

โลกร้อนและวิธีเพื่อความอยู่รอด

บรรยายโดย อาจารย์พงศ์กฤษณ์ เสนิงวงศ์ โทร. 089-779-0811

สาเหตุที่ทำให้โลกร้อน เกิดจากหลายๆสาเหตุ ที่เชื่อว่ามากที่สุดก็คือ การเผาเชื้อเพลิงจำพวกฟอสซิล(ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซ ไม้) ของมนุษย์ไปเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ กลายเป็นการไปเพิ่มชั้นม่านบรรยากาศปโลมขึ้นมามากขึ้นหนึ่ง จะนำไปสู่การเก็บกักรังสี ความร้อน เพิ่มอุณหภูมิในบรรยากาศโลก

นักวิทยาศาสตร์ชื่อ สวานเต อาร์เรเนียส (Svante Arrhenius)ชาวเยอรมันเป็นผู้ คิด คำว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” (Greenhouse effect) มาใช้อุปมาอุปมัยเปรียบเทียบชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมโลก ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับเรือนกระจก ที่ชาวโลกใช้ปลูกต้นไม้หรือทำสวนในเขตหนาว แต่ความจริงเป็นการเปรียบเทียบที่ไม่ตรงนัก เพราะการทำงานของเรือนกระจกธรรมดา(Greenhouse effect) นั้น แตกต่างกับปรากฏการณ์ของโลกร้อน (Global warming) เพราะ เรือนกระจกที่ทำด้วยกระจกนั้น ความร้อนที่สะสมเกิดขึ้นจากการพาความร้อนของอากาศภายในเรือนกระจก ซึ่งเป็นตัวนำความร้อนทำให้อากาศในเรือนกระจกอุ่นขึ้น อากาศค่อยๆ ร้อนขึ้นจากใกล้ผิวพื้นแล้วลอยตัวขึ้นไปผสมกับอากาศเย็นตอนบน ถ้าเราเจาะหรือเปิดช่องเล็กๆ ตอนบนสุดของเรือนกระจก ก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในเรือนจะเย็นลงทันที ซึ่ง (Wood, 1909) ได้ทำการทดลอง โดยการสร้างเรือนกระจกด้วยเกลือหิน (ซึ่งโปร่งแสงอินฟราเรด) และทำให้อุ่นได้เหมือนกับที่สร้างด้วยกระจก ดังนั้นการอุ่นขึ้นของอากาศในเรือนกระจกที่มนุษย์ทำขึ้น คือการป้องกันการสูญเสียความร้อนจาก “การพาความร้อน” แต่ปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) ของบรรยากาศเป็นการลดการสูญเสียความร้อนจาก “ การแผ่รังสี ” ไม่ใช่การพาความร้อน ดังนั้นการอุปมาอุปมัย ว่ากระบวนการทำงานของเรือนกระจกที่ใช้ปลูกต้นไม้ กับปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) ว่ามีกลไกลดการสูญเสียความร้อนจาก “ การแผ่รังสี ” เหมือนกันนั้นไม่ตรงกับความเป็นจริง เพราะแม้บรรยากาศจะมีรูรั่ว อุณหภูมิของมวลอากาศภายในโลกก็ไม่เย็นลงทันทีเพราะอุณหภูมิบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกร้อนขึ้นหรือเย็นลง ด้วยการรับรังสีเข้าและแผ่รังสีออกไม่ใช่การพารังสี การเอาปรากฏการณ์ในเรือนกระจก” (Greenhouse effect)มา ยกตัวอย่างจึงทำให้เกิดความสับสน ไม่เป็นที่ยุติ ในที่สุดคนส่วนใหญ่เกือบ100% จึงเข้าใจ คำว่า “ปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) ของบรรยากาศ เหมือนกับเรือนกระจกที่ใช้ปลูกต้นไม้ ความเข้าใจเช่นนี้ยังแพร่หลาย และยังมีอยู่ในเอกสารทางวิทยาศาสตร์และในเอกสารเผยแพร่อีกมากมาย ความจริงแล้วถึงแม้ว่ากลไกขั้นต้นของการร้อนขึ้นของอากาศในเรือนกระจกที่เราปลูกต้นไม้ นั้น คือการป้องกันไม่ให้ความร้อนภายในโรงเรือน ไปผสมกับอากาศอิสระภายนอกเราเรียกว่า“การพาความร้อน” แต่ก็ไม่ใช่ป้องกันการ “ การแผ่รังสี ”

ในเมื่อทั่วโลกเขาเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)เราก็ต้องเรียกตามเขามิฉะนั้นจะกลายเป็นพูดคนละเรื่องไป

ผลการศึกษาด้านภูมิอากาศที่พบว่า นับ ตั้งแต่ พ.ศ. 2143 อุณหภูมิของบรรยากาศโลกเพิ่มขึ้นระหว่าง 0.5 องศาเซลเซียส และผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่พบว่า อุณหภูมิบรรยากาศโลกเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.3 องศาเซลเซียสกับ 0.6 องศาเซลเซียส **แม้ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่า อุณหภูมิบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากเป็นวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ แต่นักวิชาการสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่อ้างอิงจากการศึกษาว่ากิจกรรมสร้างมลภาวะของมนุษย์ทำให้เกิดการสูญเสียความสมดุลของธรรมชาติ เป็นสาเหตุหลักทำให้โลกร้อน**

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการแผ่รังสีอินฟราเรด โดยบรรยากาศแล้วทำให้พื้นผิวโลกร้อนขึ้น เป็นการเปรียบเทียบอากาศที่อุ่นกว่าภายในเรือนกระจกกับอากาศที่เย็นกว่าภายนอก (ความจริงในอวกาศไม่มีอากาศ) โจเซฟ ฟุริเออร์เป็นผู้ค้นพบปรากฏการณ์เรือนกระจกเมื่อ พ.ศ. 2367 และ สวานเต อาร์เรเนียส (Svante Arrhenius) เป็นผู้ทดสอบหาปริมาณความร้อนเมื่อ พ.ศ. 2439 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกซึ่งอยู่ที่ 15°C จะเย็นเท่ากับ -20°C หากโลกไม่มีปรากฏการณ์เรือนกระจก การที่บรรยากาศที่หุ้มห่อโลก มีอุณหภูมิสูงขึ้นจากที่เป็นอยู่เดิมของบรรยากาศชั้นล่างของโลก (Biosphere) ในปัจจุบันนี้ เชื่อกันว่าเป็นผลมาจากการเพิ่มปริมาณของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ซึ่งปรากฏการณ์โลกร้อนเช่นนี้นอกจากจะเกิดขึ้นในบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกแล้ว ก็ยังมีเกิดขึ้นที่ ดาวอังคาร และดาวศุกร์ เรียกว่าปรากฏการณ์ดาวอังคารร้อน ดาวศุกร์ร้อน เช่นเดียวกัน

1. ส่วนประกอบของชั้นบรรยากาศในสภาวะปกติ

ชั้นบรรยากาศของโลกในสภาวะปกติประกอบด้วย โอโซน ioni และก๊าซชนิดต่าง ๆ ซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นบางชนิดให้ผ่านมาตก กระทบพื้นผิวโลก รังสีคลื่นสั้นที่ตกกระทบพื้นผิวโลกนี้ จะสะท้อนกลับออกนอกชั้นบรรยากาศไป แต่ก็ยังมีอีกส่วนหนึ่งที่ยังเหลืออยู่ในพื้นผิวโลกซึ่งประกอบด้วยพื้นน้ำ พื้นดิน และสิ่งมีชีวิตดูดกลืนรังสีคลื่นสั้นที่ตกกระทบพื้นผิวโลกไว้ หลังจากนั้นก็จะคายพลังงานออกมา ในรูปรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดแผ่กระจายขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ และแผ่กระจายออกไปนอกชั้นบรรยากาศส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งถูกชั้นบรรยากาศดูดกลืนไว้ และคายพลังงานเป็นความร้อนออกมา ในอดีต กระบวนการของก๊าซเรือนกระจกทำให้บรรยากาศโลกมีความอบอุ่นที่พอเหมาะสำหรับการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ผลที่เกิดขึ้นคือทำให้โลกสามารถรักษาสภาพสมดุลทางอุณหภูมิไว้ได้ ทำให้มีวัฏจักรน้ำ อากาศ และฤดูกาลต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างสมดุลเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตพืชและสัตว์ โลกจึงเปรียบเสมือนเรือน ปลูกพืชขนาดใหญ่ที่มีไอน้ำและก๊าซต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศที่เป็นเสมือนครอบกระจก ที่คอยควบคุมอุณหภูมิ และวัฏจักรต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างสมดุล แต่ในปัจจุบันชั้นบรรยากาศของโลกมีปริมาณก๊าซบางชนิด มากเกินสมดุลของธรรมชาติ อันเป็นผลมาจากฝีมือมนุษย์ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC_8) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เป็นต้น ก๊าซชั้นบางๆนี้จะไม่ยอมปล่อยให้รังสีคลื่นยาวทะลุผ่านไปได้อย่างหมด โดยดูดรังสีความร้อนนี้ไว้บางส่วน และยังมีบางส่วนสะท้อนกลับลงมายังพื้นโลกอีก ปัจจุบันพบว่า กระบวนการรับและส่งกลับรังสีความร้อนในชั้นบรรยากาศดังกล่าวกำลังเปลี่ยนไป ซึ่งก็มีผลให้ปริมาณความร้อนถูกสะท้อนกลับลงมาที่ผิว

โลกมากขึ้นทุกๆปี ทำให้อุณหภูมิบรรยากาศโลกโดยเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสม นอกจากคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังมีก๊าซอื่น ๆ ที่เป็นก๊าซเรือนกระจกอีก 5 ชนิด ได้แก่ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เฟอร์ฟลูออโรคาร์บอน และซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์ ก๊าซเหล่านี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถดูดกลืนและคายรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดได้ดีมาก ดังนั้นเมื่อพื้นผิวโลกคายรังสีอินฟราเรดขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ก๊าซเหล่านี้จะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดเอาไว้ ต่อจากนั้นมันก็จะคายความร้อนสะสมอยู่บริเวณพื้นผิวโลก และชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น พื้นผิวโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น เราเรียกก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะแบบนี้ว่า "ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)" ก๊าซเรือนกระจกนอกจากจะส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิของพื้นผิวโลกโดยตรงแล้ว มันยังส่งผลกระทบต่อโดยทางอ้อมด้วย กล่าวคือมันจะทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซอื่น ๆ และเกิดเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดใหม่ขึ้นมา หรือก๊าซเรือนกระจกบางชนิดอาจรวมตัวกับโอโซน ทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง ส่งผลให้รังสีคลื่นสั้นที่ส่องผ่านชั้นโอโซนลงมายังพื้นผิวโลกได้มากขึ้น รวมทั้งปล่อยไ้รังสีที่ทำอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตส่องผ่านลงมาทำอันตรายกับสิ่งมีชีวิตบนโลกได้ด้วย

2. ก๊าซเรือนกระจก มีอะไรบ้าง

ในชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วยก๊าซต่าง ๆ หลายชนิดดังกล่าวแล้ว แต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น และลดลงตามคุณสมบัติ ทางเคมีของก๊าซแต่ละชนิด ดังนั้นก๊าซที่มีมากเกินสมดุลของชั้นบรรยากาศจะสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ก๊าซบางชนิดสามารถสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานหลายร้อยปี บางชนิดสะสมอยู่ได้ในเวลาเพียงไม่กี่ปีก็สลายไป ก๊าซเรือนกระจกที่กล่าวถึงนี้ก็เช่นกัน เนื่องจากมันมีปริมาณที่มากเกินสมดุลในชั้นบรรยากาศ มันจึงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศและสะสมอยู่ได้เป็นเวลานานหลายปี ก๊าซเรือนกระจกแบ่งออกได้เป็นสองพวกตามอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ คือ พวกที่มีอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศไม่นาน เนื่องจากก๊าซเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาได้ดีกับไอน้ำ หรือก๊าซอื่น ๆ จึงทำให้มันมีอายุสะสมเฉลี่ยสั้น ส่วนอีกพวกหนึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีอายุสะสมเฉลี่ยนานหลายปี เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้นับเป็นก๊าซที่เป็นตัวการหลักของการเกิดภาวะเรือนกระจก เนื่องจากมันมีอายุสะสมเฉลี่ยยาวนาน และสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ทั้งยังส่งผลกระทบต่อให้ผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นโดยทางอ้อมได้ด้วย แม้ว่าจะมีการรณรงค์เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกันอย่างกว้างขวาง แต่อัตราการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก ก็ยังมีมากขึ้นซึ่งการเพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากฝีมือมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นเราควรทราบถึงแหล่งที่มา และความสำคัญของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด โดยสังเขป ดังนี้

2.1 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ เป็นก๊าซในบรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 1 อะตอม และ ออกซิเจน 2 อะตอม ต่อหนึ่งโมเลกุล. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในสารประกอบเคมีที่เป็นที่รู้จักมากที่สุด และมักเรียกด้วยสูตรเคมี CO₂ เมื่ออยู่ในสถานะของแข็ง มักจะเรียกว่า น้ำแข็งแห้ง (dry ice) เป็นก๊าซที่มีปริมาณมากเป็นอันดับ 3 ในอากาศ รองจากไนโตรเจน และออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การหายใจของสิ่งมีชีวิต หรือการเผาไหม้ของสารประกอบอินทรีย์

ก๊าซนี้เป็นวัตถุดิบสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพื่อใช้คาร์บอนและออกซิเจนในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้ พืชจะปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บรรยากาศ ทำให้สัตว์ได้ใช้ออกซิเจนนี้ในการหายใจ การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ของพืชนี้เป็นการลดก๊าซเรือนกระจกลงได้ เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซหนึ่งที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง เกิดจาก โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้ นับว่าเป็นตัวการสำคัญที่สุด ในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ มันสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น จากผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยหน่วยงาน IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ประมาณตั้งแต่ปี 2523 เป็นต้นมา รายงานว่ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เมือง หรือการเกษตรมีประมาณ 1.6 Gtc (1.6 5 10⁹ ตันคาร์บอน) ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ และแหล่งอื่นที่เป็นผลมาจากฝีมือ มนุษย์กำลังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลการศึกษาของ IPCC ยังระบุชัดเจนว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสม ในบรรยากาศของโลกมากที่สุด ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ ทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าก๊าซชนิดอื่น ๆ ด้วย ซึ่งหมายถึงผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิของโลกและชั้นบรรยากาศจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นต่อไปอีก ล่าสุดนี้ หน่วยงาน IPCC ได้รายงานปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น โดยฝีมือมนุษย์นี้ ทำให้พลังงานรังสีความร้อนสะสมบนผิวโลก และชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์ ต่อตารางเมตร ในปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.2 ก๊าซมีเทน หรือ เมตเทน เป็น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวกแอลเคน สูตรเคมีคือ CH₄ เป็นแก๊สไม่มีสี ติดไฟได้ เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของแก๊สธรรมชาติ ก๊าซมีเทน หรือ เมตเทน ได้มาจากการหมักมูลสัตว์ และนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงราคาถูก ก๊าซมีเทนอาจพบได้ในชั้นถ่านหิน (Coal Bed Methane) โดยจากกระบวนการเกิดถ่านหินทำให้ก๊าซสะสมตัวและกักเก็บอยู่ในช่องว่างในเนื้อถ่านหิน ส่วนก๊าซมีเทนที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น จากแหล่งน้ำขุ่น จากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึง 20% ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาของ IPCC ว่าพื้นที่การเกษตรประเภทนาข้าวในประเทศแถบเอเชีย และออสเตรเลีย มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณที่มาก และมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ขึ้นกับชนิดและคุณภาพของดินในแต่ละพื้นที่ แม้ว่าการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ จะมีมากกว่ากรณีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก๊าซมีเทนมีอายุสะสมเฉลี่ยประมาณ 11 ปี นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเป็นสาเหตุให้ผลกระทบโดยตรง อันเนื่องมาจากภาวะเรือนกระจก โดยก๊าซมีเทนมีน้อยกว่าผลกระทบ อันเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

แต่ก็มีผลกระทบมากเป็นอันดับสองรองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีรายงานว่าพลังงานเฉลี่ยรวม ที่เกิดจากผลกระทบโดยตรงของก๊าซมีเทนประมาณ 0.47 วัตต์ต่อตารางเมตร

2.3 ก๊าซไนตรัสออกไซด์ แหล่งกำเนิดก๊าซไนตรัสออกไซด์คืออุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกใน

ขบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมี หรืออุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด เป็นต้น แม้ว่าก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากธรรมชาติจะมีอยู่มากในภาวะปกติก็ตาม แต่อัตราการเพิ่มปริมาณดังกล่าวก็จัดอยู่ในภาวะที่สมดุลในธรรมชาติ ส่วนก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากฝีมือมนุษย์นั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์ต่อตารางเมตร นับตั้งแต่เริ่มมีอุตสาหกรรมเกิดขึ้นถึงปัจจุบัน

3. ก๊าซที่เป็นสารประกอบของคลอโรฟลูออโรคาร์บอน

Chlorofluorocarbon (CFCs) จะทำปฏิกิริยากับรังสีอัลตราไวโอเล็ตและแตกตัวออกเป็น โมเลกุลคลอรีน และ โมเลกุลต่างๆอีกหลายชนิด ซึ่งโมเลกุลเหล่านี้จะเป็นตัวทำลายโมเลกุลของออกซิเจนชนิดพิเศษหรือ O_3 บนชั้นบรรยากาศโอโซน ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตและอินฟราเรดส่องผ่านลงมายังพื้นโลกมากขึ้น ในขณะที่เดียวกัน ก๊าซเหล่านี้ก็สกัดกั้นกระบวนการแผ่รังสีที่จะระบายความร้อนออกไปจากบรรยากาศโลก ทำให้รังสีเหล่านี้ยังคงค้างอยู่เป็นพลังงานความร้อนจึงทำให้โลกร้อนขึ้น ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นก๊าซชนิดที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในบรรยากาศของโลกมากที่สุด และเป็นตัวการสำคัญที่สุดของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มนุษย์เป็นผู้กระทำให้เกิด โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อผลิตไฟฟ้า การตัดไม้ทำลายป่า ส่วนก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากของเสียจากสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย การทำนาที่ลุ่มน้ำท่วมขัง การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินก๊าซธรรมชาติ และการทำเหมืองถ่านหิน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และจากการใช้ปุ๋ยไนเตรดในไร่ นา การขยายพื้นที่เพาะปลูก การเผาไหม้ เผาหญ้า มูลสัตว์ที่ย่อยสลาย และเชื้อเพลิงถ่านหินจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในขบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมี หรืออุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon- CFCs) เป็นก๊าซที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น ใช้ในเครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ เป็นก๊าซขับเคลื่อนในกระป๋องสเปรย์ และเป็นสารผสมทำให้เกิดฟองในการผลิตโฟม เป็นต้น ซีเอฟซี มีผลกระทบรุนแรงต่อบรรยากาศ ทั้งในด้านทำให้โลกร้อนขึ้น ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และทำลายบรรยากาศโลกจนเกิดรูรั่วในชั้นโอโซน ปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยกิจกรรมของมนุษย์ การผลิต CO_2 จากกิจกรรมทางอุตสาหกรรม (ที่เผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล) เพิ่มขึ้นรวมทั้งกิจกรรมของมนุษย์ในการผลิตซีเมนต์และการทำลายป่า ได้ทำให้ CO_2 มีปริมาณความเข้มข้นเพิ่มขึ้น การวัด คาร์บอนไดออกไซด์ที่หอดูดาวโมนาลัวแสดงให้เห็นว่า CO_2 ได้เพิ่มจาก 313 ppm (ส่วนต่อล้านส่วน) ใน พ.ศ. 2503 มาเป็น 375 ppm ใน พ.ศ. 2548 การสังเกตปริมาณของ CO_2 ในปัจจุบัน พบว่ามีปริมาณเกินจากตัวเลขที่ได้บันทึก CO_2 สูงสุด (~300 ppm) ที่ได้จากข้อมูลแกนน้ำแข็งเนื่องจากมันเป็นก๊าซเรือนกระจก การเพิ่มระดับของ CO_2 ย่อมจะต้องเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก โดยอาศัยการศึกษาจากเอกสารทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่มีอยู่ องค์กรระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการ

เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้สรุปว่า “การเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เห็นได้ชัดนับแต่ช่วงประมาณกลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณ พ.ศ. 2493) ว่าเกิดจากการเพิ่มก๊าซเรือนกระจกโดยกิจกรรมของมนุษย์” จากการศึกษาและวิจัยข้อมูลแกนน้ำแข็งในอดีตเมื่อประมาณแปดแสนปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าคาร์บอนไดออกไซด์ได้ผันแปรจากค่าที่ต่ำถึง 180 ppm มาที่ 270 ppm ในยุคก่อนอุตสาหกรรม นักภูมิอากาศศึกษาคำบรรพ์ (paleoclimatologists) บางคนให้ความเห็นว่าการแปรผันของคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหลักในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงเวลาที่ผ่านมา ก๊าซที่มีสารประกอบพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนมีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ แม้ว่าก๊าซประเภทนี้จะมีปริมาณลดลง 40% เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อนหน้านั้นตามมาตรการควบคุมโดยสนธิสัญญามอนทรีออล (Montreal Protocol) แต่ปริมาณก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังมีสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศโดยฝีมือมนุษย์ ยังคงเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสม บนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร และยิ่งไปกว่านั้นผลกระทบทางอ้อมของก๊าซชนิดนี้ ทำให้เกิดอันตรายต่อบรรยากาศ และสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกมากมาย กล่าวคือก๊าซประเภทนี้สามารถรวมตัวทางเคมีได้กับโอโซน จึงทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง หรือเกิดรูรั่วในชั้นโอโซนอันเป็นสาเหตุให้รังสีคลื่นสั้นที่เป็นอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกส่องผ่านลงมายังพื้นโลกได้มากขึ้น ทั้งยังทำให้รังสีคลื่นสั้นผ่านมาแล้วตกลงกระทบผิวโลกในสัดส่วนที่มากเกินภาวะสมดุล นับเป็นการทำให้ผิวโลกและบรรยากาศร้อนขึ้นโดยทางอ้อม

4. อิทธิพลของก๊าซเรือนกระจกที่มีต่อบรรยากาศ

ก๊าซเรือนกระจกสามารถส่งผลกระทบโดยตรง คือทำให้โลกมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่บนผิวโลกและชั้นบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกมากขึ้น อันเป็นต้นเหตุให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ผลที่ตามมาคือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การผันแปรของสภาพภูมิอากาศของโลกและท้องถิ่น จากรายงานของ IPCC ระบุว่าพลังงานความร้อนสะสมรวมเฉลี่ยอันเกิดจากผลกระทบโดยตรงของก๊าซเรือนกระจก ตั้งแต่เริ่มมีอุตสาหกรรมเกิดขึ้นบนโลกมีค่าประมาณ 2.45 วัตต์ต่อตารางกิโลเมตร ในขณะที่ผลกระทบทางอ้อมที่มีต่อโอโซนมีค่าประมาณ 0.5 วัตต์ต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งผลกระทบจากก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรง และทางอ้อมนี้มีมากกว่าผลกระทบจากตัวการอื่น ๆ หลายเท่า สอดคล้องกับรายงานผลการตรวจวัดอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วพื้นผิวโลก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2403 จนถึงปัจจุบันพบว่าอุณหภูมิผิวพื้นเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นมาตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา และสูงขึ้นชัดเจนในปลายศตวรรษนี้ประมาณ 0.3 - 0.6 องศาเซลเซียส โดยเฉลี่ย เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบผิวโลก พลังงานบางส่วนจะสูญเสียไปในการทำให้พื้นผิวของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยโลกจะสะท้อนและแผ่กระจายพลังงานบางส่วนที่เหลือนับคืนสู่บรรยากาศในรูปความร้อน แต่แก๊สเรือนกระจก (Green House Gas, GHGs) ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศของโลก ได้ช่วยกันกักเก็บพลังงานความร้อนเหล่านี้เอาไว้ด้วยการดูดซับ การสะท้อน หรือแผ่กระจายพลังงานความร้อนกลับสู่พื้นโลกอีกครั้ง บรรยากาศในชั้นนี้จึงกระทำตัวเสมือนเป็นเรือนกระจก กล่าวคือยอมให้พลังงานในช่วงคลื่นสั้นเช่นรังสีวิทยิจากดวงอาทิตย์ ผ่านเข้ามาได้ แต่ไม่ยอมให้พลังงานในช่วงคลื่นยาว (รังสีอินฟราเรดหรือคลื่นความร้อน) ผ่านออกไป ปรากฏการณ์เรือนกระจกจึงทำให้เกิดการเก็บสะสมความร้อนอยู่

ภายในชั้นบรรยากาศ ทำให้โลกร้อนมากขึ้น โดยยังมีแก๊สเรือนกระจกมากขึ้นเท่าไร ความร้อนก็จะถูกกักไว้ในชั้นบรรยากาศมากขึ้น อันทำให้โลกร้อนมากขึ้นเท่านั้น

4.1 ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีคุณอย่างไร ตามปกติบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกจะมี ชั้นบรรยากาศเปรียบเสมือนมีกระจกตามธรรมชาติกันเป็นชั้นๆ ซึ่งชั้นบรรยากาศนี้มีประโยชน์อย่างมาก ต่อการรับ การคาย ความร้อน ของบรรยากาศที่หุ้มห่อโลก กระจกตามธรรมชาติของโลกได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และ ไอน้ำ ที่เรียกว่า ก๊าซเรือนกระจก เพราะว่ามันปกคลุมอยู่ที่ผิวโลกด้านบนและทำหน้าที่เสมือนกับมีเรือนกระจก คอยควบคุม ให้อุณหภูมิของบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกให้มีค่าโดยเฉลี่ย ประมาณ 15 องศาเซลเซียส แต่ถ้าหากในบรรยากาศที่หุ้มห่อโลก ไม่มีเรือนกระจกตามธรรมชาติ อุณหภูมิในบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกจะลดลงเหลือเพียง -20 องศาเซลเซียส โลกก็จะเข้าสู่ยุคน้ำแข็ง มนุษย์และพืช ก็จะล้มตาย

4.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีโทษอย่างไร "ก๊าซเรือนกระจก" สามารถทำให้บรรยากาศที่หุ้มห่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นเมื่อบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกมี "ก๊าซเรือนกระจก" เพิ่มปริมาณมากขึ้นเกินต้องการ (มากกว่าปกติตามธรรมชาติ) ก๊าซเหล่านี้จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น และสูงขึ้นเรื่อย ๆ ผลกระทบก็คือ "ปรากฏการณ์เรือนกระจก" จะทำให้ฤดูหนาวสั้นลง ส่วนฤดูร้อนจะยาวนานขึ้น และอาจทำให้พื้นดินบางแห่งบนโลกกลายเป็นทะเลทราย พื้นที่ในเขตร้อนอาจจะมีพายุบ่อยครั้ง และรุนแรง ส่วนที่บริเวณขั้วโลก ความร้อน จะทำให้หิมะละลาย ภูเขาน้ำแข็งละลาย ทำให้ ปริมาณน้ำในทะเลเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเกิดอุทกภัย น้ำท่วมเข้าปกคลุมพื้นที่ชายทะเลในเขตใกล้ศูนย์สูตร นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อพืช และสัตว์ เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้ปากใบของพืชปิดไม่สามารถรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำได้ การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงสัตว์บางชนิดอาจได้รับความกระทบกระเทือนต่อเนื่องตามผิวหนัง และเป็นเหตุให้สัตว์ต่าง ๆ สูญพันธุ์ไปในที่สุด นอกจากนี้ยังมีโรคระบาดที่ฟักตัวได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นภายในระยะเวลา 10 - 20 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะ โรคที่เกิดจากยุงเป็นพาหะ เช่น ไข้เลือดออก มาลาเรีย รวมทั้ง โรคจากอาหารและน้ำ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ บิด อาหารเป็นพิษ เป็นต้น

4.3 ปรากฏการณ์เรือนกระจกผลกระทบต่อระบบนิเวศ อย่างไร ระบบนิเวศเป็นระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นนอกจากจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น มีการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติแล้ว ยังเป็นสิ่งเร่งให้ส่วนประกอบภายในระบบนิเวศเกิดการปรับตัวเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศแบบต่างๆ เป็นดังนี้

4.3.1 ป่าไม้ การเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิโลกจะทำให้พันธุ์ไม้ต่างๆ มีการกระจายไปเติบโตในพื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไปสำหรับซีกโลกเหนือและได้ลงไปสำหรับซีกโลกใต้ หรือในพื้นที่ที่อยู่สูงขึ้น เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า นอกจากนั้นพื้นที่ซึ่งปัจจุบันมีอากาศหนาวเกินกว่าที่ต้นไม้จะเติบโตได้จะสามารถปลูกพืชได้ ซึ่งถือเป็นข้อดีเพราะจะทำให้พื้นที่เพาะปลูกมีเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าหากอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น 2°C พันธุ์

ไม่จะมีการเลื่อนพื้นที่เติบโตทั่วโลกไปทางขั้วโลกประมาณ 300 กิโลเมตร อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เติบโตของพันธุ์ไม้อาจถูกจำกัดโดยวิธีขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด และสภาพของดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นพืชที่มีความสามารถในการปรับตัวน้อยมีโอกาสจะสูญพันธุ์ได้มาก ซึ่งในท้ายที่สุดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลให้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในป่าไม้ลดลง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศอาจส่งผลดีต่อการเติบโตของพืชเนื่องจากพืชใช้ก๊าซชนิดนี้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง และสภาวะดังกล่าวนี้ยังช่วยให้พืชใช้น้ำน้อยลงในการเติบโต แต่ในทางกลับกัน ผลเสียของอากาศที่ร้อนขึ้นทำให้ความชื้นในดินและในอากาศลดลง ส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งและมีโอกาสในการเกิดไฟป่าเพิ่มสูงขึ้น

4.3.2 เทือกเขา เทือกเขาที่มีความสำคัญในฐานะของแหล่งต้นน้ำ ป่าไม้และสัตว์ป่า ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศต่อป่าไม้ได้แก่ การรुकกล้าของพันธุ์ไม้ซึ่งเดิมเติบโตในที่ต่ำไปยังพื้นที่ที่สูงขึ้น เนื่องจากระดับความสูงเดิมมีอากาศร้อนขึ้น การรुकกล้าดังกล่าวจะมีผลให้พันธุ์ไม้ในพื้นที่สูงรวมถึงสัตว์ป่าที่หากินอยู่ในป่าดังกล่าวถูกจำกัดพื้นที่ในการเติบโตและดำรงชีวิต ในบางประเทศซึ่งมีหิมะปกคลุมยอดเขาในฤดูหนาว เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในฤดูใบไม้ผลิจะส่งผลให้หิมะบนยอดเขาละลายเร็วขึ้น เพิ่มปริมาณน้ำในแม่น้ำในเวลาอันสั้นอย่างรวดเร็วและทำให้พื้นที่ลุ่มที่แม่น้ำไหลผ่านเกิดน้ำท่วม นอกจากนี้ปริมาณน้ำที่ถูกเก็บสะสมในรูปของธารน้ำแข็งและหิมะบนเทือกเขาต่างๆ มีแนวโน้มลดลงและจะละลายหมดไปในที่สุด ลักษณะดังกล่าวจะทำให้เกิดความแห้งแล้ง ส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงทั้งต่อระบบนิเวศและมนุษย์ ตัวอย่างของการหดหายไปของธารน้ำแข็งได้แก่ การค้นพบว่าธารน้ำแข็งแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาได้มีขนาดลดลงเหลือเพียงหนึ่งในสามจากที่มีการสำรวจในปี พ.ศ. 2493 และจากการศึกษาพบว่าธารน้ำแข็งแห่งนี้จะละลายหมดไปภายในระยะเวลา 30 ปี

4.3.3 แหล่งน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้เป็นพื้นที่เก็บสะสมน้ำแข็งปริมาณมหาศาลของโลก ทั้งในรูปชั้นน้ำแข็งบนแผ่นดินและภูเขาน้ำแข็งในมหาสมุทร และบริเวณดังกล่าวถือเป็นลักษณะหนึ่งของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแบบขั้วโลกอย่างรุนแรงกว่าบริเวณอื่นๆ ตัวอย่างผลกระทบเหล่านี้ได้แก่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ขั้วโลกช่วงปลายศตวรรษที่ 20 เพิ่มสูงที่สุดในรอบ 400 ปี พื้นที่ที่เคยปกคลุมด้วยน้ำแข็งลดลงร้อยละ 10 ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1960 ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 2493 พบว่าปริมาณของน้ำแข็งในมหาสมุทรในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนลดลงประมาณร้อยละ 10 – 15 นอกจากนี้ ความหนาของชั้นน้ำแข็งในมหาสมุทรอาร์กติกในช่วงปลายฤดูร้อนและต้นฤดูใบไม้ร่วงลดลงถึงร้อยละ 40 ธารน้ำแข็งไพน์ไอส์แลนด์ (Pine Island Glacier) บริเวณขั้วโลกใต้บางลงมากที่สุดถึง 1.6 เมตรต่อปีในช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2542 นอกจากนี้ พื้นผิวสีขาวของแผ่นน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและธารน้ำแข็งยังทำหน้าที่สะท้อนรังสีความร้อนกลับสู่อวกาศได้มาก ซึ่งต่างจากผิวดินที่มีสีเข้มกว่าและดูดซับความร้อนได้มากกว่า ดังนั้นการลดลงของแผ่นน้ำแข็งซึ่งทำให้ผิวดินถูกเปิดมากขึ้นจึงจะเร่งการเกิดภาวะโลกร้อนให้เร็วและรุนแรงขึ้น

4.3.4 ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ สภาวะอากาศของโลกที่ร้อนขึ้นจะทำให้การระเหยของน้ำผิวดิน เช่น ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำมากขึ้น และผลที่จะเกิดตามมาก็คือปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มมากขึ้น แต่ในบางพื้นที่ที่มีอัตรา

การระเหยของน้ำสูงกว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้รับจะทำให้บริเวณนั้นแห้งแล้ง เช่น ทะเลสาบและแม่น้ำที่แห้งเหือดลง ดินที่แห้งเร็วขึ้น เป็นต้น ความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่ออย่างกว้างขวางและใหญ่หลวงต่อภาคต่างๆ ได้แก่ เกษตรกรรม การคมนาคมทางน้ำ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเขื่อน และการอุปโภคบริโภค ในทางกลับกัน พื้นที่ บางส่วนของโลกจะประสบกับอุทกภัยอย่างรุนแรงเนื่องจากน้ำฝนที่มากขึ้นจากการระเหยของน้ำในอัตราที่สูง ผลกระทบที่กล่าวมานั้นนอกจากจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์แล้ว สิ่งแวดล้อมก็จะได้รับการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงดังกล่าวด้วย เช่น แหล่งน้ำที่มีน้ำน้อยลงจะมีความเข้มข้นของมลพิษสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไปจะทำให้เกิดการชะล้าง และพังทลายของหน้าดิน เป็นต้น

4.3.5 ผลกระทบต่อการเกษตร การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศโลกต่อ ผลผลิตทางการเกษตรเป็นงานที่ซับซ้อนและมีความสำคัญมากที่สุดงานหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น ชนิดของพืช ระยะเวลาเพาะปลูก การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณ น้ำฝน การเปลี่ยนแปลงของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ความแตกต่างของแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังมี ปัจจัยทางอ้อมของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศที่อาจมีผลต่อปริมาณผลผลิต ได้แก่ การระบาดของโรคและ แมลงศัตรูพืช ซึ่งอาจพบการระบาดในบริเวณที่กว้างขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ซึ่งตามปกติเคยมีอากาศหนาวเย็นเกิน กว่าที่จะพบการระบาดของโรคและแมลงนั้น จากการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศต่อ ผลผลิตทางการเกษตร พบว่าพื้นที่ในละติจูดกลางและสูงขึ้นไปอาจได้รับผลดีจากการที่ผลผลิตทางการเกษตรจะ เพิ่มขึ้นเนื่องจากอากาศที่อบอุ่นขึ้นนี้จะเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกในบริเวณที่แต่เดิมมีอากาศหนาวเย็นไป เช่น ประเทศ แคนาดา กลุ่มสแกนดิเนเวีย รัสเซีย อาเจนตินาและชิลี ในขณะที่เขตร้อนพืชที่ให้ผลผลิตสูงสุดอยู่ แล้วในปัจจุบันอาจจะประสบกับการลดลงของผลผลิตได้เนื่องจากความร้อนและแห้งแล้งที่เพิ่มขึ้นอันเป็นผลมา จากความร้อนที่เพิ่มขึ้นของโลก ทั้งนี้ผลผลิตในพื้นที่เขตร้อนอาจลดลงมากถึงร้อยละ 10-30 และผลผลิตที่หายไป นี้ไม่สามารถชดเชยด้วยผลผลิตที่เพิ่มจากการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกเนื่องจากดินมีคุณภาพเลวกว่า นักวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันยังไม่สามารถที่จะทำนายว่าพื้นที่ใดที่จะมีความแห้งแล้งมากขึ้นหรือชุ่มชื้นมากขึ้น **อย่างไรก็ดี ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นอาจช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของพืชต่างๆ เพราะพืชใช้ก๊าซดังกล่าวเป็น วัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง และการเพิ่มขึ้นของก๊าซนี้ทำให้การส่องทะลุของแสงแดดลดลง การใช้น้ำมี ประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยเฉพาะกับพืชในกลุ่ม C3 ได้แก่ ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวบาเลย์ มันสำปะหลัง และมันฝรั่ง ซึ่ง อาจเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นอีกร้อยละ 30**

4.3.6 ผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศจะส่งผลให้เกิดการละลาย ของน้ำแข็งซึ่งสะสมอยู่เป็นจำนวนมากที่ขั้วโลกและธารน้ำแข็งต่างๆ น้ำปริมาณมหาศาลที่ละลายจะ ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้นราว 1 ฟุตภายในปี ค.ศ. 2050 และจะ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้ การที่บรรยากาศโลกร้อน ขึ้นจะทำให้ให้น้ำทะเลอุ่นขึ้นและขยายตัว ซึ่งจะเร่งให้เกิดการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเพิ่มขึ้นของ ระดับน้ำทะเลจะส่งผลให้น้ำทะเลท่วมขังพื้นที่ลุ่มชายฝั่ง กัดเซาะชายหาด เพิ่มความรุนแรงและยาวนานของ

อุทกภัย และทำให้น้ำเค็มที่ปากแม่น้ำแพร่เข้าไปไกลขึ้นใน แผ่นดิน ทั้งนี้ป่าชายเลนซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหารจะได้รับผลกระทบทำให้มีพื้นที่ลดลงเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่จะถูกน้ำทะเลท่วม แต่ป่าชายเลนอาจมีการปรับตัวโดยขยับขึ้นไปเติบโตในบริเวณที่สูงขึ้นจากเดิม แต่ทั้งนี้ก็จะถูกจำกัดด้วยสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ดังกล่าวโดยมนุษย์ ซึ่งในที่สุดป่าชายเลนก็จะมีพื้นที่ลดลงและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดและอยู่อาศัยของนก ปลา และสัตว์อื่นๆ และเป็นระบบนิเวศที่สำคัญต่อแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ด้วย ผลกระทบที่จะเกิดกับมนุษย์จะมีอย่างมหาศาล โดยเฉพาะเมืองใหญ่ๆ ที่อยู่ริมทะเลซึ่งเมืองเหล่านั้นจะอยู่บนระดับความสูงที่ใกล้เคียงหรืออาจต่ำกว่าระดับน้ำทะเลก็จะได้รับผลกระทบมากกว่าที่อื่นๆ นอกจากนี้พื้นที่บางส่วนของโลกจะจมหายไป เช่นประเทศหมู่เกาะที่เป็นอันตราย โดยมีกรกล่าวกันว่าหากระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น 2 ฟุตจะทำให้ชายฝั่งของสหรัฐอเมริกาจมหายไป 10,000 ตารางไมล์ซึ่งเทียบเท่ากับพื้นที่รัฐเมทซาชูเซตและเดลาแวร์รวมกัน

4.3.7 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ โรคที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ในปัจจุบัน มีหลายโรคที่อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดและสภาวะในการติดต่อของโรคนั้นๆ โดยเฉพาะอากาศที่ร้อนขึ้นจะทำให้เพิ่มโอกาสและความรุนแรงในการเกิดโรคหรืออาการเจ็บป่วยโดยปัจจัยต่างๆ ได้แก่ เชื้อโรคบางชนิดจะก่อให้เกิดอาการได้ในสภาวะอากาศที่ร้อน โดยเฉพาะโรคที่มียุงเป็นพาหะ เช่น มาลาเรีย ไข้เลือดออก ไข้เหลือง และไข้สมองอักเสบ อากาศที่ร้อนทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและทางน้ำสูงขึ้น ทำให้อาหารเน่าเสียง่ายขึ้น ส่งผลให้มี ป่วยด้วยระบบทางเดินอาหารมากขึ้น นอกจากนี้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้อากาศไอโซนที่บริเวณระดับต่ำมีความเข้มข้นสูงขึ้น ก๊าซไอโซนที่ระดับนี้เป็นสารมลพิษชนิดหนึ่งมีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อปอด ก่อให้เกิดโรคหืดหอบและโรคเกี่ยวกับปอด ผู้ป่วยโรคเกี่ยวกับหัวใจจะเสี่ยงต่อการเกิดหัวใจล้มเหลว เนื่องจากหัวใจจะทำงานหนักในสภาพอากาศที่ร้อนเพื่อปรับอุณหภูมิในร่างกายให้เย็นลง การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศยังทำให้อากาศที่จะเกิดคลื่นความร้อนมีสูงขึ้น อากาศที่ร้อนจัดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตอย่างฉับพลัน โดยเฉพาะกับประชากรในประเทศเขตอบอุ่น ตัวอย่างเช่น คลื่นความร้อนที่เกิดขึ้นในยุโรปเมื่อปี ค.ศ. 2003 มีรายงานว่า เป็นสาเหตุให้เกิดการเสียชีวิตของประชากรจำนวนมากถึง 35,000 คนในหลายประเทศ(Earth Policy Institute, 2003) การปรับตัวของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การย้ายถิ่นฐาน การแข่งขันทรัพยากร ก็อาจทำให้เกิดความเครียด เสี่ยงสุขภาพจิตได้

4.3.8 ผลกระทบที่เกิดจากอุณหภูมิในอากาศใกล้ผิวโลกร้อนขึ้น

- **อุณหภูมิเฉลี่ยในบรรยากาศโลกสูงขึ้น (Global Warming)** เมื่อประมาณ 10,000 ปีที่ผ่านมาปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นเหตุให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส นับแต่ พ.ศ. 2403 เป็นต้นมาพบว่าสูงขึ้นอีกประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส คณะกรรมการระหว่างชาติว่าด้วยความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศสรุปว่า ถ้าหากแก้ปัญหานี้ไม่ได้ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 0.2 - 0.5 องศาเซลเซียส ทุก 10 ปี ทำให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรง ภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานกว่าปกติและเกิดปัญหาอื่นตามมา

- **ระดับน้ำทะเลปานกลางสูงขึ้นและเกิดน้ำท่วมรุนแรงกว่าเดิม** นักวิทยาศาสตร์คำนวณว่า ถ้าอุณหภูมิของโลกเพิ่ม 1.5 - 4.5 องศาเซลเซียส น้ำแข็งขั้วโลกจะละลาย ทำให้น้ำทะเลสูงขึ้น 20 - 140 เซนติเมตร ปัจจุบันระดับน้ำทะเลปานกลางสูงกว่าเมื่อศตวรรษที่แล้ว 10 - 15 เซนติเมตร และจะสูงขึ้นอีกประมาณ 1.2 มิลลิเมตร IPCC คาดว่าใน พ.ศ. 2573 น้ำทะเลจะสูงขึ้น 20 เซนติเมตร พ.ศ. 2633 สูงเพิ่มอีก 60 เซนติเมตร และ พ.ศ. 2683 จะสูงกว่าเดิมถึง 1 เมตร ถ้าน้ำทะเลสูงขึ้นเพียง 50 เซนติเมตร เมืองสำคัญๆ ซึ่งอยู่ใกล้ชายทะเล และท่าเรือจะจมน้ำได้ผิวน้ำ คนจำนวนมากต้องอพยพและเกิดปัญหาสังคมมากมาย เช่น มัลดีฟส์ ภาคใต้ของประเทศบังกลาเทศ กรุงทพ มะนิลา โตเกียว กัลกัตตา นิวยอร์ก บัวโนสไอเรส เนเธอร์แลนด์ พื้นที่ทางใต้และตะวันออกของสหราชอาณาจักร และชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

- **ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง** เมื่อน้ำทะเลขยายตัว พื้นที่ป่าไม้จะลดลง สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้จะตายและสูญพันธุ์ไป ป่าจะขยายตัวไปทางขั้วโลก 10 กิโลเมตรต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ดินจะพังทลายและเสื่อมโทรมมากขึ้น ภัยธรรมชาติจะมีแนวโน้มรุนแรงและเกิดบ่อยขึ้น ทะเลทรายจะขยายกว้างกว่าเดิม ฤดูหนาวจะอุ่นขึ้น ทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยลง ชายฝั่งที่เคยเป็นน้ำกร่อยจะเป็นน้ำเค็มซึ่งมีผลต่อห่วงโซ่อาหาร พืชน้ำจืดจะตาย สัตว์จะอพยพและตะกอนจากชายฝั่งจะถูกพัดพาไปทับถมนอกชายฝั่งทำให้ทำให้ทำให้ไหลทวีปสูงขึ้น นอกจากนี้การที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะทำให้ผิวน้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และจะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของแนวหินปะการังของโลกด้วย

- **ผลกระทบต่อเกษตรกรรม** ทำให้ขยายเกษตรไปทางขั้วโลก ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียสจะสามารถปลูกธัญพืชสูงขึ้นไปทางขั้วโลกเหนือได้ 150 - 200 กิโลเมตร และปลูกในพื้นที่สูงขึ้นอีก 100 - 200 เมตร พืชที่ปลูกตามขอบทะเลทรายจะเสียหายเพราะทะเลทรายขยายตัว การนำพืชไปปลูกถิ่นอื่นต้องปรับสภาพดินและน้ำ วัชพืชและพืชจะโตเร็วและมีขนาดใหญ่กว่าเดิมเนื่องจากได้รับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น แต่ดินจะเสื่อมเร็ว เพราะแร่ธาตุจะถูกนำไปใช้มาก พืชจะขาดไนโตรเจน ความต้านทาน โรคและแมลงลดลง ผลผลิตพืชมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยพืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าจะให้ผลผลิตมากกว่า เช่น พืชที่ใช้คาร์บอน 3 อะตอม (พวกถั่ว มันสำปะหลัง กัญชง มันฝรั่ง หัวผักกาดหวาน และข้าวสาลี) จะมีผลผลิตสูงกว่าพืชที่ใช้คาร์บอน 4 อะตอม (พวกข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย และลูกเดือย) ผลผลิตในหลายแหล่ง เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น จะมากเกินความต้องการ ทำให้ราคาตกต่ำซึ่งจะกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมโลก เป็นเหตุให้ต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตการใช้ดิน และการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่เรียกว่า (GMO= Genetically Modified Organisms) ให้มีปริมาณอาหารมากขึ้นและให้อาหารมีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น ให้พืชต่างๆ มีความต้านทาน โรค แมลง อากาศที่แห้งแล้ง รวมไปถึงการยืดระยะเวลาการสุกของผลไม้ และการผลิตสัตว์เป็นอาหารโปรตีนมากขึ้น

5. อิทธิพลของอากาศมีผลต่อการดำรงชีวิตของคนและสัตว์

5.1 การปฏิบัติกิจกรรมในสภาวะอากาศร้อน ทำให้คนและสัตว์รู้สึกหงุดหงิด นอนหลับยาก เหนื่อยง่าย และประสิทธิภาพการทำงานต่ำ

5.2 อุณหภูมิที่สูงมากจะทำให้เหงื่อออกมาก โดยเฉพาะตามง่ามเท้า รักแร้ และ ข้อพับ ทำให้ผิวหนังเปียก เกิดผด ผื่นคันหรือถูกเชื้อราหรือแบคทีเรีย ทำอันตรายต่อผิวหนัง ทำให้อักเสบเป็นแผลลุกลามได้ง่าย

5.3 อุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้ยังมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น วงจรชีวิตของยุงสั้นลง ยุงตัวเล็กลงแต่มีจำนวนมากขึ้นเป็นพาหะนำโรคเขตร้อนซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสโดยยุงเป็นพาหะ เช่น โรคไข้สำ (ซิกนิกุนยา) มีอาการโรคไข้เลือดออก ต่อมน้ำเหลืองอักเสบวม ปวดกล้ามเนื้อและข้อ โรคไข้หวัดแมกซิโก อาการไข้สูง ปวดบวม ความดันโลหิตต่ำลง อาจถึงเสียชีวิตได้ ไม่มีวัคซีนและยาที่ใช้รักษาเฉพาะ ที่สำคัญคือ นอกจากไม่มียาหรือวัคซีนในการรักษาแล้ว ยังพบว่า ยุงลายซึ่งเป็นพาหะสำคัญของโรค กินเลือดบ่อยขึ้น และจากที่เคยออกหากินในเวลากลางวัน ได้เปลี่ยนมาออกหากินในเวลาพลบค่ำด้วย ทำให้ยากต่อการป้องกันหรือ วินิจฉัยโรค จึงควรระวังไม่ให้ยุงกัดทุกช่วงเวลาจะปลอดภัยที่สุด หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้โรคนี้อุบัติทั่วแถบร้อนของโรคได้ เช่นเมื่อ พ.ศ. 2540 ระบาดในประเทศบราซิล ได้มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกไม่ต่ำกว่า 24,000 คน และในเวเนซุเอลา 32,000 คน เสียชีวิต 40 คน เป็นอันตรายต่อเด็กและคนชรา โดยจะทำให้มีโอกาสเสียชีวิตจากคลื่นความเย็นและคลื่นความร้อนมากขึ้น

6. อิทธิพลของอากาศมีผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจและสังคม

6.1 อากาศร้อนจะทำให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศและแร่เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในชุมชนเมืองซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าชนบท ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติผลิตไฟฟ้าให้มากขึ้น

6.2 ราคาพืชผลการเกษตรตกต่ำทั่วโลก เพราะประเทศที่มีกำลังซื้อพืชผลได้เกินความต้องการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรูปแบบการค้าและสินค้าเกษตรกรรม

6.3 ต้นทุนทางการเกษตร การผลิตอาหารสูงขึ้น เพราะดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เร็ว ศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ความต้านทานของพืชลดลงขณะเดียวกันก็ต้องลดรายจ่ายลง เช่น ลดการจ้างงาน เป็นต้น

6.4 ขาดแคลนอาหารมากขึ้น เนื่องจากการปลูกพืชในบางแห่งได้ผลน้อย ทะเลทรายเพิ่มขนาด และพืชหลักของท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย และลูกเดือยมีอัตราเพิ่มของผลผลิตน้อยลง

6.5 แหล่งท่องเที่ยวชายหาดจะถูกน้ำทะเลท่วม ดินจะพังทลายทำให้เสียงบประมาณเพื่อการปรับปรุงจำนวนมาก

6.6 การพัฒนาประเทศทำได้ล่าช้า เนื่องจากต้องใช้งบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น

7. ประโยชน์ของชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศ

ปกติโอโซนเป็นก๊าซที่มีปริมาณต่างกันตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงความสูง 60 กิโลเมตรแต่ในระดับความสูงประมาณ 25 กิโลเมตรก๊าซโอโซนจะรวมตัวกันเป็นชั้นบางๆ โอบโลกไว้ เรียกว่า ชั้นโอโซน มีประโยชน์สำคัญ 2 ประการ คือ ช่วยกรองรังสี UV ไว้อยู่ละ 70 - 90 และทำหน้าที่เป็นก๊าซเรือนกระจกเพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศชั้นล่างที่ห่มห่อโลก รังสี UV เป็นรังสีที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จำแนกได้ 3 ชนิดดังต่อไปนี้

7.1 UV - A มีความยาวคลื่นมากกว่า 320 nm เป็นรังสีที่ไม่เป็นอันตรายถูกโอโซนดูดกลืนเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะส่องถึงพื้นโลก

7.2 UV - B ความยาวคลื่น 280 - 320 nm มีอันตรายมาก โอโซนดูดซับไว้ได้ไม่หมด

7.3 UV - C มีความยาวคลื่นระหว่าง 200 - 280 nm รังสีช่วงคลื่นนี้มีอันตรายมากเช่นกันแต่จะถูกออกซิเจนในบรรยากาศดูดกลืนได้ทั้งหมด

ปัจจุบัน มีการนำเอาอัลตราไวโอเล็ต และก๊าซโอโซนมาใช้ประโยชน์ในกิจการต่างๆ โดยอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งอยู่ในลักษณะกระบอกแสงจะใช้เพื่อฆ่าเชื้อโรค เช่น ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาหรือน้ำดื่มบรรจุขวด ส่วนก๊าซโอโซนมีการนำไปใช้กว้างขวางกว่า คือ ใช้ฆ่าเชื้อโรค (ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และสิ่งมีชีวิตที่แขวนลอยในน้ำได้ ดีกว่าคลอรีนถึงร้อยละ 52 และฆ่าไวรัสได้เร็วกว่าคลอรีน 3,125 เท่า) ใช้บำบัดน้ำเสียหรือทำให้น้ำตกตะกอนได้ดี ช่วยดับกลิ่น ใช้ฟอกอากาศโดยเฉพาะการสลายก๊าซพิษและเชื้อโรคในอากาศช่วยฟอกสีผิวที่ดำกร้านจากแสงอาทิตย์ให้ขาวเนียนขึ้น ใช้ผลิตน้ำดื่มโอโซนเพื่อความสดชื่นของร่างกาย ทำน้ำโอโซนรดต้นไม้เพื่อเพิ่มเติบโตและผลผลิต เนื่องจากการนำเครื่องผลิตโอโซนไปใช้เดิมออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งและปลาอีกด้วย

การใช้บอลลูนช่วยตรวจวัดชั้นโอโซนที่ขั้วโลกใต้ เหนือ อ่าวฮัล-เลย์ ทวีปแอนตาร์กติก เมื่อ พ.ศ. 2528 พบว่า โอโซนลดลงมากในฤดูใบไม้ผลิ โดยลดถึงประมาณร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับ พ.ศ. 2500 ใน พ.ศ. 2534 องค์การสหประชาชาติรายงานว่าในช่วงทศวรรษ 1980 ก๊าซลดลงจากทศวรรษก่อนประมาณ 3 เท่า ต่อมาปลายปี พ.ศ. 2535 พบว่า ชั้นก๊าซโอโซนถูกทำลายเป็นช่องโหว่กว้างที่สุดตั้งแต่เคยวัดมา คือ ประมาณ 37,000 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 60 ซึ่งขนาดเท่ากับทวีปยุโรป และเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 ยังพบว่า ก๊าซโอโซนเหนือทวีปอเมริกาเหนือและยุโรปส่วนใหญ่ลดลงจากระดับปกติถึงร้อยละ 20

8. ผลเสียจากการทำลายชั้นก๊าซโอโซน

การที่ก๊าซส่วนน้อย ได้แก่ ออกไซด์ของไนโตรเจน มีเทน และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมถูกปล่อยขึ้นสู่บรรยากาศและไปทำลายชั้นก๊าซโอโซนจนเป็นช่องโหว่ ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตส่องถึงพื้นโลกได้ กรณีของสารซีเอฟซี (CFCs) นั้น เมื่อลอยสูงขึ้นถึงชั้นโอโซนและ

กระทบกับรังสี UV ที่ดวงอาทิตย์ปล่อยออกมาจะทำให้อะตอมคลอรีนแตกตัวไปทำให้อิโชนกลายเป็นก๊าซ ออกซิเจน (คลอรีนเพียง 1 อะตอมทำให้อิโชนแตกตัวได้ถึง 10,000 โมเลกุล) เมื่อก๊าซอิโชนในบรรยากาศชั้น สตราโตสเฟียร์ลดลง จะทำให้อิโชนที่ผิวโลกเพิ่มขึ้น UV จำนวนเล็กน้อยจะช่วยสร้างวิตามินดีตามผิวหนัง แต่ ถ้ามี UV-B มากจะเป็นอันตรายและถ้าความเข้มข้นของอิโชนลดลงร้อยละ 10 จะทำให้อิโชนตามพื้นโลก เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 รังสี UV-B จะเกิดผลเสียมากมาย ดังนี้

8.1 ทำให้คนเป็นโรคผิวหนัง หรือมีอาการผิดปกติ กับผิวหนัง และดวงตา อาการของ ผิวหนังในระยะสั้น ได้แก่ ผิวไหม้เกรียม หากได้รับแสงแดดที่ร้อนแรงนาน 9 - 12 ชั่วโมง จะรู้สึกคัน อาจพองเป็นตุ่มเล็ก มีน้ำใส ปวด และผิวหนังอักเสบติดเชื้อ อาการในระยะยาวคือ สีผิวไม่สม่ำเสมอโดยจะมีลักษณะเป็นกระดำหรือกระขาว เมื่อ ผิวหนังถูกทำลายนานๆ จะหายาบกระด้าง เกิดรอยเหี่ยวย่นก่อนวัยอันสมควรและอาจเป็นเนื้องอกหรือมะเร็ง ผิวหนัง melanoma ซึ่งเกิดน้อยแต่อัตราการตายสูง ผู้เสียชีวิตจากมะเร็งผิวหนังทั่วโลกมีประมาณ 10,000 คน คนผิว ขาวเป็นได้ง่ายกว่าคนผิวสี และเกิดกับผู้ที่อาศัยอยู่ก่อนมาทางอิเควเตอร์มากกว่าขั้วโลก เช่น ในรัฐเท็กซัสมีผู้เป็น มะเร็งผิวหนังปีละ 379 คน ต่อประชากร 100,000 คน ขณะที่รัฐไอโอวาามีเพียง 124 คน ต่อประชากร 100,000 คน เท่านั้น สำหรับอาการผิดปกติที่เกิดกับตา ได้แก่ ตาพร่า และโรคต้อกระจก

8.2 ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง จากการทดลอง พบว่า พืชหลายชนิด เช่น ข้าว ฝ้าย ถั่ว แดงโมและ กะหล่ำปลี มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง พืชแคระแกรน ผสมเกสรไม่ติดทำให้ผลผลิตลดลง

8.3 ทำลายระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยรังสี UV-B จะส่องทะลุลงไปได้ น้ำได้และสามารถทำลายสาหร่าย เซลล์เดียวในทะเล ปลาที่กินสาหร่ายจะลดปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น ลูกกุ้ง กุ้งเคยที่เอามาทำกะปิ จะตายเพราะ ถูกรังสี ความอุดมสมบูรณ์ของทะเลรอบทวีป แอนตาร์กติก ซึ่งอิโชนถูกทำลายจะลดลงโดยใน พ.ศ. 2535 พบว่า แพลงก์ตอนพืชลดลงร้อยละ 6-12 เกิดปัญหาห่วงโซ่อาหาร ของนกและปลาโดยเฉพาะปลาวาฬ ขาดไป

8.4 ทำให้วัสดุ ครุภัณฑ์ ทรัพย์สิน เสื่อมเสียเร็วขึ้น ที่พบบ่อยได้แก่ ทำให้สีบ้านซีดจาง กระจกหน้าต่าง เป็นสีเหลือง หลังการถยนต์เป็นขุย และทำให้พลาสติกหรือวัสดุสังเคราะห์ เช่น ท่อพีวีซีแตกง่าย

8.5 ทำให้เกิดหมอกควันไอเสียรถยนต์ที่ทำปฏิกิริยากับแสงแดด และอิโชนในชั้นโทร-โปสเฟียร์ จะทำ ให้เกิดหมอกควันบดบังทัศนวิสัยและทำให้พืชได้รับแสงแดดน้อยลง

9. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

จากการศึกษาของ Environmental Resources Management(2002) ในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกแยกตามแหล่งกำเนิดและประเภทของก๊าซของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2541 โดยใช้วิธีการที่กำหนดใน คู่มือการคำนวณก๊าซเรือนกระจกที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ฉบับปรับปรุงปี ค.ศ. 1996 และคาดการณ์ปริมาณการปล่อย ก๊าซในช่วงปี พ.ศ. 2543-2563 พบว่า เมื่อพิจารณาประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ประเทศ

ไทยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาปริมาณมากที่สุดประมาณร้อยละ 69 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาทั้งหมด รองลงมาได้แก่ก๊าซมีเทน ร้อยละ 27 และส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 4 เป็นก๊าซไนตรัสออกไซด์ร่วมกับก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ตามลำดับ(ตารางที่ 1) โดยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกกรณี ตลอดช่วงปี พ.ศ. 2543-2563 โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.9 ต่อปี

ตารางที่ 1: ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยและการคาดการณ์

ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ปี(พ.ศ./ค.ศ.)			
	หน่วย: พันตันของคาร์บอนไดออกไซด์			
	2541/1998	2543/2000	2553/2010	2563/2020
Carbon Dioxide	204,292	202,610	268,722	414,938
Methane	79,537	79,070	88,726	100,584
Nitrous Oxide	13,646	15,063	17,771	18,507
Hydrofluorocarbon	136	241	443	668
รวม	297,611	296,984	375,662	534,697

ที่มา : “National Clean Development Mechanism Strategy Study for the Kingdom of Thailand” Ministry of Natural Resources and Environment, 2004

เมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจำแนกตามแหล่งกำเนิด สามารถบ่งชี้ได้ว่าประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเกิดจากกิจกรรมใน 3 สาขา

ได้แก่ สาขาพลังงาน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและป่าไม้ และสาขากระบวนการอุตสาหกรรม ตามลำดับ(รูปที่ 3) โดยในปี พ.ศ. 2541 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสาขาต่างๆ ดังนี้¹

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน มีปริมาณร้อยละ 68.7 ซึ่งจะครอบคลุมถึงการใช้องค์ประกอบในการสันดาป การขุดเจาะแหล่งทรัพยากรพลังงาน เช่น การทำเหมืองแร่ถ่านหินลิกไนต์ การขุดเจาะน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีปริมาณร้อยละ 24 ได้แก่ การเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินจากป่าไม้ไปเป็นประเภทอื่น เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อยู่อาศัย การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า เป็นต้น ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งการปลูกป่าทดแทนจะสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

¹ เอกสารประกอบเรื่อง “นโยบายการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย”

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตและแปรรูปในอุตสาหกรรม มีปริมาณ

ร้อยละ 5 ได้แก่ การแปรรูปวัตถุดิบด้วยกระบวนการทางกายภาพหรือทางเคมีเป็นผลผลิตสุดท้าย เช่น ปูนซีเมนต์ กระดาษ เหล็ก ผลิตภัณฑ์ทางด้านปิโตรเคมีและอาหาร เป็นต้น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร มีปริมาณร้อยละ 2 โดยก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากภาคการเกษตรมาจากการทำนา การปศุสัตว์ การเผาป่าและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในของเสีย มีปริมาณร้อยละ 0.3 โดยการทิ้งของเสียรวมทั้งกระบวนการในการจัดเก็บและทำลาย เป็นแหล่งก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญแหล่งหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซมีเทนที่เกิดจากการย่อยสลาย หรือการหมักสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ เป็นต้น

การป้องกันมิให้เกิดปัญหาหมอกควันในอากาศ การแก้ปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับบรรยากาศ เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกของเรากว้างใหญ่มาก ดังนั้น หลักสำคัญคือการป้องกันมิให้เกิดปัญหา การป้องกันมิให้เกิดปัญหาหมอกควันในอากาศ สรุปได้ดังนี้

1. ลด ละ เลิกทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดสารมลภาวะในอากาศ

2. ลด ละ เลิก ทำกิจกรรมที่ทำให้อากาศเสีย เช่น ฝุ่นละอองและสารพิษ

- 1) ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เช่น ไม่เผาป่า ฟางข้าว หรือขยะมูลฝอยเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สเรือนกระจก เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอน-มอนอกไซด์ ลดปริมาณขยะ เปียกและการทำให้เกิดการหมักหมม ของซากอินทรีย์วัตถุซึ่งทำให้เกิดก๊าซมีเทนและไม่ใช้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนมากเกินไปจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในการประชุมสุดยอด เพื่อหาแนวทางลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกซึ่งจัดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่น เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 สหรัฐอเมริกาสัญญาว่า ภายใน 15 ปี ข้างหน้าจะลดก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 7 จากปริมาณที่เคยปล่อยเมื่อ พ.ศ. 2533 ส่วนสหภาพยุโรปจะลดลงร้อยละ 8 และญี่ปุ่นจะลดร้อยละ 6 ซึ่งจะส่งผลให้ก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกลดลงจาก พ.ศ. 2533 ร้อยละ 5.2
 - 2) ลดปริมาณก๊าซที่ทำลายชั้นโอโซน เลิกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สารซีเอฟซีทุกชนิด เช่น โฟม กระจัง สเปรย์ ครีม โกนหนวด ใช้เครื่องปรับอากาศชนิดที่ใช้สาร R134a แทนซีเอฟซีที่ลดอุณหภูมิเพื่อใช้แทนซีเอฟซี ตามข้อตกลงของประชาคมโลกใน "พิธีสารมอนทรีออล" ซึ่งระบุว่าแต่ละประเทศจะต้องควบคุมการใช้สารที่มีผลทำลายชั้นโอโซน โดยลดการใช้สารซีเอฟซี ตั้งแต่ พ.ศ. 2542 และจะต้องเลิกใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2553 เป็นต้นไป ประเทศไทยได้ตอบสนองข้อตกลงนี้เป็นอย่างดี เช่น กระทรวงพาณิชย์ได้ออกประกาศฉบับที่ 120 กำหนดมิให้ผู้ใดนำตู้เย็นสำเร็จรูปประเภทที่ใช้ในบ้านเรือน โดยใช้สารซีเอฟซีในกระบวนการผลิตเข้ามาในราชอาณาจักรนับตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน 2542 เป็นต้น
2. อนุรักษ์ป่าไม้เพื่อช่วยลดปัญหาอากาศเสียและวาทภัย ทั้งนี้ เพราะต้นไม้จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อการสังเคราะห์แสง การมีต้นไม้มากจึงช่วยลดปัญหาภาวะเรือนกระจกที่เกิดจากก๊าซนี้ได้ นอกจากนี้ ต้นไม้ยังช่วยกรองฝุ่นผงและละอองต่างๆ ที่ทำให้อากาศเสีย รวมทั้งช่วยปะทะและลดความรุนแรงของลมพายุอีกด้วย

3. ตรวจสอบอากาศเพื่อเตรียมแก้ไขปัญห การตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถทราบ และหาทางแก้ไขปัญหได้รวดเร็วขึ้น

4. การป้องกันและรักษาสุขภาพ

1) การป้องกันผิวหนังไหม้หรือเหี่ยวเฉาเนื่องจากแสงแดด ในกรณีจะต้องอยู่กลางแจ้งนานๆ ควรใส่เสื้อผ้าที่หนาและมีสีเข้มหรือสวมหมวกปีกกว้างเพื่อไม่ให้ผิวหนังถูกแสงแดดโดยตรง (แพทย์ผิวหนังแนะนำว่าหากต้องการป้องกันผิวหนัง ซึ่งได้แก่ แสงแดด ความร้อน ควัน บูห์รี่ เหล้า และสารเคมีที่ระคายผิว) ป้องกันมะเร็งผิวหนัง - เลือกรับประทานอาหารที่ช่วยป้องกันโรค มหาวิทยาลัยบัฟฟาโล ประเทศสหรัฐอเมริกา รายงานว่าผู้ที่แพ้แดดง่าย ผิวขาวหรือผู้ที่ต้องอยู่กลางแจ้งเป็นประจำควรบริโภคแต่อาหารที่มีไขมันต่ำ ผักและผลไม้ที่มีธาตุเซเลเนียม (เช่น เห็ด ปลาทูน่า และแป้งข้าวสาลี) เบตาแคโรทีน (เช่น หัวผักกาดแดง พวักกะหล่ำ และผักขม) และวิตามินซี (ส้ม และมะนาว) เพราะจะช่วยป้องกันโรคมะเร็งผิวหนังได้มากถึงร้อยละ 96 - ใช้ครีมทากันแดด เช่น ครีมทากันแดดเบอร์ 15 แต่จะป้องกันใช้เฉพาะรังสีอัลตราไวโอเล็ต เอและบีเท่านั้น โดยไม่อาจป้องกันรังสีอินฟราเรดที่ทำให้รู้สึกร้อนได้ การสวมเสื้อผ้าหนาๆ และมีสีเข้มจะช่วยป้องกันอันตรายจากแสงแดดได้ดีกว่า

2) ปรับสภาพอากาศให้เหมาะสม หากอากาศร้อนจนไม่น่าอยู่ พักผ่อน หรือปฏิบัติงานและจะทำให้สิ่งของเครื่องใช้เกิดความเสียหาย ควรแก้ไขโดยติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แต่ควรระวังหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องปรับอากาศที่ก่อปัญหาสารซีเอฟซี

3) รักษาอาการผดผื่นคันที่เกิดจากอากาศร้อน ให้ทาด้วยพวกคาลาไมน์โลชั่น หากมีอาการคันมากต้องรับประทานยาคลอเฟนิรามีนหรือบอมเฟนิรามีน

4) สังคมโลกต้องร่วมมือกันอนุรักษ์อย่างจริงจังและบังเกิดผลอย่างชัดเจน โดยเหตุที่ปรากฏการณ์เรือนกระจกและการทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศมีผลกระทบต่อชีวมณฑลหรือชีวลัย ดังนั้นจึงจำเป็นที่ทุกประเทศจะต้องช่วยกันแก้ไขปัญหานี้ให้มีประสิทธิผล

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ

แหล่งต่าง ๆ ที่เป็นเหตุทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยปล่อยสารต่าง ๆ ปะปนมาในอากาศ มลสารที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดมลพิษทางอากาศนี้มาจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งมีวิธีแบ่งแยกออกได้หลายวิธี เช่น การแบ่งตามลักษณะของการเคลื่อนไหลของแหล่งกำเนิด อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งที่ไม่เคลื่อนที่ (stationary source) ได้แก่ การประกอบกิจการอุตสาหกรรมในโรงงาน การเผาไหม้เชื้อเพลิงในบ้านพักอาศัย ฯลฯ และ แหล่งที่เคลื่อนที่ (mobile source) ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์ เรือยนต์ หรือเครื่องบิน หรือการแบ่งตามตัวการที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศแบ่งออกได้เป็น 2 แหล่ง คือ แหล่งที่มนุษย์สร้าง (man-made source) และ แหล่งที่เกิดโดย

ธรรมชาติ (natural source) ในที่นี้จะกล่าวถึง การแบ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศตามกลุ่มประเภทของ แหล่งกำเนิด ดังนี้

1. แหล่งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศชนิดนี้ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง คิวบิกจากโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) จากการฉีดสเปรย์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็นในตู้เย็น ทำให้บรรยากาศของโลกเปลี่ยนแปลง และเกิดสภาวะเรือนกระจก ความร้อนไม่สามารถสะท้อนออกนอกโลกได้ ทำให้โลกร้อนขึ้น และวัฏจักรของน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้เกิดภัยธรรมชาติบ่อยครั้ง และทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งยังทำให้ฤดูกาลของโลกเปลี่ยนแปลงไป เช่น

1) ระบบการคมนาคมขนส่ง รถยนต์นับว่าเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ทั่วโลก รวมทั้งกรุงเทพมหานคร มีรถยนต์เป็นจำนวนมาก และมีการจราจรติดขัด เป็นต้น รถยนต์จะปล่อยสารมลพิษออกสู่บรรยากาศ สารมลพิษที่จะระบายนอกไอเสียเป็นส่วนที่มีอันตรายและมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมาจากการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์ ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น ออกซิเจน สารอะโรมาติก-ไฮโดรคาร์บอน เหม่า ก๊าซไนตริกออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มลพิษที่ออกมาจากระบบท่อไอเสียนั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของอากาศ/น้ำมัน (air fuel ratio) ที่ทำให้เกิดเผาไหม้ได้ค่อนข้างจะสมบูรณ์มากที่สุด โดยจุดที่มีการเผาไหม้สมบูรณ์จะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกมาน้อยที่สุด แต่จะมีก๊าซไนโตรเจนออกไซด์เกิดขึ้นมากที่สุด ทั้งนี้เพราะที่สภาวะดังกล่าวจะเกิดการเติมออกซิเจนได้ดีที่สุดในทางตรงกันข้าม ถ้าอัตราส่วนของอากาศ/น้ำมันลดต่ำลง ในช่วงนี้ผลที่เกิดจากการเผาไหม้ จะมีสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มมากขึ้น และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งกล่าวได้ว่าการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ ชนิดของเครื่องยนต์ก็มีความสัมพันธ์กับปริมาณของมลพิษที่ปล่อยออกมาจากรถยนต์ด้วย โดยเครื่องยนต์ดีเซลจะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ออกมาน้อยกว่าเครื่องยนต์เบนซิน แต่ในขณะเดียวกันกลับปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์และอนุภาคต่าง ๆ ออกมาสูงกว่า นอกจากนั้นการทำงานของเครื่องยนต์ในระหว่างการใช้งานแบบต่าง ๆ ก็มีผลต่อปริมาณของมลพิษทางอากาศอีกด้วย

2) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในบ้าน การเผาไหม้เป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีพของมนุษย์ ในการประกอบกิจกรรมประจำวันภายในบ้าน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อนำมาพลังงานความร้อนไปใช้ในประโยชน์ต่าง ๆ เช่น การหุงต้มอาหาร เครื่องทำความร้อนในบ้าน ฯลฯ ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าวอาจก่อให้เกิดก๊าซที่ไม่พึงประสงค์หลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและพวกอนุภาคมลสารต่างๆ เช่น คิวบิก เป็นต้น

3) กิจการค้า สถาบัน และหน่วยงานของรัฐ การประกอบกิจการค้าหรือการดำเนินงานของสถาบันและหน่วยงานของรัฐ ย่อมมีการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อก่อให้เกิดพลังงานนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิดปะปนในอากาศเช่นเดียวกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือน

4) โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงถลุงและหลอมโลหะ อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมผลิตอาหาร ฯลฯ ก่อให้เกิดสิ่งเจือปนในอากาศได้แตกต่างกันทั้งปริมาณและคุณภาพ โดยทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรม นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศที่สำคัญ และเป็นแหล่งที่ถูกกล่าวโทษจากประชาชนเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถมองเห็นควันที่ปล่อยออกมาจากปล่องควันได้อย่างชัดเจน สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมาก ได้แก่ ฝุ่นละออง เขม่า ควัน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และก๊าซพิษอื่นๆ อีกหลายชนิด

5) โรงไฟฟ้า การที่โรงงานไฟฟ้าจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าส่งออกมาใช้ได้นั้น จำเป็นต้องมีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเตา ถ่านหินชนิดต่าง ๆ และเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ เพื่อให้เกิดพลังงานความร้อนเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าวทำให้เกิดสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และอนุภาคของมลสารต่าง ๆ

6) จากการเผาขยะและสิ่งปฏิกูล ในเขตเทศบาลเมืองใหญ่ หรือชุมชนที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งบางแห่งอาจจะมีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการเผา นอกจากนี้แล้วในกิจการค้าต่าง ๆ การอุตสาหกรรม รวมถึงกิจการของรัฐ ก็มีการเผาขยะเป็นประจำในกิจการของตนด้วย เตาเผาขยะไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ตาม จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศ อันเนื่องมาจากการเผาขยะนั้น ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของกำมะถันคาร์บอนมอนอกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

2. แหล่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ปฏิกิริยาทางธรรมชาติหลายอย่างที่เกิดขึ้น มีส่วนทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้แก่

1) ภูเขาไฟระเบิด เมื่อเกิดการระเบิดของภูเขาไฟจะมีเถ้าถ่านและควันถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศเป็นจำนวนมาก ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะลอยขึ้นไปได้สูงมากเป็นหมื่นฟุตและคงอยู่ในอากาศได้นานนับปีกว่าที่จะตกกลับคืนลงสู่พื้นโลก

2) ไฟป่า ควันที่เกิดจากไฟป่าเป็นตัวการที่เพิ่มปริมาณมลพิษให้กับอากาศได้มากอย่างหนึ่ง แต่ก็จำกัดขอบเขตอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่าเท่านั้น ดังนั้น ควันจากไฟไหม้ป่า จึงได้รับการพิจารณาว่าไม่ใช่แหล่งกำเนิดที่สำคัญของมลพิษทางอากาศ

ภูมิอากาศของโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น หรือที่เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” โดยอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นเพียง 0.6-1 องศาเซลเซียส จะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและความรุนแรงเพิ่มขึ้นมากถึง 5 เท่า

จากสถิติในรอบ 50 ปี ที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นแล้วกับประเทศไทย ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดก็คือ “ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว” อันเนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงขึ้น ปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นแล้วเป็นบริเวณกว้างทั่วอ่าวไทย ในปี พ.ศ.2541 ถึงแม้ว่าการเกิดพายุหมุนในเขตร้อนจะเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่เร่งให้เกิดพายุดังกล่าวในความถี่ที่สูงขึ้นและรุนแรงมากขึ้น อันจะนำมาสู่ความเสียหายดังเช่นที่เคยเกิดจากพายุไต้ฝุ่นเกย์ ในจังหวัดชุมพร ระหว่างวันที่ 3-4 พฤศจิกายน 2532 และกรณีของ ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 10-11 สิงหาคม 2544 ต่อจากนั้นก็ยังมีพายุพัดถล่ม น้ำท่วม ปี 2549 และปี 2550 และอีกหลายพื้นที่ในประเทศไทย มีการคาดการณ์ว่าหากยังไม่มีมาตรการที่เหมาะสมที่จะนำไปสู่การลดการปล่อย CO₂ และการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้น ในอีก 50-100 ปี ข้างหน้า ประเทศไทยจะประสบปัญหาเหล่านี้มากขึ้น

10 วิธีช่วยกันลดภาวะโลกร้อน

1. ลดการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิง หันไปใช้ไฟฟ้าจากพลังงานธรรมชาติ เช่น พลังน้ำ ลม คลื่น แสงแดด
2. เปลี่ยนหลอดไส้เป็นหลอดตะเกียบ เพื่อประหยัดไฟ
3. ตั้งอุณหภูมิที่เครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส
4. ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าหลังการใช้งานทุกครั้ง
5. ปลุกต้นไม้ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่าตัดไม้ทำลายป่า
6. แยก และลดปริมาณขยะ
7. ใช้ถุงผ้า หรือถุงกระดาษแทนถุงพลาสติก
8. หลีกเลี่ยงการใช้รถยนต์ เปลี่ยนมาใช้รถสาธารณะเพิ่มขึ้น
9. ดับเครื่องยนต์เมื่อจอดรถนาน
10. ใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศไทย เพื่อลดพลังงานการขนส่ง

ความร่วมมือในระดับนานาชาติต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากผลการศึกษาเรื่องสภาพภูมิอากาศโลกทำให้มีหลักฐานชัดเจนเพียงพอเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น รายงานจากคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้เสนอรายงานการประเมินสถานการณ์สภาพภูมิอากาศครั้งที่สอง เมื่อปี ค.ศ. 1995 ยืนยันว่า “มีปรากฏการณ์ที่เชื่อได้ว่ามนุษย์ได้มีส่วนทำให้ภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก” และได้คาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1.4-5.8 องศาเซลเซียสตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990-2100 ซึ่งจะทำให้มีผลกระทบตามมาอีกมากมายมหาศาล ปัญหาดังกล่าวนี้ได้นำไปสู่การประชุมในระดับนานาชาติหลายครั้งโดยมีหลายประเทศในโลกเข้าร่วมเพื่อวางแนวทางรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(1) กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ถูกหยิบยกขึ้นเป็นประเด็นสำคัญในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา(UNCED) หรือที่เรียกกันว่า “Earth Summit” ที่นครริโอ เดอ จาเนโร ในปี ค.ศ. 1992 โดยได้มีการจัดทำกรอบอนุสัญญา

สหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) ซึ่งได้มีผลบังคับใช้ในปี ค.ศ. 1994 ปัจจุบันมีประเทศต่างๆ ทั่วโลกเป็นภาคีกรอบอนุสัญญาฯ รวม 184 ประเทศ

จุดมุ่งหมายของกรอบอนุสัญญาฯ ได้แก่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ซึ่งในกรอบอนุสัญญาฯ ไม่ได้กำหนดปริมาณที่แน่นอนที่จะรักษาหรือลดเพื่อให้ธรรมชาติสามารถปรับตัว และเพื่อประกันว่าจะไม่มีผลต่อความมั่นคงทางอาหารและการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ทั้งนี้ภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ ได้กำหนดพันธกรณีในการดำเนินการแก่ทุกประเทศสมาชิก โดยแบ่งประเทศต่างๆ ออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ ตามระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อประชากรในประเทศนั้นๆ ได้แก่ กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1(Annex I countries) ซึ่งเป็นประเทศที่มีการปล่อยก๊าซต่อประชากรสูง และกลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ 1(non-Annex I countries) กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 ได้แก่ กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่ม Organization of Economic Cooperation and Development หรือ OECD และกลุ่มประเทศที่กำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจเป็นระบบตลาดเสรี(Economies in Transition) ซึ่งประกอบด้วย ประเทศรัสเซีย และประเทศกลุ่มยุโรปตะวันออกและยุโรปกลาง กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 มีกิจกรรมหลักที่เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้นในอดีต กรอบอนุสัญญาฯ ได้กำหนดให้กลุ่มประเทศนี้มีนโยบายและมาตรการที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2000 โดยไม่มีมาตรการบังคับ และต้องจัดทำรายงานแห่งชาติ(National Communication) แสดงถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายและมาตรการในการลดก๊าซเสนอต่อ UNFCCC เป็นประจำ

เนื่องจากกลุ่มประเทศที่กำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจเป็นประเทศที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจที่ด้อยกว่า กลุ่มประเทศ OECD ประเทศเหล่านี้จึงได้รับความยืดหยุ่นในการดำเนินการตามกรอบอนุสัญญาฯ อีกระดับหนึ่ง กรอบอนุสัญญาฯ ยังได้กำหนดให้ประเทศในกลุ่ม OECD เป็นกลุ่มเฉพาะซึ่งเรียกว่าประเทศในภาคผนวกที่ 2(Annex II countries) ด้วย

กลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 เป็นประเทศที่กำลังพัฒนาและด้อยพัฒนา กรอบอนุสัญญาฯ ไม่ได้กำหนดให้กลุ่มนี้มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่ประเทศเหล่านี้ก็ต้องจัดทำรายงานแห่งชาติเพื่อเสนอต่อ UNFCCC เช่นกัน อย่างไรก็ตาม การรายงานของประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 มีการกำหนดเนื้อหาและรายละเอียดที่เข้มงวดน้อยกว่า และระยะเวลาในการ

รายงานก็มีความยืดหยุ่นมากกว่าประเทศในภาคผนวกที่ 1 ทั้งนี้ ประเทศไทยซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 ได้ส่งรายงานดังกล่าวแล้วในปี ค.ศ. 2000 กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือได้ว่าเป็นก้าวสำคัญก้าวแรกในการดำเนินการกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับโลก อย่างไรก็ตาม การศึกษาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของนักวิทยาศาสตร์ได้ชี้ให้เห็นถึงความรุนแรงของปัญหานี้ในอนาคต ซึ่งสะท้อนให้เห็นความจำเป็นในการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับที่มากขึ้นกว่าความพยายามที่

เป็นอยู่เพื่อรองรับกับความรุนแรงของปัญหา และการดำเนินการตามกรอบอนุสัญญาฯ ที่ผ่านมาไม่ได้มีมาตรการบังคับแต่อย่างใดจึงมิได้ส่งผลที่ทำให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซที่เป็นรูปธรรม ด้วยเหตุดังกล่าว ในการประชุมสมัชชากรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสมัยที่ 1(COP-1) ในปี ค.ศ. 1995 ที่ประชุมได้มีมติให้จัดตั้งคณะทำงานร่างข้อตกลงขึ้นใหม่เพื่อให้มีการบังคับให้ดำเนินการตามพันธกรณี หรือกล่าวได้ว่าเป็นการ ปรับปรุงกรอบอนุสัญญาให้มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ภายหลังจากการดำเนินการเป็นเวลากว่า 2 ปีเกี่ยวกับการร่างข้อตกลงใหม่นี้ ในการประชุมสมัชชาสมัยที่ 3(COP-3) ซึ่งมีขึ้นในเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1997 ที่นครเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ภาควิชาภูมิศาสตร์รับรองพิธีสารเกียวโต(Kyoto Protocol) ซึ่งมีชื่อเดียวกันกับสถานที่ที่ใช้จัดประชุมในครั้งนี้ ในการประชุมสมัชชาสมัยที่ 7(COP-7) สามารถบรรลุข้อตกลงร่วมกันที่เรียกว่า “ข้อตกลงมารราเกช(Marrakesh Accords)” ซึ่งเป็นข้อตกลงที่คาดกันว่าจะสามารถนำไปสู่การให้สัตยาบันของประเทศภาคีต่างๆ และจะส่งผลให้พิธีสารเกียวโตมีผลในการบังคับใช้ได้ภายในปี พ.ศ. 2545 และในการประชุมสมัชชาสมัยที่ 11(COP-11) ซึ่งมีขึ้นเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 9 ธันวาคม ปี ค.ศ. 2005 ที่เมือง

มอนทรีออล ประเทศแคนาดา ซึ่งการประชุมครั้งนี้ได้มีการพูดถึงและให้ความสำคัญเรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกิจกรรมหลักๆ 7 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่ ด้านเกษตรกรรม ป่าไม้ และการพัฒนาชนบท การวางผังเมือง การพัฒนา และการขนส่ง การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในภาคอุตสาหกรรม ภาคที่อยู่อาศัยและภาคพาณิชย์กรรม การผลิตไฟฟ้า รวมทั้งเชื้อเพลิงที่สะอาด และพลังงานหมุนเวียน การปลดปล่อยก๊าซอื่นๆนอกเหนือจากก๊าซ CO₂ และการนำก๊าซ CH₄ มาใช้ประโยชน์ใหม่

(2) **พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)** ภายใต้อธิปไตยเกียวโต กลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 มีพันธกรณีที่ จะต้องทำการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 6 ชนิด ประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัส ออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ให้ต่ำกว่าร้อยละ 5.2 จากระดับที่ปล่อยโดยรวมของกลุ่มในปี ค.ศ. 1990 ภายในช่วงเวลาดังแต่ปี ค.ศ. 2008-2012 ครั้งนี้จึงถือเป็นครั้งแรกที่ข้อกำหนดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีข้อผูกพันทางกฎหมาย(Legal binding) และแต่ละประเทศมีภาระการลดการปล่อยก๊าซที่แตกต่างกันตามสภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละประเทศ การลดก๊าซเรือนกระจกนี้ครอบคลุม

กิจกรรมทั้งการลดและการเก็บกักในสาขาป่าไม้ด้วย โดยเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดในพิธีสารเกียวโตของประเทศต่างๆ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดในพิธีสารเกียวโตของประเทศต่างๆ

ประเทศสมาชิกในภาคผนวกที่ 1	พันธสัญญาพิธีสารเกียวโต (ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในช่วงปี ค.ศ. 2008-2012 จากระดับปีฐาน ค.ศ. 1990)
ออสเตรเลีย	-13
เบลเยียม	-7.5
เดนมาร์ค	-21

ประเทศสมาชิกในภาคผนวกที่ 1	พันธสัญญาพิธีสารเกียวโต (ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในช่วงปี ค.ศ. 2008-2012 จากระดับปีฐาน ค.ศ. 1990)
ฟินแลนด์	0
ฝรั่งเศส	0
เยอรมัน	-21
กรีซ	-25
ไอร์แลนด์	+13
อิตาลี	-6.5
ลักเซมเบิร์ก	-28
เนเธอร์แลนด์	-6
โปรตุเกส	+27
สเปน	+15
สวีเดน	+4
สหราชอาณาจักร	-12.5
ออสเตรเลีย	+8
แคนาดา	-6
สาธารณรัฐเชค	-8
ฮังการี	-6
ไอซ์แลนด์	+10
ญี่ปุ่น	-6
นิวซีแลนด์	0
นอร์เวย์	1
โปแลนด์	-6
สวิตเซอร์แลนด์	-8
สหรัฐอเมริกา	-7

(2.1) กลไกของพิธีสารเกียวโต พิธีสารเกียวโตได้จัดตั้งกลไกสำคัญ 3 ประการในการลดก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ (1)การดำเนินการร่วม(Joint Implementation: JI) (2)การค้าขายก๊าซ(Emission Trading: ET) และ (3)การพัฒนาที่สะอาด(Clean Development Mechanism: CDM) ทั้งนี้ สองกลไกแรกจำกัดให้สามารถดำเนินการได้ระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 เท่านั้น ส่วนกลไกที่สามเป็นการ ดำเนินการระหว่างกลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 กับ

กลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 กลไกเหล่านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศพัฒนาแล้ว ส่วนกลไกที่สามยังมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนาด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่รักษาสีสิ่งแวดล้อม พิธีสารเกียวโตได้เปิดให้ภาคีสมาชิกลงนามระหว่างวันที่ 16 มีนาคม 1998 ถึงวันที่ 15 มีนาคม 1999 โดยในการที่จะให้พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้ จะต้องมีการสัตยาบันไม่น้อยกว่า 55 ประเทศให้สัตยาบัน (Ratify) รวมทั้งสนองรับ (Accept) เห็นชอบ (Approve) หรือเข้าถึง (Access) และภายใน 55 ประเทศที่ให้สัตยาบันนั้น ต้องมีประเทศในภาคผนวกที่ 1 ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 55 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดในปี ค.ศ. 1990 ของประเทศในภาคผนวกที่ 1 รวมอยู่ด้วย สำหรับวันที่พิธีสารมีผลบังคับใช้คือ 90 วันหลังจากประเทศในภาคผนวกที่ 1 ให้สัตยาบันครบจำนวน 55 ประเทศ โดยที่มีปริมาณก๊าซที่ปล่อยจากประเทศเหล่านี้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55 ของระดับที่ปล่อยในปี ค.ศ. 1990 ด้วย

(2.2) สถานะปัจจุบันของพิธีสารเกียวโต

พิธีสารเกียวโตได้มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2005 หลังจากรัสเซียซึ่งเป็นประเทศในภาคผนวกที่ 1 เป็นประเทศสุดท้ายที่ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2004 โดย ณ ปัจจุบัน (ธันวาคม 2005) พิธีสารเกียวโตมีประเทศที่ให้สัตยาบันแล้วรวม 165 ประเทศ รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากประเทศที่ให้สัตยาบันแล้วคิดเป็นกว่าร้อยละ 61 ของปริมาณรวมที่ปล่อยจากทั้ง โลก (ประเทศที่ยังไม่ได้ให้สัตยาบันได้แก่ สหรัฐอเมริกา และ ออสเตรเลีย) ในปัจจุบัน หลายประเทศได้เริ่มมีการดำเนินการเพื่อลดผลกระทบ (Mitigation) รวมทั้งการปรับตัว (adaptation) ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งที่เป็นผลจากการตอบสนองกับพิธีสารเกียวโตและเป็นความตระหนักถึงปัญหาของแต่ละประเทศเอง การดำเนินการดังกล่าวอาจแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมและความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศ

การดำเนินงานของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเพื่อเข้าร่วมเป็นภาคีในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2537 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2538 ทำให้ประเทศไทยมีพันธกรณีที่จะต้องดำเนินการในกลุ่มของประเทศกำลังพัฒนาหรือกลุ่มของประเทศที่มีได้อยู่ในภาคผนวกที่ 1 ของอนุสัญญาฯ (Non-Annex I Parties) ซึ่งไม่มีพันธะตามข้อตกลงที่จะต้องกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และได้ลงนามในพิธีสารเกียวโตซึ่งเป็นพิธีสารภายใต้อนุสัญญาฯ เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 โดยพิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ภารกิจสำคัญของประเทศไทยต่ออนุสัญญาฯ² คือการดำเนินงานตามพันธกรณีของอนุสัญญาฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดทำรายงานแห่งชาติภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและแสดงให้เห็นประเทศภาคีต่างๆทราบถึงการมีส่วนร่วมของประเทศไทยในการดำเนินการร่วมกับประชาคมโลกในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประเทศไทยได้ดำเนินการจัดทำรายงานแห่งชาติตามอนุสัญญาฯ และนำเสนอให้สำนักเลขาธิการ

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 รวมถึงการร่วมมือกับประเทศต่างๆ ในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้นโยบายการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่มีผลเสียต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (No-regret option) ภายใต้หลักการ

ความรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกัน (Common but differentiated responsibilities) การป้องกันไว้ก่อน (Precautionary) และความเสมอภาค (Equity) ทั้งนี้ประเทศไทยได้กำหนด แนวนโยบายเกี่ยวกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกอย่างชัดเจน โดยคำนึงถึงผลประโยชน์และความพร้อมของประเทศเป็นสิ่งสำคัญ ดังนี้

- 1) ประเทศไทยเป็นประเทศในกลุ่ม Non-Annex I ตามอนุสัญญาฯ ดังนั้นจึงไม่มีพันธะตามข้อตกลงที่จะต้องกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยก็มีความต้องการที่จะร่วมมืออย่างเต็มที่กับนานาชาติในการที่จะป้องกันสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศที่กำลังอยู่ในภาวะที่น่าเป็นห่วง โดยอยู่บนพื้นฐานของความรับผิดชอบที่แตกต่างกันออกไปตามที่กำหนดในอนุสัญญาฯ
- 2) ประเทศไทยมีสิทธิในการที่จะใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่อนุสัญญาฯ ได้จัดเตรียมให้ประเทศภาคีสมาชิก ซึ่งจะนำไปสู่การปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งการสร้างแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก การกำหนดนโยบายและแผนปฏิบัติการที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทยที่จะพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและแผนพัฒนาเศรษฐกิจอื่นๆ

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

จากเนื้อหาข้างต้นสรุปได้ว่า “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) เป็นประเด็นร้อน ทำให้ทั่วโลกหวาดผว ผลกระทบ เมื่อชาวโลกได้ศึกษาจนทราบสาเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้นแล้วว่า โลกถูกปกคลุมเพิ่มเติม ด้วยก๊าซเรือนกระจกที่มนุษย์สร้างขึ้นในปริมาณที่มากมายจนเกินดุลของธรรมชาติ เปรียบเทียบว่าก๊าซเรือนกระจกคล้ายๆ ฟิล์มบางๆ ปิดกั้นชั้นบรรยากาศ เป็นตัวกักเก็บความร้อนไม่ให้สะท้อนออกนอกผิวโลก จึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัส-ออกไซด์ และคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน ก๊าซเหล่านี้เพิ่มอย่างรวดเร็วจากการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเรา เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม **แผนการชะลอและลดผลกระทบ “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) ขององค์การสหประชาชาติ** ผลจากการประชุมนานาชาติที่เรียกว่า พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก หรือกรีนเฮาส์เอฟเฟกต์ ซึ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อน เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ฯลฯ พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2549 หากประเทศที่ลงนาม

เช่น สหภาพยุโรป แคนาดา ญี่ปุ่น ไม่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกประมาณ 5.2% ในปี 2551-2555 จะ มีค่าปรับถึงต้นละ 2,000-5,000 บาท

สถิติจากWorld Resources 2005 ระบุว่าสหรัฐปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดปีละ 5.7 พันล้านตัน อันดับ 2 คือจีน 3.4 พันล้านตัน อันดับ 3 คือ รัสเซีย 1.5 พันล้านตัน ญี่ปุ่น 1.2 พันล้านตัน อังกฤษ 558 ล้านตัน ส่วนไทย 172 ล้านตัน พิธีสารเกียวโต ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ซึ่งเริ่มมีผลบังคับใช้มาตั้งแต่วันที่ 16 ก.พ. 2548 มีเงื่อนไขว่า ช่วง พ.ศ. 2551-2555 ให้ประเทศพัฒนาแล้วที่เป็นสมาชิกของพิธีสารฯ ในกลุ่มบัญชีที่ 1 ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นประเทศอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย มีพันธกรณี ต้องลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกให้ได้ ร้อยละ 5.2 ระหว่างนี้ แม้ว่าประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งไทย ซึ่งส่วน ใหญ่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มบัญชีที่ 2 ยังไม่มีพันธกรณีต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตาม อนุสัญญาฯ

แต่ในพิธีสารเกียวโต ได้เปิดโอกาสให้ประเทศในกลุ่มบัญชีที่ 1 สามารถเข้าไปดำเนินกิจกรรมบางอย่างใน กลุ่มประเทศบัญชีที่ 2 เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ลดลงได้ จากการ ดำเนินกิจกรรมช่วยลดโลกร้อนในประเทศกำลังพัฒนา สามารถนำไปใช้คำนวณออกมาเป็นเครดิต เรียกว่า “คาร์บอนเครดิต” หรือเรียกสั้นๆว่า ซี.เครดิต ยกตัวอย่างเช่น กิจกรรม หรือสิ่งที่สามารถนำไปคำนวณเป็น คาร์บอนเครดิต เพื่อใช้ทดแทน หรือลบล้างการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศ ที่พัฒนาแล้ว เช่น การ ส่งเสริมให้มีป่าไม้ที่สมบูรณ์ หรือการใช้พลังงานทดแทน ผลิตรถกระแสไฟฟ้าแทนน้ำมันเชื้อเพลิง มีการประเมินว่า สภาพผืนป่าที่สมบูรณ์ 1 เฮกเตอร์ หรือราว 2.5 ไร่ ต้นไม้สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เก็บไว้ในรูปธาตุ คาร์บอน ได้ราว 2 ตันคาร์บอน การใช้พลังงานแสงแดด ผลิตรถกระแสไฟฟ้า 1 หน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง แทนการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง สามารถเทียบคำนวณออกมาเป็นคาร์บอนเครดิตได้ **0.6 กิโลกรัม**

ในพิธีสารเกียวโต อนุโลมให้ประเทศอุตสาหกรรม ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต้นตอของปัญหาภาวะโลกร ้อน สามารถนำคาร์บอนเครดิต ซึ่งประเทศกำลังพัฒนาขายให้ ไปหักลบออกจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ตน เป็นผู้ก่อขึ้น เสมือนเป็นการไถ่บาป ถ้านับจำนวนบาปที่ต้องไถ่ เวลานี้สหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่จำเป็นต้อง จัดหา “คาร์บอนเครดิต” ไว้ไถ่บาปมากที่สุด เพราะเป็นประเทศพัฒนา ที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามาก ที่สุด รองลงมาคือ ญี่ปุ่น และจีน ส่วนประเทศกำลังพัฒนาอย่างไทย

ดังนั้น"การซื้อขายคาร์บอนเครดิต" จึงเป็นหนึ่งในแนวทางที่กำหนดออกมาพิเศษ เพื่อช่วยให้ประเทศ ตัวการปล่อยก๊าซพิษไม่ต้องถูกลงโทษ

"คาร์บอนเครดิต" คือ สิ่งทดแทนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาผลาญน้ำมันดิบ ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือยานยนต์ หากประเทศพัฒนาแล้วไม่สามารถลดมลพิษของตนได้อีกต่อไป ก็ต้องใช้วิธี

ช่วยเหลือประเทศด้อยพัฒนาให้ลดโลกร้อน คุณซัพหรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อลดได้จะกลายเป็นคาร์บอนเครดิตของตนเอง ทำให้ไม่ต้องจ่ายค่าปรับ เช่น การปลูกป่าไม้ 2.5 ไร่ จะสามารถเก็บคาร์บอนเครดิตได้ 2 ตัน การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แทนน้ำมัน 1 หน่วยจะได้เครดิตประมาณ 0.6 กิโลกรัม

ตัวอย่างเช่นประเทศ A อยู่ในยุโรป ถูกกำหนดให้ลดก๊าซเรือนกระจก 50 ล้านตัน แต่โรงงานอุตสาหกรรมหรือโครงการที่มีในประเทศ A พยายามลดสุดๆแล้ว ลดได้เพียง 30 ล้านตัน จึงต้องไปซื้อคาร์บอนเครดิตจากประเทศกำลังพัฒนามากอีก 20 ล้านตัน ไม่เช่นนั้นจะโดนปรับ ตันละ 3,000 บาทก็ประมาณ 6 หมื่นล้านบาท ประเทศ A จึงคิดต่อไปที่ ฟาร์มเลี้ยงหมูขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศ B เพื่อช่วยสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ เมื่อสร้างเสร็จทำให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าฟาร์มหมูลดลงเดือนละ 2 ล้านบาท ถือเป็น การลดจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม สมมติว่าลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปีละ 1 ล้านตัน จำนวนที่ลดได้ จะถูกเรียกว่า "คาร์บอนเครดิต" ซึ่งประเทศ A จะได้คาร์บอนเครดิต 1 ล้านตันไปรวมกับ 30 ล้านตันที่มีอยู่ หรือในอนาคตฟาร์มหมูที่อยู่ใกล้เคียงอาจใช้เทคโนโลยีเดียวกัน มาลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเอง แล้วขายคาร์บอนเครดิตให้ประเทศ A ก็ได้

ทั้งนี้หน่วยงานหรือบริษัทที่จะซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิตได้ ต้องผ่านมาตรฐานตาม "โครงการซีดีเอ็ม" หรือโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism หรือ CDM Project-Carbon Credit) และในเดือนสิงหาคม 2551 ที่ผ่านมา กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้มีมติอนุมัติการขึ้นทะเบียน 3 โครงการแรกของประเทศไทย เพื่อให้สามารถขายคาร์บอนเครดิตตามข้อตกลงได้ คือ

1. โรงไฟฟ้าถ่านซังไบโอเอเนนเนอร์ยี
2. โครงการโรงไฟฟ้าพลังกลบ ของบริษัท เอ.ที.ไบโอเพาเวอร์ จำกัด
3. โครงการไบโอแก๊สของโรงไฟฟ้าขอนแก่น

สำหรับโรงไฟฟ้าขอนแก่นที่นำขานอ้อยมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้านั้น มีการประเมินว่าจะสามารถลดคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 5.7 หมื่นตันต่อปี หากนำคาร์บอนเครดิตมาซื้อขายจะได้ประมาณ 21 ล้านบาท ล่าสุดมีอีก 45 บริษัทที่เสนอขอเข้าโครงการซีดีเอ็ม เพราะราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้ถีบตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนถึงระดับ 7 ดอลลาร์สหรัฐต่อตันแล้ว โครงการส่วนใหญ่ร้อยละ 50 จะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ (ไบโอแก๊ส) เช่น การผลิตก๊าซจากน้ำเสีย อันดับ 2 คือด้านเทคโนโลยีชีวมวล (ไบโอแมส) ร้อยละ 25 ส่วนที่เหลือเป็นโครงการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โครงการแปลงขยะชุมชนเป็นพลังงาน ด้านคมนาคมขนส่ง ฯลฯ "คาร์บอนเครดิต" กำลังกลายเป็นธุรกิจซื้อขายมลพิษ ที่มีแนวโน้มทำเงินมหาศาลในอนาคต รัฐบาลจึงได้ออกพระราชกฤษฎีกา "จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2550" มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2550 หรือที่เรียกย่อว่า อบก. หรือ "TGO" (Thailand Greenhouse Gas Management Organization) โทร. 02-141-9790

การจัดตั้ง อบก. มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมพัฒนา โครงการและตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง รวมถึงเป็นศูนย์กลางข้อมูลดำเนินงานและให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก แม้การซื้อขายคาร์บอนเครดิตจะมีข้อดีคือทำให้ประเทศพัฒนา

ไม่ต้องเจอลำบากปรับจากพิธีสารเกียวโต ขณะที่ประเทศด้อยพัฒนาที่ได้รับการสนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน

ตัวอย่างตึกขนาดใหญ่ ที่ต้องเปิดไฟและแอร์ตลอดทั้งวันใช้ไฟฟ้าเทียบเท่าจังหวัดเล็กๆ ใช้ไฟฟ้าทั้งคืน รัฐบาลหลายประเทศลดการใช้ไฟฟ้า เช่น เกาหลีใต้ ออกกฎข้อบังคับให้สถานที่ราชการเปิดเครื่องปรับอากาศไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศา ส่วนที่มาเลเซียสร้างอาคารแบบใหม่ที่ประหยัดพลังงานจากเดิม 3-5 เท่า โดยการประหยัดพลังงานไฟฟ้าส่วนนี้อาจนำมาเป็นคาร์บอนเครดิตขายในอนาคตได้ สามารถนำเอาก๊าซมีเทนที่ได้จากการกำจัดมูลสัตว์ ขยะ หรือนำเอาไปใช้เป็นพลังงานสีเขียวใช้กับการหุงต้ม เครื่องจักรอุตสาหกรรม หรือปั่นไฟฟ้า เป็นคาร์บอนเครดิตได้ราคาสูง เพราะราคามีเทน 11 ยูโรต่อตันคาร์บอน คาร์บอนไดออกไซด์ ราคา 6-8 ยูโรต่อตันคาร์บอน(ราคาเมื่อปี2554)และถ้าเป็นการปลูกต้นไม้ ต้องมีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

อยากมี"คาร์บอนเครดิต"เอาไว้ขาย ต้องทำอะไร

ต้องเป็นโครงการเกี่ยวข้องกับนโยบายช่วยลดก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เช่น ผลิตพลังงานทดแทนน้ำมัน เชื้อเพลิง แปลงขยะเป็นพลังงาน พัฒนาประสิทธิภาพการคมนาคม ลดมลพิษสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ที่เรียกกันว่า โครงการซีดีเอ็ม หรือ โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด(Clean Development Mechanism : CDM) โครงการซีดีเอ็ม สร้างขึ้นโดยพิธีสารเกียวโต เพื่อช่วยให้ประเทศพัฒนาแล้ว สามารถไปลงทุนโครงการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในประเทศกำลังพัฒนา เช่น โครงการสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงหมู ถือเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงการซีดีเอ็ม

เจ้าของโครงการประเภทกลไกการพัฒนาที่สะอาดหรือโครงการซีดีเอ็มนั้นก่อนจะตกลงซื้อขายคาร์บอนเครดิตต้องมีการขอใบรับรอง CERs (Certified Emission Reductions) จากสหประชาชาติก่อน ทั้งนี้เจ้าของกรรมสิทธิ์ CERs อาจมีทั้งโรงงานไฟฟ้าเอกชน ฟาร์มหมู โครงการปลูกป่า ซึ่งเป็นเจ้าของโครงการไม่ใช่รัฐบาล นอกจากรัฐบาลจะเป็นเจ้าของโครงการเอง

ขั้นตอนสำคัญในการขอใบรับรองCERs คือ

- 1.ยื่นโครงการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกไปที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 2.กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติฯพิจารณาแล้วนำเสนอโครงการให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาเห็นชอบ
- 3.คณะรัฐมนตรีพิจารณาเห็นชอบแล้วส่งเอกสารให้สหประชาชาติรับรองเพื่อออก CERs

ขณะนี้"บริษัทบริการสิ่งแวดล้อม" (Environmental Service) กำลังเป็นธุรกิจใหม่ที่ต่างชาติทยอยเปิดในเมืองไทย เพื่อช่วยบริษัทหรือเจ้าของโรงงานที่ต้องการเป็นโครงการซีดีเอ็ม เช่น แนะนำขั้นตอนทำเอกสารขอ "CERs" หรือช่วยเป็นที่ปรึกษาการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเช่น ให้คำปรึกษาการออกแบบโครงการ ธุรกิจตรวจประเมินและรับรองโครงการ ธุรกิจตัวกลางซื้อขายกับต่างประเทศ ฯลฯ

ประเทศไทยจะมีแนวคิด แยกแยกออกเป็น 2 ฝ่าย (ความคิดแตกแยกเป็นเรื่องปกติ) ฝ่ายหนึ่งเห็นว่า ยังไม่ถึงขั้นต้องจัดหาคาร์บอนเครดิตไว้ใช้หักลบกับมลพิษที่ภาคอุตสาหกรรมไทยเป็นผู้ก่อ ไทยจึงมีโอกาสนำเครดิตที่ได้จากผืนป่าปลูกนับแสนไร่ นำไปขายให้ หรือแลกเปลี่ยนกับผลประโยชน์บางอย่าง จากประเทศอุตสาหกรรมได้ ขณะที่

อีกฝ่าย เห็นว่า ถึงอย่างไรในอนาคต ไทยจำเป็นต้องลดปริมาณการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามพันธสัญญาในพิธีสารเกียวโตอยู่ดี การดำรงผืนป่าปลูก ที่มีอยู่นับแสนไร่เอาไว้ ย่อมเป็นเครดิตอย่างดีที่เราสามารถยื่นยันกับทั่วโลกได้ว่า เมืองไทยได้ช่วยลด คาร์บอนไดออกไซด์แล้ว หากวันนี้ไทยตัดสินใจขายคาร์บอนเครดิตให้ต่างชาติ ถึงเวลานั้นเราอาจไม่เหลือเครดิตไว้ใช้ และอาจต้องหันไปซื้อหาจากประเทศอื่น ในราคาที่แพงกว่าปัจจุบัน ปัจจุบันในตลาดโลก มีการซื้อขายคาร์บอนเครดิต จากการใช้ป่าเป็นแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก หรือที่เรียกว่า **Carbon Sink** ในราคาเฉลี่ยตันละ 15 เหรียญสหรัฐฯ ขณะนี้ ไทยมีพื้นที่ป่าปลูก (ไม่รวมป่าขึ้นเองธรรมชาติ) ในความดูแลขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ประมาณ 150,000 ไร่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เคยคำนวณไว้ว่า โดยเฉลี่ยพื้นที่ป่าปลูก 1 ไร่ มีต้นไม้ 100 ต้น ถ้าไทยตัดสินใจขายคาร์บอนเครดิตจากป่าที่เราปลูกจำนวน 150,000 ไร่ที่มีอยู่ จะมีรายได้เข้าประเทศไม่ต่ำกว่า **45,000 ล้านบาท (ตรงนี้แหละสำคัญ)** ความเห็นแตกเป็น 2 ฝ่าย **ฝ่ายเสนอให้ขาย อ้างว่าจะได้อำนาจเงินที่ได้มาพัฒนาประเทศ ฝ่ายค้านไม่ให้ขาย อ้างว่าถ้าขายไปหมดประเทศไทยไม่มีคาร์บอนเครดิต กว่าจะรอสะสมคาร์บอนเครดิต ใหม่ก็ช้านาน กว่าจะได้มากขนาดนี้ จึงยังไม่ให้ขาย**

เคยมีการศึกษาด้านยูคาลิปตัสอายุ 4 ปี ซึ่งมีน้ำหนักแห้ง ประมาณ 100 กก. พบว่า มีธาตุคาร์บอนที่ต้นยูคาลิปตัสเก็บกักไว้ในเนื้อไม้ประมาณ 48-50% หรือคิดเป็นน้ำหนัก 48-50 กก. แต่เมื่อปล่อยให้ต้นยูคาลิปตัสอายุ 4 ปี เติบโตต่อไปจนถึงอายุ 6 ปี ปริมาณคาร์บอนที่สะสมไว้ในเนื้อไม้ จะเพิ่มขึ้นเป็น 66% หรือคิดเป็นน้ำหนัก 66 กก. “การคำนวณหาปริมาณคาร์บอนเครดิตในเนื้อไม้ จะคิดกันเป็นช่วงๆอายุ ในขณะที่ทำการตรวจวัด”เช่น ต้นยูคาลิปตัสอายุ 4 ปี หลังจากวัดคาร์บอนเครดิตเรียบร้อยแล้ว และมีการตกลงซื้อขายเครดิตกันแล้ว เจ้าของไม้จะตัดไม้ขายเลยทันทีก็ได้ เพราะไม่เกี่ยวกัน ถือว่าไม้เหล่านั้นได้ดูดซับเอาคาร์บอนไว้แล้ว ณ ช่วงเวลาหนึ่ง คือ ช่วงที่ไม้เริ่มโตขึ้นจนถึงอายุ 4 ปี เจ้าของขายคาร์บอนเครดิตไปแล้ว 1 รอบ แต่ยังไม่ตัดไม้ขาย รอจนกว่าไม้มีอายุ 6 ปี ค่อยขายคาร์บอนเครดิตอีกรอบ แล้วจึงตัดไม้ อย่างนี้ก็ทำได้ สรุปว่า เมืองไทยสามารถส่งเสริมให้มีการปลูกป่ามากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กล่าวคือ ปัจจุบัน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้ป่าไว้ 1.5 แสนไร่ เอกชนปลูกไว้อีกประมาณ 2 ล้านไร่ รวมกันวันนี้เมืองไทยมีป่าปลูกทั้งสิ้นราว **2.15 ล้านไร่** ดังนั้น ถ้าสามารถส่งเสริม หรือขยายพื้นที่ปลูกป่าทั่วประเทศได้มากกว่า 2.15 ล้านไร่ การที่เอกชน หรือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จะตัดสินใจขายคาร์บอนเครดิต เอาเงินมาใช้ก่อนที่จะตัดไม้ขาย ก็ไม่ใช่เรื่องเสียหาย

คำว่า คาร์บอนเครดิต หมายถึง ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ต้นไม้เข้าไปใช้ในการเติบโตของลำต้นและส่วนต่างๆ ในแต่ละช่วงอายุ ต้นไม้จะสะสมไว้ในรูปธาตุคาร์บอน ที่ตรวจวัดได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์” “คาร์บอนเครดิต” จึงเป็นผลพลอยได้ที่เกิดจากการปลูกต้นไม้ในแต่ละช่วงอายุ ไม่ใช่การขายผืนป่าหรือขายกรรมสิทธิ์ในต้นไม้ให้ใคร

อาจมีผู้สงสัยว่า ประเทศที่ก่อภาวะโลกร้อน กับประเทศที่ขายคาร์บอนเครดิตให้ อยู่ห่างคนละซีกโลก จะดูดซับคาร์บอนเครดิตไปหักล้างกันได้อย่างไร คำเฉลย ก็คือ ระบบนิเวศน์ใหญ่ของโลก จะมีการไหลเวียนถ่ายเทในลักษณะ “ชีวมวลทล” ถึงกันหมด หรือที่เรียกว่า Biosphere จึงเกิดอิทธิพลดูดซับถึงกันได้ทั่วโลก

วิธีช่วยชะลอโลกร้อน

(ผู้ใดปฏิบัติตามวิธีข้างล่างนี้ เพียง 1ปี จะเห็นผลชัดเจน คือคนทำจะมีเงินเหลือเก็บมากขึ้น สุขภาพดีขึ้น อย่างรวดเร็ว ทำในตำบลดมหมู่บ้านทำกันหลายๆครอบครัว ลิงแวดล้อมจะร่มเย็นเป็นสุข โลกก็น่าอยู่)

1. ใช้พลังงานสีเขียว เช่นพลังงานจากแสงอาทิตย์ จากลม จากคลื่น จากก๊าซชีววมวล จากน้ำมันพืชไบโอดีเซล ปลุกต้นไม้กินผลได้ร่มเงา เราทุกคนช่วยไม่ให้โลกร้อนมาก ร้อนเร็วขึ้น ด้วยการปิดไฟใช้ดวงเท่าที่จำเป็น **ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้เพียง 25 -26 องศา** ไม่เปิดหน้าต่างหรือประตูทิ้งไว้ หรือไม่นำของน้ำร้อน อาหารร้อน เข้าไปในห้อง เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้น ปลุกต้นไม้ได้กินผลและยังได้ร่มเงา บังแดด ขณะเดียวกันใช้น้ำอย่างประหยัดและสมเหตุสมผล เพราะทุกวันนี้แหล่งน้ำจืดจะลดน้อยลง อันเนื่องมาจากสภาวะน้ำกร่อยและเค็มกักตกร้อนชายฝั่งทะเล (วัดขุนสมุทรราชาที่ อ.พระประแดง เป็นตัวอย่าง)ปลุกป่าชายเลน ลดคลื่น เพิ่มดินตะกอน อากาศจะเย็นลง **ประหยัด ค่าน้ำ ค่าไฟ** มีเงินเก็บออมเพิ่มขึ้นชัดเจน
2. ควรมีถุงผ้าพับติดตัวเอาไว้ ใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก เอาไว้ใส่ข้าว ลดขยะ ลดก๊าซเรือนกระจก
3. แยกขยะก่อนทิ้ง ว่าสิ่งใดที่สามารถทำการย่อยสลายได้ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ **เพราะ “ขยะทุกอย่างคือเงิน” โดยเฉพาะขยะกลับมาใช้ใหม่ได้** สามารถขายให้กับหน่วยรับซื้อวัสดุได้แล้ว แม้ได้เงินเล็กน้อยแค่ไหน แต่ก็สามารถซื้อสินค้าอย่างอื่นได้ ขวด กระดาษ หรือหนังสือพิมพ์กองโตๆ สามารถนำไปขายได้เงินกลับมาได้อย่างง่ายๆ
4. ใช้สิ่งของ เครื่องใช้ เสื้อผ้าและอุปกรณ์ Accessories อย่างคุ้มค่า จะซื้ออะไร ควรคิดคำนวณว่าจะใช้มันบ่อยมากน้อยแค่ไหน ซึ่งมีหลักง่ายๆ ต้องใช้ให้ครบตามราคาคือลดราคาลงทุกครั้งที่ใช้งานเช่น ถุงเท้า คู่ราคา 100 บาท ถ้าจะใช้ใส่ ครั้งละ 1 บาทต้องใส่ให้ครบ100 วัน ถ้าซื้อถุงเท้าพร้อมกัน5 คู่ 500 บาท กว่าจะซื้อถุงเท้าใหม่ก็ต้องรอให้ครบ 500 วัน ยกเว้นถุงเท้าขาดหมดทุกคู่หรือยางยืดใช้งานไม่ได้แล้ว
5. วิธีพิจารณา เลือกซื้อ
 - อะไรใช้งานบ่อยที่สุด ต้องซื้อสินค้าที่ทนทานที่สุด เช่นกางเกงยีน เสื้อยีน ถ้าชอบเสื้อผ้าแบรนด์เนม ควรรอซื้อในช่วงที่ลดราคา เพราะ “ซื้อแพงมากๆจะใส่คุ้มราคาที่ซื้อมาหรือเปล่า เพราะใช้สองสามครั้งก็อาจกลัวเพื่อนว่าใส่ซ้ำอีกแล้ว”
 - เสื้อผ้าตัวไหนไม่ได้ใช้ หรือใช้บ่อยๆเพื่อนจะเบื่อกว่า อย่าเสียดาย บริจาคหรือขายเป็นสินค้ามือสองไป นอกจากได้เงินแล้วถือว่าเป็นการลดภาวะโลกร้อนในตัว
 - เลือกเสื้อผ้า และเครื่องแต่งกาย ที่มีความสามารถ Mix & Match ได้สูง โดยเฉพาะเสื้อไม่มีลายหรือเล่นการเย็บปัก จะสามารถใส่ได้ดูดีไม่มีวันเบื่อเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี หากสามารถทำเครื่องประดับเองได้ ยิ่งดี
 - เสื้อผ้ามือสองสภาพดีมีเยอะ บางทีจะถูกใจ แถมราคาถูก แต่ต้องระวังเรื่องความสะอาดก่อนใช้ ต้องนำไปฆ่าเชื้อโรคด้วยน้ำยาหรือดืม เสียก่อน

6. ลดการใช้พาหนะในการเดินทาง หันมาใช้ระบบขนส่งมวลชน รถเมล์ รถไฟแทน ถ้า 2-4 คนไปทางเดียวกันใช้รถเก๋งคันเดียวไปด้วยกัน ถ้ารู้ว่าตัวเองไปไหนสายไม่ทัน ก็ควรตื่นเช้ากว่าเดิม ถ้าจะดีควรใช้จักรยานพับได้แทนการใช้รถเล็กที่ประหยัดพลังงานนั้นหมายถึงประหยัดเงินของเราด้วย อนึ่ง การเดินจะเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในการลดโลกร้อน รวมทั้งขึ้น ลงบันไดถ้าไม่สูงมากนัก งดใช้ลิฟท์ ให้โอกาสตัวเองได้มีโอกาสออกกำลังกาย เดิน ขึ้น ลงบันได บ้าง
7. รักษาสุขภาพร่างกาย ผิวหนัง และสายตา แดดจัดๆควร สวมหมวก ถี้อร่ม ใส่แว่นกันแดด ทาครีมกันแดด สวมเสื้อผ้าสีอ่อนๆจะสะท้อนความร้อนออก ส่วนผ้าสีเข้ม สีดำจะดูดความร้อนเอาไว้ เมื่ออยู่กลางแจ้งหรือชายทะเลควรปกปิดผิวหนังให้มิดชิด ปรับอุณหภูมิของร่างกายเมื่ออยู่ในที่ร่ม เมื่อออกไปอยู่กลางแจ้งแดดให้สมดุล
8. **ปลูกพืชผักสวนครัว ให้รั้วกินได้ ไม่ใช้สารเคมี สารพิษ ขับถ่ายสารพิษออกจากร่างกายทิ้งไปเสียบ้าง แม้บ้านจะไม่มีพื้นที่ดินจะปลูก พืช ผักเราจะปลูกในถังพลาสติก หรือกระถางก็ได้ผลดี**
9. **การออกกำลังกายให้ได้ประโยชน์อื่นๆแถมไปด้วยนอกจากได้ออกกำลังกายแล้ว เช่น ถีบจักรยานอยู่กับที่ ปั่นไฟฟ้าเก็บใส่แบตเตอรี่เอาไว้ใช้กลางคืน หรือถีบจักรยานปั่นระหัดวิดน้ำเข้านา เข้าสวนเข้าร่องส่งน้ำ ไปเลี้ยงต้นไม้ ชักผ้าด้วยมือ เดินเก็บฟืน เก็บขยะ ดูแลความปลอดภัยรอบหมู่บ้าน ชุดดิน คายหญ้า ทำปุ๋ยชีวภาพ ปลูกต้นไม้ดอกไม้ประดับและไม้ผล**
10. **ปลูกบ้านมีหน้าต่าง ประตูเปิดรับลม ตรงทิศทางลมพัดเข้าง่าย ๆ ไม่อับทึบจะไปประหยัดค่าไฟฟ้า ค่าพัดลม ค่าเครื่องปรับอากาศ ปลูก ต้นไผ่ ต้นไม้มีร่มเงา ช่วยบังแดด ไม่ให้ส่องตรงผนังบ้านจะได้ไม่ร้อนจัดในตอนบ่าย ใช้สีฟ้ามัน หรือทาสีบ้านโทนเย็นๆช่วยลดความรู้สึกร้อนและลดเครียดได้**

ขอขอบคุณข้อมูลจาก

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- เว็บไซต์หนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์
- เครือข่ายกาญจนาภิเษก
- พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์ **ตอบปัญหาอุตุนิยมหาวิทยาลัย** กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย 2540
- พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์ **อุตุนิยวิทยาลัยกับมลภาวะในอากาศ** กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย 2540
- Earth Radiation Budget, <http://marine.rutgers.edu/mrs/education/class/yuri/erb.html>
- [Energy Fantasia](http://www.ems.psu.edu/~fraser/Bad/BadGreenhouse.html)
- <http://www.ems.psu.edu/~fraser/Bad/BadGreenhouse.html>
- Fleagle, RG and Businger, JA: An introduction to atmospheric physics, 2nd edition, 1980
- Fraser, Alistair B., Bad Greenhouse <http://www.ems.psu.edu/~fraser/Bad/BadGreenhouse.html>
- Giacomelli, Gene A. and William J. Roberts1, Greenhouse Covering Systems, Rutgers University, downloaded from: <http://ag.arizona.edu/ceac/research/archive/HortGlazing.pdf> (271 KiB) on 3-30-2005.
- <http://www.google.co.th>
- Bad Greenhouse <http://www.school.net.th/library/snet6/index.html>

- <http://72.29.71.127/~musicoo/kids/GWP.htm>
- *edit @ 2006/12/16 11:42:31*
- tag: [environment](#), [green house effect](#)
- [Ann Henderson-Sellers](#) and McGuffie, K: A [climate modelling](#) primer (quote: *Greenhouse effect: the effect of the atmosphere in re-radiating longwave radiation back to the surface of the Earth. It has nothing to do with glasshouses, which trap warm air at the surface*).
- Idso, S.B.: Carbon Dioxide: friend or foe, 1982 (quote: *...the phraseology is somewhat inappropriate, since CO₂ does not warm the planet in a manner analogous to the way in which a greenhouse keeps its interior warm*).
- Kiehl, J.T., and Trenberth, K. (1997). Earth's annual mean global energy budget, *Bulletin of the [American Meteorological Society](#)* '78' (2) , 197–208.
- Piexoto, JP and Oort, AH: Physics of Climate, American Institute of Physics, 1992 (quote: *...the name water vapor-greenhouse effect is actually a misnomer since heating in the usual greenhouse is due to the reduction of convection*)
- Wood, R.W. (1909). Note on the Theory of the Greenhouse, *Philosophical Magazine* '17', p319–320. For the text of this online, see http://www.wmconnolley.org.uk/sci/wood_rw.1909.html
- IPCC assessment reports, see <http://www.ipcc.ch/>
- How to kill (almost) all life: the end-Permian extinction event, Michael J. Benton and Richard J. Twitchett, Department of Earth Sciences University of Bristol UK, *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol.18 No.7 July 2003, [uuuu:DOI \(full reprintPDF \(506 KiB\)\)](#)
- www.lesaproject.com
- wwfthai.org