน ตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2550 เพื่อสนองความจำเป็นที่จะต้องมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism - CDM) ตามที่กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต เพื่อให้บรรลุผลตามเจตนารมณ์ ตลอดจนพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพของภาคเอกชน และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้ดำเนินโครงการที่มีส่วนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) เป็นหน่วยงานขึ้นต่อกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีภารกิจดังนี้

- กลั่นกรองและทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นคำรับรองโครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) รวมทั้งติดตามประเมินโครงการที่ได้รับการรับรอง
- ส่งเสริมการพัฒนาโครงการ และการตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ได้รับการรับรอง
- เป็นศูนย์กลางข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์การดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก
- จัดทำฐานข้อมูลโครงการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการรับรอง และการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ได้รับการรับรอง
- ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน เกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

มีหน่วยงานจำนวนมากที่รับผิดชอบแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ยุทธศาสตร์ต่างๆ แต่หลักๆ แล้ว ได้แก่ หน่วยงานในภาคสิ่งแวดล้อม พลังงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาธารณสุข และการเกษตร ทั้งหมดเป็นหน่วยงานของรัฐ บทบาทของหน่วยงานและองค์กรเอกชนในแผนงานนี้ไม่ปรากฏชัด แต่อย่างไรก็ตาม เป็นที่เข้าใจว่าเอกชนจะสามารถมีส่วนร่วมในแผนงานเหล่านี้ได้ขึ้นอยู่กับการ

พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)

องค์การสหประชาชาติได้ก่อตั้งอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UN Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) ขึ้น มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 21 มีนาคม 2537 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลกให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ปัจจุบัน UNFCCC มีประเทศภาคีสมาชิกทั้งหมด 190 ประเทศ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มที่ถูกกำหนดให้รับผิดชอบในการลดก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกัน กลุ่มแรกเรียกว่ากลุ่มประเทศในภาคผนวก 1 ได้แก่ ประเทศอุตสาหกรรม มี 40 ประเทศ กลุ่มที่สอง เรียกว่ากลุ่มประเทศนอกภาคผนวก 1 ได้แก่ ประเทศกำลังพัฒนาทั้งหมด

ในการประชุมสมัชชาประเทศภาคีสมาชิก UNFCCC ครั้งที่ 3 ที่เมืองเกียวโตประเทศญี่ปุ่น เมื่อเดือนธันวาคม 2540 ที่ประชุมได้ให้การรับรองพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งให้มีผลบังคับเมื่อพ้น 90 วัน หลังจากประเทศภาคีสมาชิกไม่น้อยกว่า 55 ประเทศ ได้ให้สัตยาบัน โดยประเทศเหล่านี้จะต้องมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 55 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งโลกในปี 2533 ในระยะแรก ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายใหญ่ เช่น สหรัฐอเมริกา รัสเซีย และออสเตรเลีย ไม่ยอมให้สัตยาบัน ทำให้พิธีสารนี้ไม่มีผลบังคับอยู่จนกระทั่งเมื่อรัสเซียซึ่งมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับต้นๆ ให้สัตยาบันในปลายปี 2547 พิธีสารเกียวโตจึงมีผลบังคับเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ประเทศไทยเป็นประเทศนอกภาคผนวก 1 ไม่มีพันธะที่จะลดก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสารนี้ แต่ก็ได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2545 โดยมีสำนักรับนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยประสานงานกลางของอนุสัญญาและพิธีสาร

พิธีสารเกียวโตกำหนดให้ประเทศภาคีสมาชิกในภาคผนวก 1 ต้องลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลงรวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของปริมาณที่มีในปี 2533 ให้ได้ภายใน 5 ปี ระหว่างปี 2551-2555 โดยกำหนดให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศจะต้องลดแตกต่างกันไป นอกจากนี้ ประเทศภาคีสมาชิกทั้งหมดจะต้องรายงานความก้าวหน้าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นรูปธรรม ภายในปี 2553

พิธีสารเกียวโตเปิดช่องทางที่ยืดหยุ่นในการปฏิบัติเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกไว้ 3 ทาง คือ

- (1) **การดำเนินการร่วมกัน** (Joint Implementation - JI) โดยหลายประเทศที่อยู่ในบัญชีภาคผนวก 1 สามารถมีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมกันได้
- (2) **กลไกการพัฒนาที่สะอาด** (Clean Development Mechanism - CDM) ให้กลุ่มประเทศในบัญชีภาคผนวก 1 กับกลุ่มประเทศนอกบัญชีภาคผนวก 1 ร่วมมือกัน โดยผ่านโครงการที่ส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจก ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ในโครงการเช่นนี้ (คำนวณออกมาเป็นหน่วย Emission Reduction Units - ERU) ประเทศในภาคผนวก 1 ที่เป็นผู้ลงทุนสามารถนำไปใช้เป็นเครดิตสำหรับปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศของตนได้ หรืออีกวิธีหนึ่ง ประเทศที่อยู่นอกบัญชีภาคผนวก 1 อาจทำโครงการพัฒนาที่สะอาดของคน แล้วนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการเช่นนั้น ซึ่งผ่านการรับรองแล้วไปขายในตลาดคาร์บอนโดยตรงก็ได้
- (3) **การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** (Emission Trading) ประเทศในบัญชีภาคผนวก 1 ที่ใช้สิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนไม่หมด สามารถขายสิทธิที่เหลือนั้นให้แก่ประเทศในบัญชีภาคผนวก 1 ด้วยกันได้ หรือจะซื้อสิทธินี้จากประเทศนอกบัญชีภาคผนวก 1 ที่ยังไม่มีพันธะในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็ได้ การซื้อขายสิทธิในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า **คาร์บอนเครดิต** (Carbon Credit)

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

แผนการลดก๊าซเรือนกระจกในพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) กำหนดให้ประเทศภาคีสมาชิก ทั้งที่อยู่ในบัญชีภาคผนวก 1 และนอกบัญชีภาคผนวก 1 ร่วมมือกันในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยผ่านทางกลไกการตลาด ที่รู้จักกันในนาม **คาร์บอนเครดิต** ด้วยข้อกำหนดนี้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ประเทศใดประเทศหนึ่ง หรือผู้ประกอบการรายใดรายหนึ่งลดได้ (หรือประหยัดได้) จึงกลายเป็นสินค้า ที่สามารถซื้อขายกันได้ การค้าคาร์บอน อาจทำได้ใน 2 ลักษณะ คือ

1. การค้าที่ทำระหว่างประเทศที่อยู่ในบัญชีภาคผนวก 1 ซึ่งเป็นประเทศพัฒนาแล้ว (มี 40 ประเทศ) พิธีสารเกียวโต กำหนดให้ประเทศเหล่านี้ได้รับการจัดสรรปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะปล่อยได้ในแต่ละปี เรียกว่าหน่วยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับจัดสรร (Assigned Amount Units — AAUs) หน่วยๆ ที่ได้รับการจัดสรรนี้ถ้าใช้ไม่หมด (คือปล่อยจริงน้อยกว่าปริมาณที่ได้รับจัดสรร) ก็สามารถขายให้แก่ประเทศอื่นในกลุ่มเดียวกันได้
2. การค้าที่ทำระหว่างประเทศในบัญชีภาคผนวก 1 กับประเทศนอกบัญชีภาคผนวก 1 (ประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา) เนื่องจากประเทศในกลุ่มหลังไม่มีหน่วยปริมาณการปล่อยก๊าซที่ได้รับจัดสรร การซื้อขายจึงกระทำโดยผ่านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism - CDM) โดยประเทศกำลังพัฒนาลงทุนในโครงการที่มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (หรือโครงการ CDM) เช่น โครงการพลังงานทดแทนการใช้ น้ำมัน เชื้อเพลิง การแปลงกากของเสียอุตสาหกรรมเป็นพลังงาน พลังงานหมุนเวียน การปรับปรุง/เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน และการพัฒนาประสิทธิภาพในการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ซึ่งอาจจะเป็นโครงการของรัฐ ของเอกชน หรืออาจจะเป็นโครงการร่วมทุนกันระหว่างผู้ลงทุนของประเทศกำลังพัฒนากับผู้ลงทุนจากประเทศพัฒนาแล้วก็ได้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการเช่นนี้ สามารถเอาไปขอใบรับรองว่ามีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจริง (Certified Emission Reduction - CER) จากหน่วยงานเชี่ยวชาญที่ตั้งขึ้นมาเพื่อการนี้โดยเฉพาะ ทั้งในประเทศที่ตั้งโครงการและในระดับสากล CER ที่ได้มาเช่นนี้สามารถเอาไปขายในตลาดคาร์บอนได้

สำหรับประเทศไทย การซื้อขายคาร์บอนผ่านโครงการ CDM อยู่ภายใต้การบริหารจัดการของ "องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก" (อบก.) ซึ่งเป็นองค์การมหาชน ที่เพิ่งตั้งขึ้นมาเพื่อจัดการเรื่องก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะ การซื้อขายคาร์บอนในประเทศไทยยังไม่มีที่รู้จักกันเท่าใดนัก เพราะยังใหม่และมีโครงการ CDM ที่ผ่านการรับรองจำนวนน้อย (ข้อมูลในปัจจุบันประมาณว่ามีไม่เกิน 20 โครงการ และยังไม่แน่ว่าทั้ง 20 โครงการนี้ได้รับการรับรองสมบูรณ์หรือยัง) แต่ในอนาคตเชื่อว่าโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดจะเพิ่มขึ้น นอกจากจะเป็นแหล่งรายได้แล้ว โครงการ CDM จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศลง ทำให้สิ่งแวดล้อมในประเทศดีขึ้น

ในต่างประเทศ ตลาดคาร์บอนเครดิตถือว่าเป็นตลาดที่เติบโตเร็วพอสมควร ในปี 2548 ซึ่งเป็นปีที่พิธีสารเกียวโตเริ่มมีผลบังคับสมบูรณ์ การซื้อขายคาร์บอนเครดิตทั้งสองลักษณะ (ข้อ 1 และข้อ 2 ข้างต้น) รวมกันคิดเป็นมูลค่า 10,864 ล้านดอลลาร์ มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ซื้อขายทั้งสิ้น 710 เมตริกตันคาร์บอนหรือเทียบเท่า ในปี 2549 มูลค่าซื้อขายเพิ่มเป็น 30,098 ล้านดอลลาร์ และปริมาณก๊าซเรือนกระจก 1,639 เมตริกตันคาร์บอนหรือเทียบเท่า เฉพาะการซื้อขายในรูปของ CER ผ่านโครงการพลังงานสะอาด (ข้อ 2) นั้น มูลค่าขายในปี 2549 เป็นเงิน 5,477 ล้านดอลลาร์ และปริมาณก๊าซเรือนกระจก 508 เมตริกตันคาร์บอนหรือเทียบเท่า ประเทศกำลังพัฒนาที่มีส่วนแบ่งตลาดคาร์บอนเครดิตรายใหญ่ที่สุดคือ จีน (61%) และอินเดีย (12%) ประเทศที่เหลือในเอเชียรวมทั้งประเทศไทยมีส่วนแบ่งตลาดเพียง 7% เท่านั้น นอกนั้นเป็นประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ ในแอฟริกาและละตินอเมริกา ซึ่งมีส่วนแบ่งรวมกันราว 20%

ที่มา: (1) ปาเรนา ศริวนิชย์, 2549

(2) Cooper, Karan and Ambrosi, Phillippe, 2007

เตรียมพร้อม...



“...แม้ว่ามนุษย์จะสามารถพยากรณ์เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถจะควบคุมมันได้ ไม่ว่าจะด้วยเทคโนโลยีใดก็ตาม...”

ข้อเท็จจริงมีอยู่ว่า แม้ว่ามนุษย์จะสามารถพยากรณ์เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถจะควบคุมมันได้ ไม่ว่าจะด้วยเทคโนโลยีใดก็ตาม (การห้ามลมพายุไม่ให้พัด หรือการหยุดฝนที่กำลังกระหน่ำอยู่นั้น มีแค่ในนิทานปรัมปราเท่านั้น) ยิ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดเพราะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเนื่องจากภาวะโลกร้อนด้วยแล้ว ยิ่งเป็นไปได้เลยที่มนุษย์จะควบคุมมันได้ ทั้งนี้เพราะภาวะโลกร้อนทำให้กฎเกณฑ์ธรรมชาติของลมฟ้าอากาศกลายเป็นสิ่งที่ไม่ธรรมดา มนุษย์จึงอยู่ในภาวะเสี่ยง ซึ่งในหลายกรณีอาจจะไม่ได้ตระหนักรู้ด้วยซ้ำ

ภายใต้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยงเช่นนี้ หนทางที่ปลอดภัยกว่าคือ การเตรียมพร้อม การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจเป็นหนทางที่ดีที่สุดสำหรับลดความเสี่ยง

ในระยะยาว แต่การเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับเหตุการณ์รุนแรงทางลมฟ้าอากาศที่อาจเกิดขึ้นนั้นเป็นเรื่องจำเป็น ทั้งนี้ก็เพื่อลดความสูญเสียจากหนักให้เป็นเบา ด้วยมุมมองเช่นนี้ การเตรียมพร้อมจึงควรมีทั้งในระดับประเทศ ระดับท้องถิ่น และระดับชุมชน

ในด้านหนึ่ง การเตรียมพร้อมควรให้ความสำคัญแก่ระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ (การไว้ระบบเตือนภัยเมื่อตอนที่เกิดสึนามิ เป็นบทเรียนที่สังคมไม่ควรให้เกิดขึ้นอีก) แต่อีกด้านหนึ่ง ต้องเตรียมพร้อมในด้านการกู้ภัยและการบรรเทาความเดือดร้อนที่รวดเร็วและทันท่วงที เพื่อการนี้ สิ่งที่ต้องพร้อมอยู่เสมอไม่เพียงแต่กำลังคนที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างดีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น โดยเฉพาะอาหารที่พัก และเวชภัณฑ์

ประเด็นท้าทาย

การขับเคลื่อนเพื่อชะลอภาวะโลกร้อนนั้น ยังมีประเด็นที่เป็นปัญหาและโต้แย้งกันอยู่ไม่น้อย ส่วนที่ยากที่สุดในเรื่องนี้ นอกจากความมุ่งมั่นอย่างแน่วแน่ในเชิงนโยบายแล้วยังมีประเด็นเรื่องเวลา ทรัพยากรที่จะมาลงทุน เรื่องการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เรื่องจริยธรรม และเรื่องการเมืองเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดปัญหาเชิงนโยบายทางการเมืองที่แตกต่างกัน ระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา รัฐบาลของประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศอาจชะลอเพราะกลัวผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจของตน ขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่อาจจะไม่พร้อมที่จะสนับสนุนนโยบายลดคาร์บอนไดออกไซด์เพราะกลัวจะเป็นการ "บ่อนไช" เศรษฐกิจของตน นอกจากนี้ ความไม่มั่นคงทางการเมืองก็อาจเป็นอุปสรรคทางนโยบายได้เหมือนกัน เนื่องจากการปรับตัวเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกต้องการนโยบายและการปฏิบัติที่ต่อเนื่องระยะยาว ถ้าการเมืองไม่มั่นคง สิ่งที่รัฐบาลในสมัยหนึ่งวางแผนไว้ดีแล้วอาจจะถูกละเลยในรัฐบาลต่อไป ข้อนี้เป็นปัญหาของประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย

การลงทุนแก้ปัญหาโลกร้อนเป็นการลงทุนสำหรับอนาคตที่ต้องใช้ทรัพยากรมาก และจะเห็นผลได้ในระยะยาว ดังนั้นจึงอาจทำให้คนรุ่นที่เสียภาษีอยู่ในปัจจุบันลังเล เพราะเขาอาจไม่มีโอกาสได้รับอานิสงส์จากเงินภาษีของตัวเองโดยตรง นอกจากนี้ยังมีประเด็นเรื่องลำดับความสำคัญและความเร่งด่วนของปัญหา กล่าวคือ ประเทศพัฒนาแล้วอาจมองเรื่องนี้ว่าเร่งด่วนมาก แต่ประเทศกำลังพัฒนาอาจเห็นว่าเป็นเรื่องไม่เร่งด่วนและมีความสำคัญน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปัญหาอื่นๆ เช่น ความยากจนและสุขภาพของประชาชน เป็นต้น

แต่รู้ทางสำหรับการขับเคลื่อนยังก็เปิดกว้าง ประการแรกมาตรการที่ลงทุนน้อยแต่ได้ผล เช่น การปลูกป่า และการป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า จะให้ผลใกล้เคียงกับการใช้มาตรการทางเทคโนโลยีและการปรับโครงสร้างพื้นฐานที่มีราคาแพง ประการที่สอง ภาคธุรกิจควรจะมียุทธศาสตร์สำคัญ

ในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกในอนาคตมากขึ้น เรื่องนี้มีผู้ทางที่เป็นไปได้ ถ้าได้รับการสนับสนุนที่เหมาะสม เช่น การลดภาษีสำหรับการผลิตพลังงานสะอาด หรือการใช้ประโยชน์จากเรื่อง "กลไกการพัฒนาที่สะอาด" ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ประการที่สาม แม้ว่ามาตรการทางเทคโนโลยีจะมีราคาแพง แต่ก็ยังเป็นความหวังที่สำคัญ (เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานนิวเคลียร์ เป็นต้น) เนื่องจากมีความหวังว่า ในระยะยาวราคาอาจจะถูกลง และคนจะสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น

ปัญหาเชิงจริยธรรม โดยเฉพาะสำหรับประเทศกำลังพัฒนา คือความยากลำบากที่จะตัดสินใจว่าจะทุ่มทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดไปเพื่ออะไรดีกว่ากัน ระหว่างลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง กับลงทุนเพื่อลดความยากจน ความอดอยากและดูแลสุขภาพอนามัยของประชาชนของคนให้ดีขึ้นก่อน เรื่องนี้เป็นประเด็นทางนโยบายและจริยธรรมที่แหลมคม

สุดท้ายคือ ประเด็นท้าทายทางจริยธรรมและการเมืองระหว่างประเทศ ข้อเท็จจริงที่ปฏิเสธได้ยากอย่างหนึ่งในเรื่องผลกระทบจากโลกร้อนก็คือ ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาทำให้โลกร้อนมากที่สุด (ประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศอุตสาหกรรม) มีความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากภาวะโลกร้อนน้อยกว่าประเทศที่ไม่ได้เป็นต้นเหตุสำคัญของปัญหานี้ (ประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศเกษตรกรรม) เรื่องนี้เข้าทำนองว่า ผู้ที่เป็นตัวการใหญ่ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นตัวการสำคัญกลับต้องมารับผลกระทบไปมากกว่า ประเทศในกลุ่มแรกได้เปรียบเพราะมีเศรษฐกิจที่เข้มแข็งกว่า มีโครงสร้างพื้นฐานที่ดีกว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่วนมากก็มักจะมีการประกันภัย และโดยมากประเทศเหล่านี้ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อภาวะอากาศรุนแรงน้อยกว่าด้วย ส่วนประเทศในกลุ่มหลังนั้นมีความเสียเปรียบในทุกด้าน แม้ในเหตุการณ์ที่รุนแรงพอๆ กัน ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับประเทศกำลังพัฒนาก็จะหนักหนากว่าหลายเท่า

บทสรุป : ทุกอย่างขึ้นอยู่กับตัวเรา

ภาวะโลกร้อนเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศที่ทดสอบและท้าทายสำนึกทางจริยธรรมและวุฒิภาวะของมนุษย์ ข้อเท็จจริงนี้ทำให้โลกมนุษย์ต้องหันมาตรวจสอบพื้นฐานของสังคมสมัยใหม่ทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับภูมิอากาศ ข้อเท็จจริงได้เปิดเผยให้เห็นว่า แม้ว่าในประวัติศาสตร์อันยาวนานหลายแสนหลายล้านปีของภาวะแห้งแล้งจะมีวงจรที่แกว่งสลับไปมาระหว่างช่วงที่อากาศเย็นจัดกับช่วงที่อากาศอุ่น เป็นการสลับกันระหว่างยุคน้ำแข็งที่หนาวเหน็บกับยุคที่อากาศร้อนจนน้ำแข็งละลายท่วมโลก แต่อุณหภูมิโลกที่ไต่สูงขึ้นเรื่อยๆ นับแต่เริ่มมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมาจนถึงบัดนี้ ไม่ใช่ผลของวงจรตามธรรมชาติของโลกอีกต่อไป หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ชี้ชัดว่า นี่คือน้ำมือของมนุษย์ล้วนๆ



ในภาวะโลกร้อนที่เป็นอยู่และที่จะเป็นไปในอนาคต อุณหภูมิโลกจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.5-5.0 องศาเซลเซียส ภายในศตวรรษนี้ น้ำทะเลอาจจะสูงขึ้นได้ถึง 1 เมตร หรืออาจจะถึง 5-6 เมตร ด้วยซ้ำ ถ้าน้ำแข็งที่กรีนแลนด์และที่ขั้วโลกใต้ละลายเร็วขึ้นอย่างที่หวั่นเกรงกันอยู่ ผลที่ตามมาคือการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศที่จะคุกคามมนุษย์มากขึ้น เช่น เกิดพายุรุนแรง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นท่วมพื้นที่ชายฝั่ง ฝนหนักที่มาพร้อมกับน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลากรุนแรง ความแห้งแล้งเกินขนาด คลื่นความร้อนที่โหดร้าย และโรคภัยที่ระบาดกว้างขวาง แม้ว่าสิ่งเหล่านี้จะไม่ใช่วิถีปฏิบัติใหม่สำหรับมนุษย์ แต่นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ความรุนแรงและความถี่ของภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศเหล่านี้จะสูงขึ้น ดังนั้น จึงคุกคามต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยตรง

สังคมมนุษย์จึงต้องปรับตัวทางโครงสร้าง เพื่อความอยู่รอดปลอดภัยอย่างยั่งยืน นั่นคือ ในด้านหนึ่ง จำเป็นต้องปรับตัวทางนโยบาย กฎหมาย และระเบียบปฏิบัติ เพื่อเป็นพื้นฐานที่เอื้อต่อโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อีกด้านหนึ่งจะต้อง มีการปรับตัวทางเทคโนโลยี ทั้งที่เกี่ยวกับการผลิตและการบริโภค กระบวนการผลิตและการบริโภคที่สิ้นเปลืองพลังงานและก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกปริมาณมากๆ แม้จะราคาถูกก็ควรลดลง และเพิ่มแรงจูงใจที่เหมาะสมสำหรับการ

ผลิตและการบริโภคที่สะอาด ส่งเสริมนวัตกรรมที่นำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจก และพร้อมกันนั้นก็ร่วมมือและใช้ประโยชน์จากโอกาสที่เปิดให้ในระดับสากล เพื่อการลดภาวะโลกร้อนทุกรูปแบบ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากภาวะโลกร้อนเป็นภัยคุกคามต่อมนุษย์โดยตรง แต่ถ้าเรายังคงทำอะไรอย่างที่เคยทำมาในอดีต ภัย

คุกคามนี้ก็จะยิ่งรุนแรงขึ้นอย่างไม่ต้องสงสัย เราจึงจำเป็นต้องมองภาวะโลกร้อนด้วยทัศนคติว่า นี่เป็นโอกาสที่จะได้ปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิตและสังคมของเราให้เสี่ยงน้อยลงและให้มั่นคงมากขึ้น เราควรจะเริ่มการปรับตัวเพื่ออยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่นี่และเดี๋ยวนี้ เพราะหากเลื่อนเวลาออกไป การปรับตัวอาจทำได้ยากขึ้นและราคาที่เรจะต้องจ่ายก็อาจจะมากเกินไปกว่าที่จะรับได้

ทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับตัวเรา และเพื่อนร่วมโลกของเรา