บทความพิเศษ
Special Article

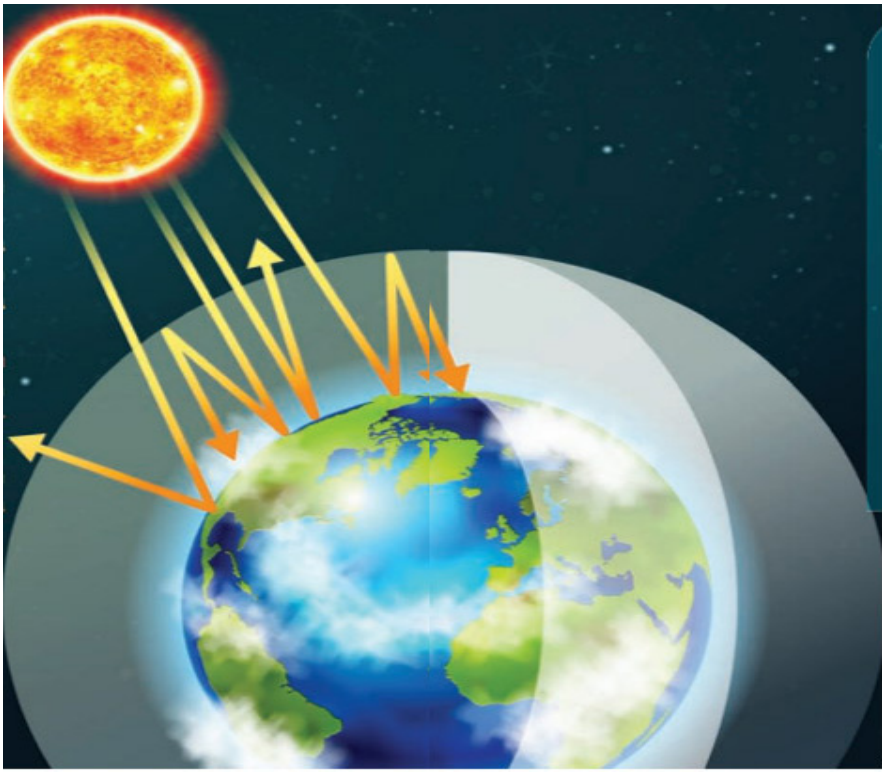
ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

Global Warming and Climate Change

ภัทิรา ตันติภาสวศิน ท.บ., สิทธิชัย ตันติภาสวศิน ท.บ.***

Pattira Tantipasawasin D.D.S.*, Sittichai Tantipasawasin D.D.S**

โลกของเรามีก๊าซเป็นองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศหุ้มห่อพื้นผิวโลกอยู่ ทำหน้าที่ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ไม่ให้ส่องมาถึงพื้นผิวโลกมากเกินไป โดยมีคุณสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ และดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดร้อน (Thermal Infrared Range) ที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ สร้างความร้อนและกักเก็บเอาไว้ในชั้นบรรยากาศ ก่อนปลดปล่อยความร้อนกลับสู่พื้นผิวโลกและยอมให้เกิดการสูญเสียความร้อนออกสู่ห้วงอวกาศเพียงเล็กน้อย ภาวะที่ชั้นบรรยากาศที่ห่อปกคลุมผิวโลก กระทำตัวเสมือนเรือนกระจก ทำให้เรียกก๊าซที่ห่อหุ้มโลกว่า **“ก๊าซเรือนกระจก”** (Greenhouse gases: GHG) และเรียกภาวะที่ชั้นบรรยากาศกักเก็บความร้อนไว้ภายในโลก โดยยอมให้สูญเสียความร้อนออกนอกโลกเพียงส่วนน้อยว่า **“ภาวะเรือนกระจก”** (Greenhouse effect) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ก๊าซเรือนกระจก เป็นองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกไว้เสมือนเรือนกระจก ก๊าซเรือนกระจกในธรรมชาติที่สำคัญ ประกอบด้วย ไอน้ำ (H_2O) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โอโซน (O_3) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) มีปริมาณรวมกันไม่ถึงร้อยละ 1 ของบรรยากาศ

* *ทันตแพทย์ชำนาญการพิเศษ คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*

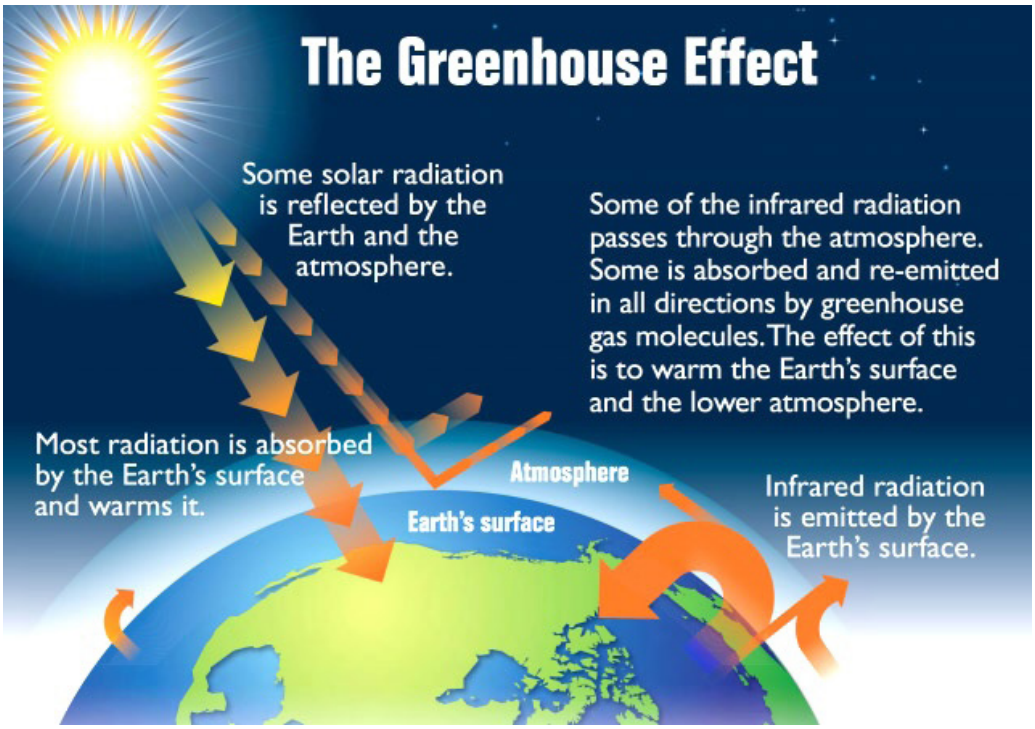
** *ทันตแพทย์เชี่ยวชาญ ศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล โรงพยาบาลชลบุรี*

* *Dentist, Senior Professional level, Faculty of Medicine, Burapha University*

** *Dentist, Expert level, Oral and maxillofacial surgery, Chonburi hospital, advisor*

Received : May 7, 2024 Revised : May 14, 2024 Accepted : May 14, 2024

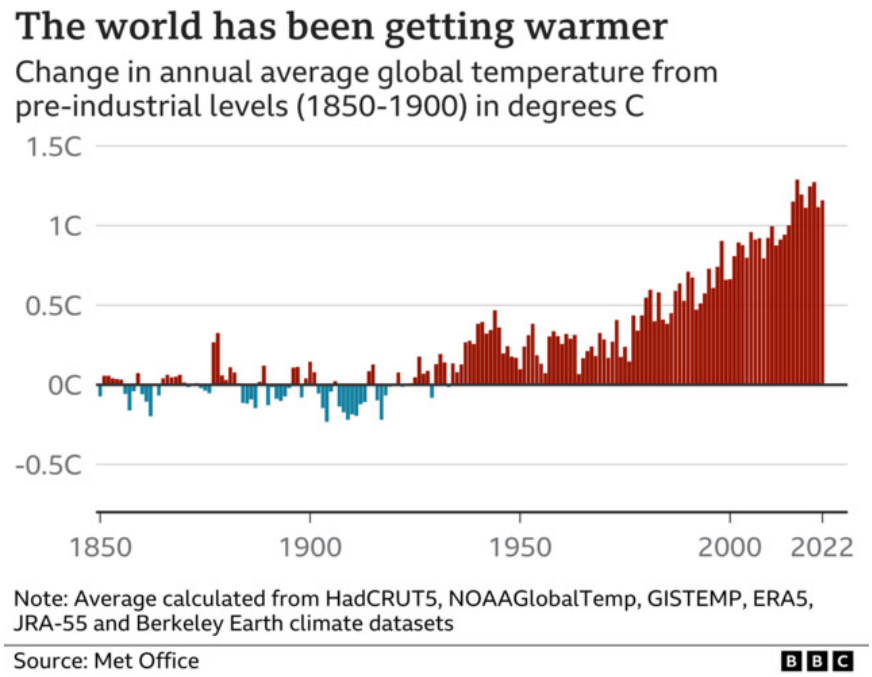
ภาวะเรือนกระจกมีความสำคัญต่อการรักษาระดับอุณหภูมิของโลก ดังรูปที่ 2 หากปราศจากภาวะเรือนกระจกโลกจะหนาวเย็นจนสิ่งมีชีวิตอยู่อาศัยไม่ได้ อุณหภูมิเฉลี่ยบนพื้นผิวโลกจะติดลบ อยู่ที่ประมาณ -20 องศาเซลเซียส โลกต้องมีก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่เหมาะสม ในอดีตก๊าซเรือนกระจกมาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เกิดสมดุลทางความร้อนในชั้นบรรยากาศ ทำให้โลกมีความอบอุ่น มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อสรรพชีวิตบนผิวโลก ทั้งมนุษย์ พืชและสัตว์ ตลอดจนการดำรงอยู่ของธรรมชาติบนโลก ในทางกลับกันหากมีก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากเกินไป ก็เป็นสาเหตุทำให้โลกมีความร้อนเพิ่มสูงขึ้น อุณหภูมิโลกอาจสูงขึ้นจนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต และธรรมชาติบนโลกในที่สุด



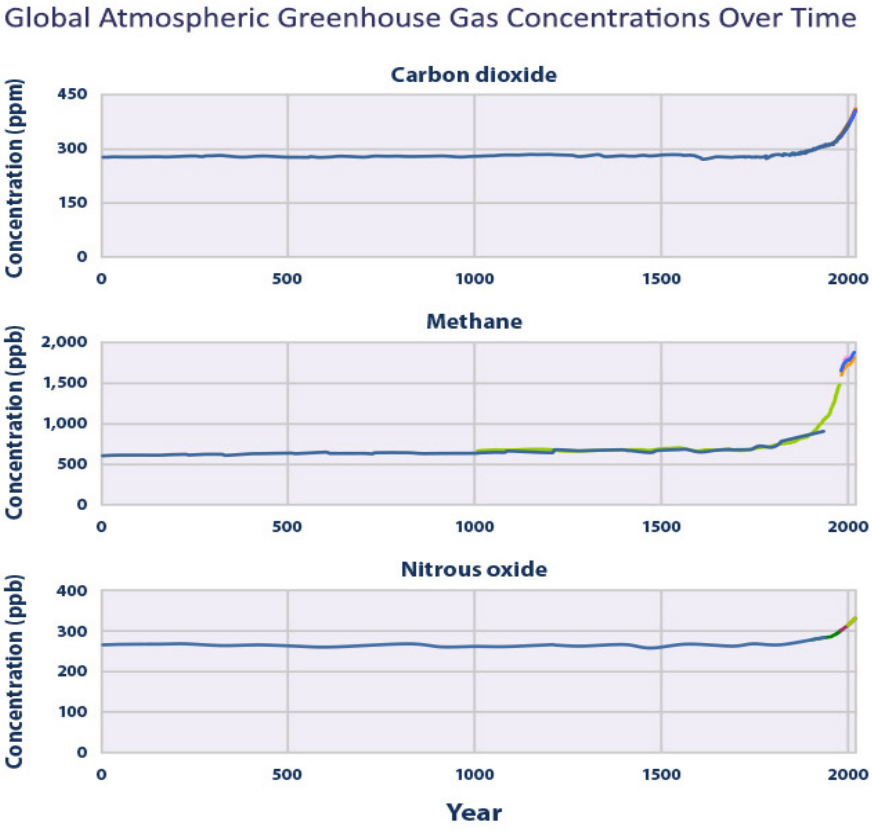
รูปที่ 2 ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ไม่ใช่ภาวะโลกร้อน (Global warming) แต่เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นเพื่อกักเก็บความร้อนให้กับโลก หากไม่มีภาวะเรือนกระจก โลกจะหนาวเย็นจนเป็นน้ำแข็งในเวลากลางคืน แต่ร้อนจนไหม้ในเวลากลางวัน[1]

ก๊าซเรือนกระจกในธรรมชาติ ประกอบด้วย ไอน้ำ (H_2O) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โอโซน (O_3) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซเหล่านี้มีปริมาณรวมกันไม่ถึงร้อยละ 1 ของก๊าซในชั้นบรรยากาศ ไอระเหยของน้ำ เป็นต้นเหตุทำให้โลกร้อนมากถึงร้อยละ 30-60 (ไม่รวมก้อนเมฆ) คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวการอีกประมาณร้อยละ 9–26 แก๊สมีเทน (CH_4) เป็นตัวการร้อยละ 4–9 และโอโซน ร้อยละ 3–7[2]

ปัจจุบันปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ห่อหุ้มโลกของเรามีปริมาณสูงขึ้นมากอย่างรวดเร็ว จากการก่อมลพิษทางอากาศ เกิดการทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนซึ่งปกป้องผิวโลก ทำให้รังสีความร้อนสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้น้อยลง รังสีอัลตราไวโอเลตผ่านเข้ามาสัมผัสพื้นผิวโลกได้เพิ่มมากขึ้น แล้วสะท้อนผิวโลกกลับเป็นรังสีอินฟราเรด หรือคลื่นความร้อนมากขึ้น ก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากนี้ทำการดูดซับความร้อนที่เกิดขึ้นไว้มากขึ้น โลกของเราจึงร้อนขึ้น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น ก่อให้เกิดเป็นภาวะที่เราเรียกกันว่า **“ภาวะโลกร้อน”** (Global Warming) พอความร้อนเพิ่มสูงขึ้นจนกระทบกับวิถีธรรมชาติและภูมิอากาศเดิม จนสามารถก่อให้เกิด **“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”** (Climate Change) ทำให้เกิดความแปรปรวนของปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลก เรียก **“ภาวะโลกรวน”** ในอดีตไม่ใช่ว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพียงแต่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมักเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ใช้ระยะเวลายาวนาน หลักร้อย-พันปี ดังกราฟที่ 1 แต่ในช่วง 150 ปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โลกมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นรวดเร็วมาก เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนหลัก และพบว่ามีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นมากของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 3 ตัว คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และมีเทน (CH_4) ดังกราฟที่ 2



กราฟที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวโลกเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ก่อนยุคอุตสาหกรรม พ.ศ. 2393-2443 (ค.ศ. 1850-1900) เป็นไปอย่างช้า ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับหลังยุคอุตสาหกรรม โลกร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว[3]



กราฟที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศ ช่วงระยะเวลา 2000 ปี พบมีการเปลี่ยนแปลงน้อยและช้ามากก่อนยุคอุตสาหกรรม ประมาณ พ.ศ. 2393-2443 (ค.ศ. 1850-1900) เมื่อเปรียบเทียบกับหลังยุคอุตสาหกรรม[4]

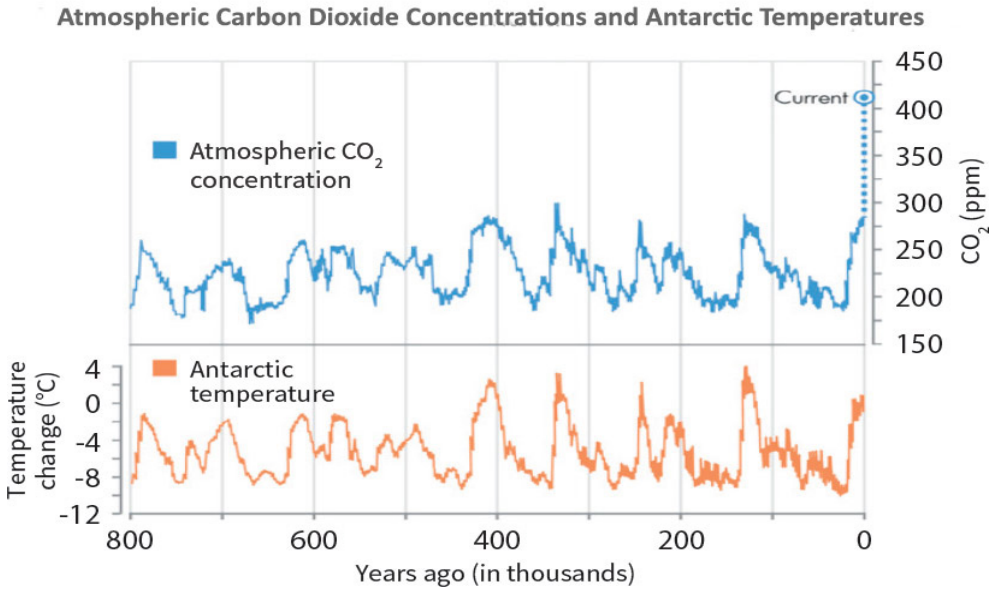
"ภาวะโลกร้อน" (Global warming) เป็นคำจำเพาะของอุบัติการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลก ทั้งผิวดินและผิวน้ำในมหาสมุทรในทุกช่วงเวลาของโลกเพิ่มสูงขึ้น ตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20[5] **การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ** (Climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average Weather) หมายความรวมถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม ฯลฯ ในพื้นที่หนึ่งๆ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ใช้คำว่า "การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ" (Climate Change) สำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อม ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ และใช้คำว่า **"การผันแปรของภูมิอากาศ"** (Climate Variability) สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากเหตุอื่น[6] ในขณะที่ ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิอากาศบริเวณผิวโลกสูงขึ้น

ก๊าซเรือนกระจก ที่สำคัญที่ถูกปล่อยจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ ตามที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) มีทั้งหมด 7 ชนิด[7,8] ดังรูปที่ 3 ได้แก่

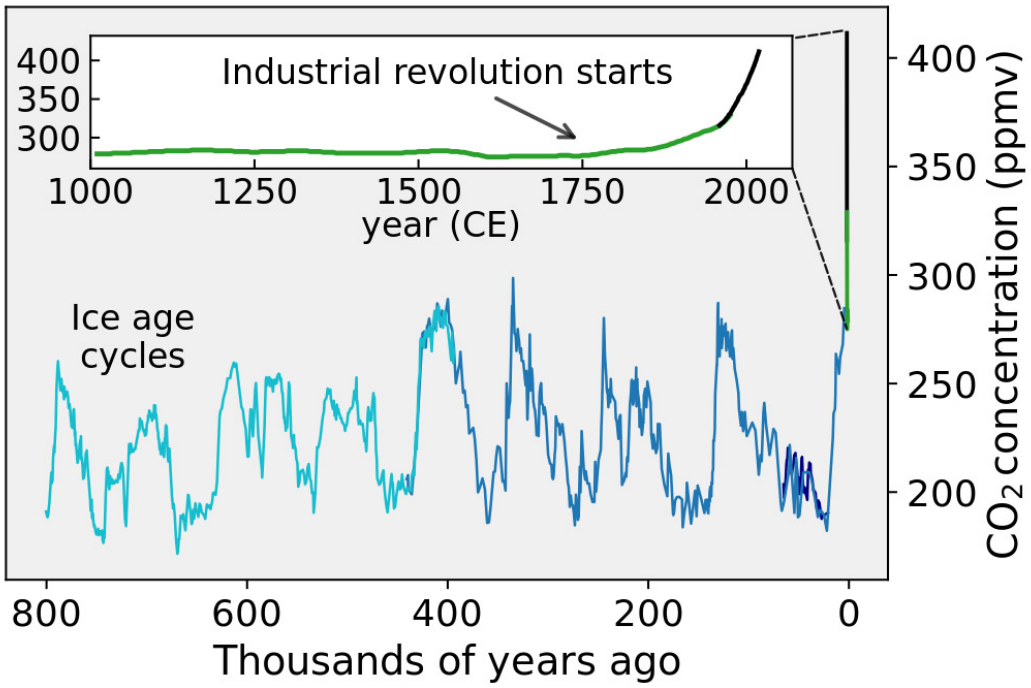
1. **ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)** เป็นก๊าซชนิดที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในบรรยากาศของโลกมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ เป็นตัวการสำคัญที่สุดของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มนุษย์เป็นผู้กระทำ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อผลิตไฟฟ้า การตัดไม้ทำลายป่า
2. **ก๊าซมีเทน (CH_4)** เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เกิดจากของเสียจากสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย การทำนาที่ลุ่มน้ำท่วมขัง การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินก๊าซธรรมชาติ และการทำเหมืองถ่านหิน
3. **ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)** เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และจากการใช้ปุ๋ยไนเตรตในไร่นา การขยายพื้นที่เพาะปลูก การเผาไหม้ เผาหญ้า มูลสัตว์ที่ย่อยสลาย และเชื้อเพลิงถ่านหินอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในขบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมี หรืออุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด
4. **ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)** เป็นก๊าซที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรม เป็นสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศและใช้ในอุตสาหกรรมโฟม และสารดับเพลิง
5. **ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)** พบในการหลอมอะลูมิเนียมและผลิตสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า อยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานถึง 5 หมื่นปี
6. **ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)** มักพบในอุตสาหกรรมหลักหลายประเภท เช่น ยางรถยนต์ ฉนวนไฟฟ้า สารกึ่งตัวนำไฟฟ้า แมกนีเซียม เป็นต้น
7. **ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3)** พบมากในอุตสาหกรรมผลิตวงจรไฟฟ้า โซลาร์เซลล์จอแอลซีดีที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือและโทรทัศน์ ฯลฯ

รูปที่ 3 แสดงก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 7 ชนิด ตามพิธีสารเกียวโต และแหล่งที่มา

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด มีความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นในชั้นบรรยากาศของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด และประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุลของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด โดยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี ดังกราฟที่ 3,4 และตารางที่ 1



กราฟที่ 3 จากการวิเคราะห์แกนน้ำแข็งย้อนกลับไป 800,000 ปี แสดงให้เห็นช่วงเวลาที่โลกอุ่นขึ้นมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ชั้นบรรยากาศมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง[9]



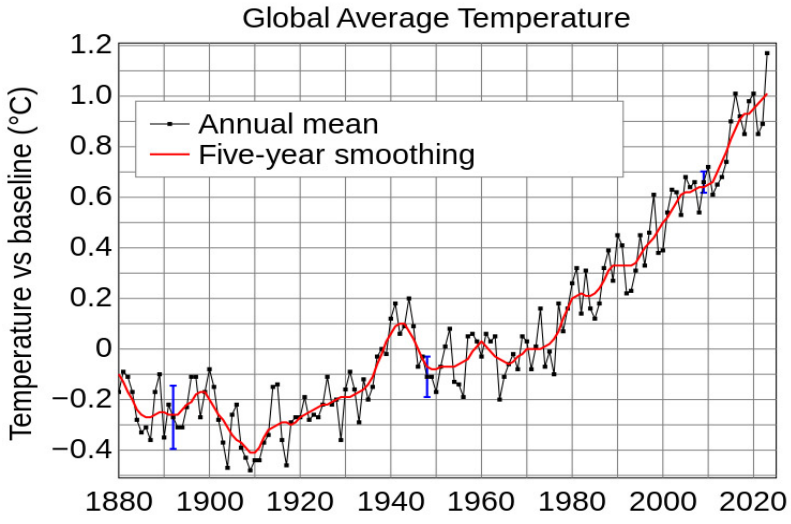
กราฟที่ 4 แสดงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 800,000 ปีก่อน พบมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ยุคหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ค.ศ. 1750) เป็นต้นมา โดยเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร่งสูงมากในช่วง 100 ปีหลัง

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	สูตรเคมี	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) เทียบกับ CO_2	
		AR4 (2007)	AR5 (2014)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	1	1
มีเทน	CH_4	25	28
ไนตรัสออกไซด์	N_2O	298	265
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFCs	124-14,800	4-12,400
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFCs	7,390-12,200	6,630-11,100
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF_6	22,800	23,500
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์	NF_3	17,200	16,100

IPCC data sources for more information: AR4 values: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html AR5 values: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf (p. 73-79)

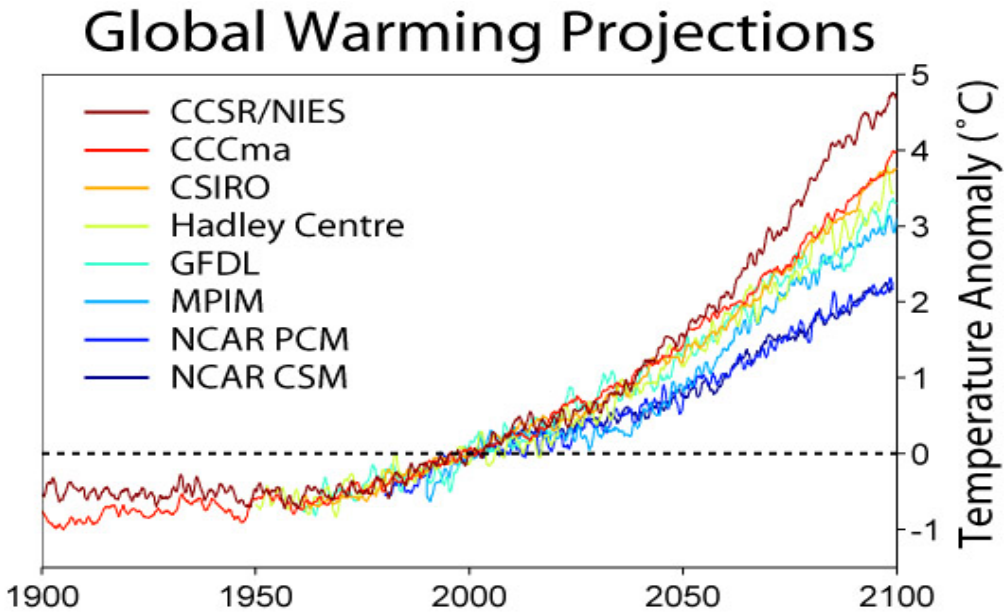
ตารางที่ 1 แสดงศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน จำแนกตามชนิดของก๊าซเรือนกระจก ระหว่างปี 2007 และปี 2014 พบว่า ซัลเฟอร์เฮกซะฟูลออไรด์ มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงสุด

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1861 (พ.ศ. 2404) อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยสูงขึ้น ประมาณ 0.6 องศาเซลเซียส (0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส) ในศตวรรษที่ 20 (จากรายงานการประเมินครั้งที่ 3 หรือ Third Assessment Report (TAR) ของคณะทำงานกลุ่ม 1 IPCC โดยสูงขึ้นมากที่สุดในทศวรรษที่ 1990 และ ค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) เป็นปีที่ร้อนมากที่สุดในรอบ 1,000 ปี ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า *"จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก"* ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง เช่น ความผันแปรของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการระเบิดของภูเขาไฟ อาจส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรม จนถึง พ.ศ. 2490 และมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการลดอุณหภูมิหลังจากปี 2490 เป็นต้นมา ปัจจุบันอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย ของเราสูงกว่าอุณหภูมิกรณีฐาน (อุณหภูมิ baseline) ประมาณ 1.2-1.5 องศาเซลเซียส ดังกราฟที่ 5



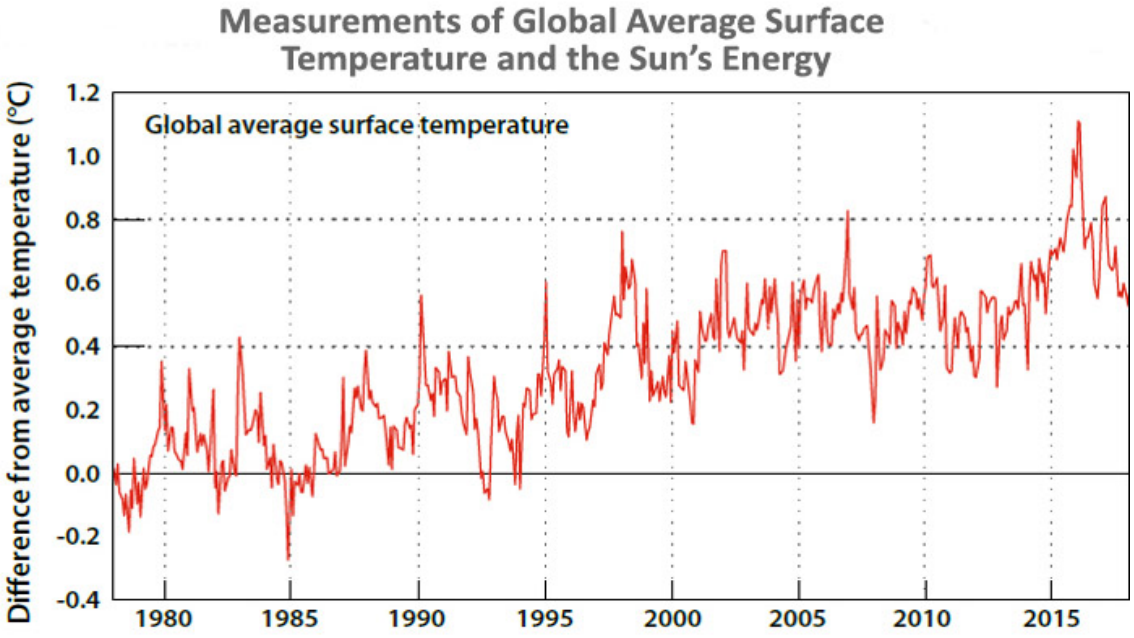
กราฟที่ 5 แสดงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2423–2563 (ค.ศ. 1880-2020) ที่มา http://data.giss.nasa.gov

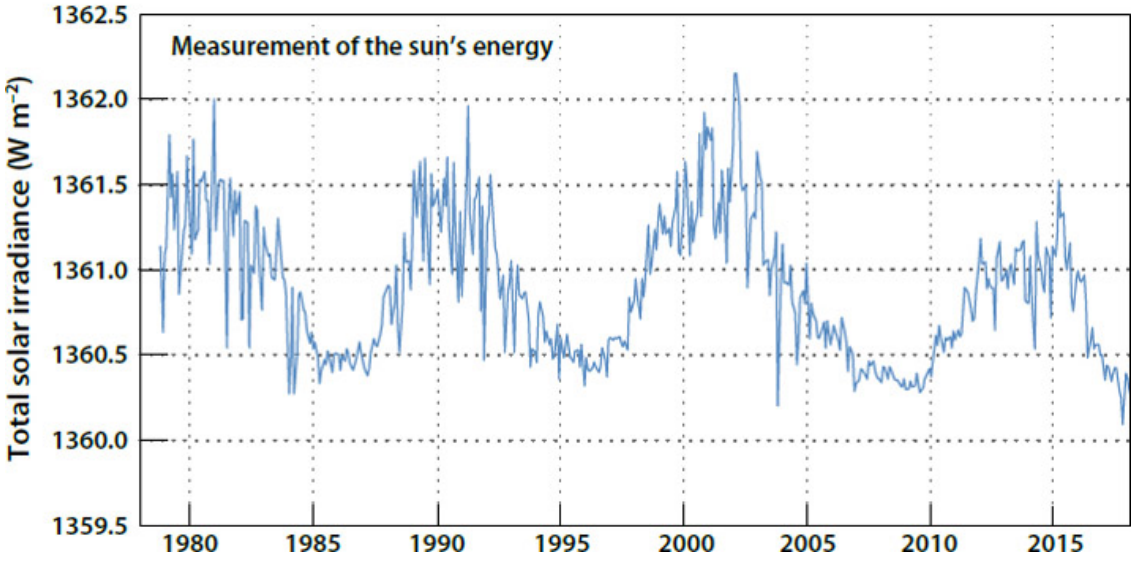
การคาดคะเนภูมิอากาศที่สรุปโดย IPCC บ่งชี้ว่าอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.1 ถึง 4.6 องศาเซลเซียส ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2544–2643) ดังกราฟที่ 6



กราฟที่ 6 แสดงผลการคำนวณภาวะโลกร้อนที่ทำขึ้นก่อน พ.ศ. 2544 จากแบบจำลองต่าง ๆ ที่หลากหลายแบบภายใต้เหตุการณ์จำลองการปลดปล่อย A2 ของ SRES ด้วยสมมุติฐานว่าไม่มีมาตรการลดการปลดปล่อยเลย

ปัจจัยที่ทำให้ภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลง มีทั้งปัจจัยภายนอกโลกและปัจจัยภายในโลก[10, 11] ปัจจัยภายนอกโลกได้แก่ พลังงานจากดวงอาทิตย์ รวมถึง การผันแปรของวงโคจรรอบดวงอาทิตย์(แรงกระทำจากวงโคจร)[12-14] และการระเบิดของภูเขาไฟ[15] ฯลฯ พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น-ลดลง ทุกวงรอบ 11 ปี พบว่าแต่ละวงรอบมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ในขณะที่อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าอย่างชัดเจน ดังกราฟที่ 7 ดังนั้นดวงอาทิตย์ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น

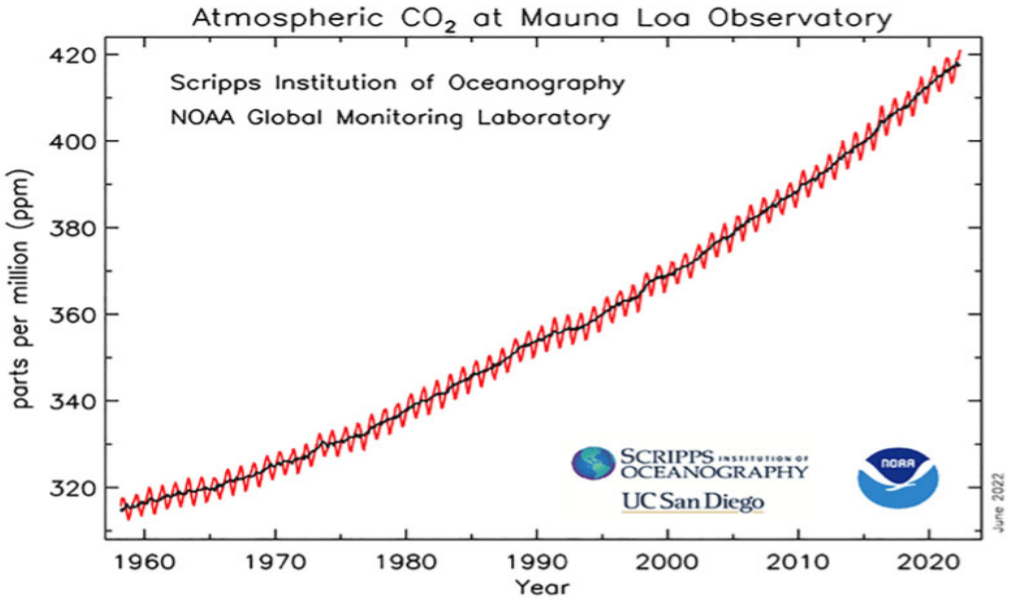




กราฟที่ 7 แสดงปัจจัยภายนอกโลก พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลกมีการเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้น-ลดลง ทุกวงรอบ 11 ปี พบแต่ละวงรอบเกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย (กราฟล่าง) ในขณะที่อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าอย่างชัดเจน (กราฟบน)[9]

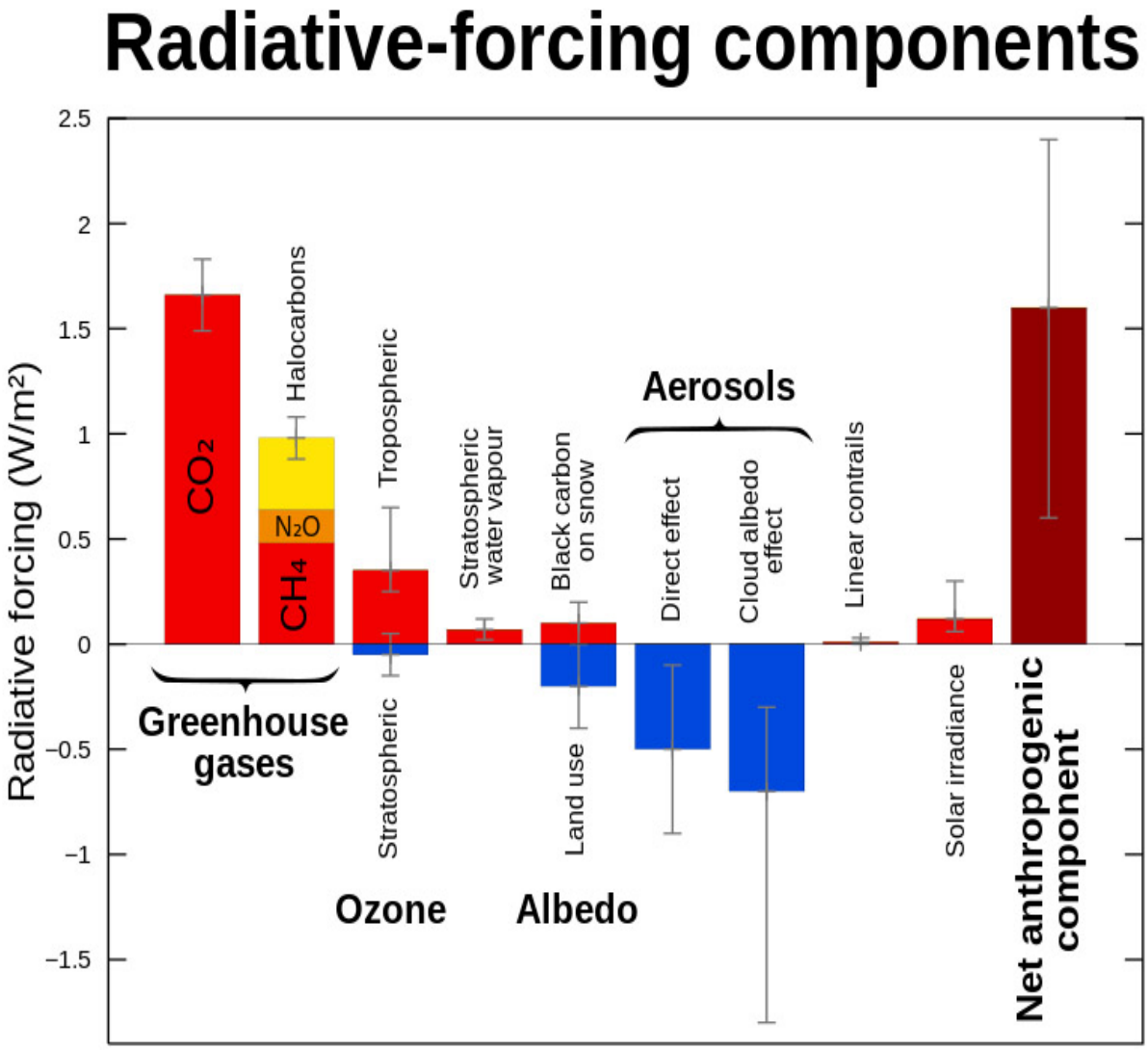
ปัจจัยภายในโลกได้แก่ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของก๊าซในชั้นบรรยากาศ (ก๊าซเรือนกระจก) และการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลก ทั้งที่เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ หรือธรรมชาติ กิจกรรมของมนุษย์ในช่วง 5 ทศวรรษที่ผ่านมา ส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศโลกพุ่งทะยานอย่างรวดเร็ว การเผาผลาญเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ หรือเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) มีส่วนเพิ่ม CO_2 ในบรรยากาศประมาณ 3 ใน 4 ของปริมาณ CO_2 ทั้งหมดเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา

ส่วนที่เหลือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะการทำลายป่า[16] จากเคยคงระดับที่ 280 ppm (parts per million) เป็นเวลายาวนานหลายล้านปี ก็ทะลุเป็นระดับ 410 ppm ในปี 2019 ก่อนจะทุบสถิติใหม่ของมนุษยชาติในปี 2022 ด้วยระดับความเข้มข้นที่ 421 ppm หรือสูงกว่าระดับก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมถึงร้อยละ 501[7] ดังกราฟที่ 8



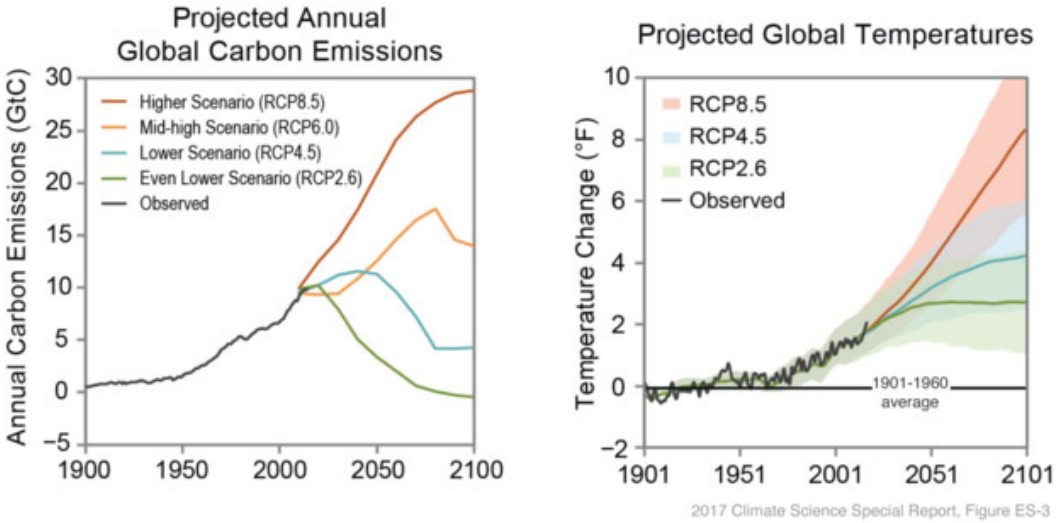
กราฟที่ 8 แสดงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศโลกในช่วง 60 ปีที่ผ่านมา (ที่มา: NOAA)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยที่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ ระหว่างช่วงปี ค.ศ. 1850-1900 และ ค.ศ. 2010-2019 จาก 0.8 องศาเซลเซียส เป็น 1.3 องศาเซลเซียส คาดประมาณการณ์ว่าอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่งสูงขึ้น 1.07 องศาเซลเซียส (2.01 องศาฟาเรนไฮท์) ในช่วงเวลาดังกล่าว โลกร้อนขึ้นเป็นผลมาจากก๊าซเรือนกระจก 1-2 องศาเซลเซียส โลกเย็นลงจากมลภาวะที่มนุษย์ก่อขึ้น ได้แก่ ฝุ่น และควัน (aerosols) 0-0.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิโลกที่เปลี่ยนแปลงจากปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ จากการถูกปกคลุมโดยเขม่าภูเขาไฟ ทำให้อุณหภูมิอากาศผิวโลกเปลี่ยนแปลง -0.1 ถึง +0.1 องศาเซลเซียส และจากการแปรปรวนอื่น ๆ -0.2 ถึง +0.2 องศาเซลเซียส[18] ดังกราฟที่ 9



กราฟที่ 9 แสดงองค์ประกอบของแรงปล่อยรังสี (radiative forcing) ณ ขณะปัจจุบันที่ประเมินค่าโดยรายงานการประเมินค่าฉบับที่ 4 ของ IPCC ก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้โลกร้อนขึ้น ในขณะที่ ฝุ่นควัน มลพิษทางอากาศทำให้โลกเย็นลง

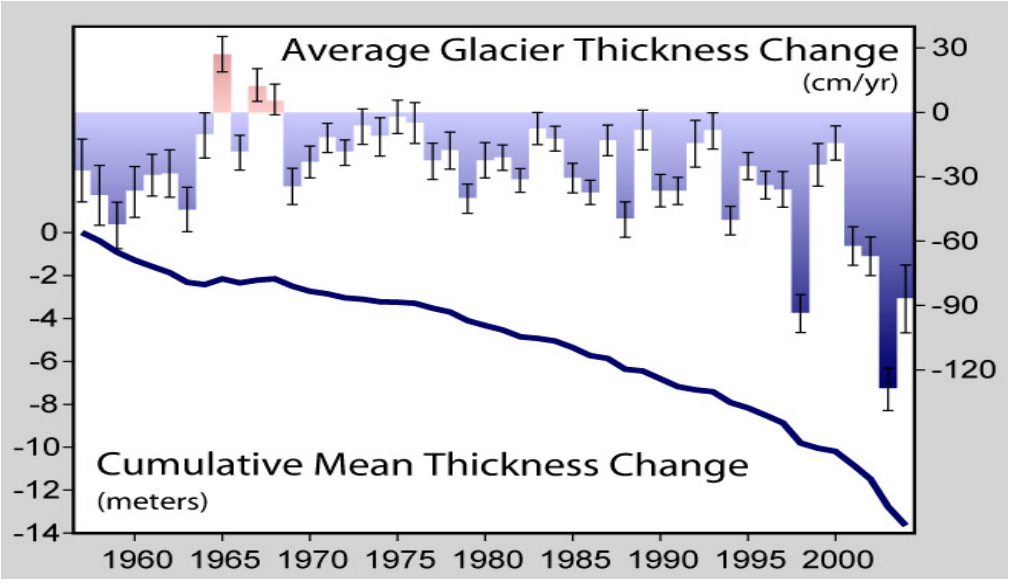
รายงานพิเศษว่าด้วยการจำลองการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Special Report on Emissions Scenarios) ของ IPCC ได้จำลองว่าปริมาณ CO_2 ในอนาคตจะมีค่าอยู่ระหว่าง 541 ถึง 970 ส่วนในล้านส่วน ในราวปี พ.ศ. 2643[16] และคาดการณ์อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยที่จะร้อนขึ้น สัมพันธ์กับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น. ดังกราฟที่ 10



กราฟที่ 10 (ซ้าย) แสดงการคาดการณ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นในฉากทัศน์ต่าง ๆ (ขวา) แสดงการคาดการณ์อุณหภูมิโลกที่จะร้อนเพิ่มสูงขึ้นสัมพันธ์กับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น[19]

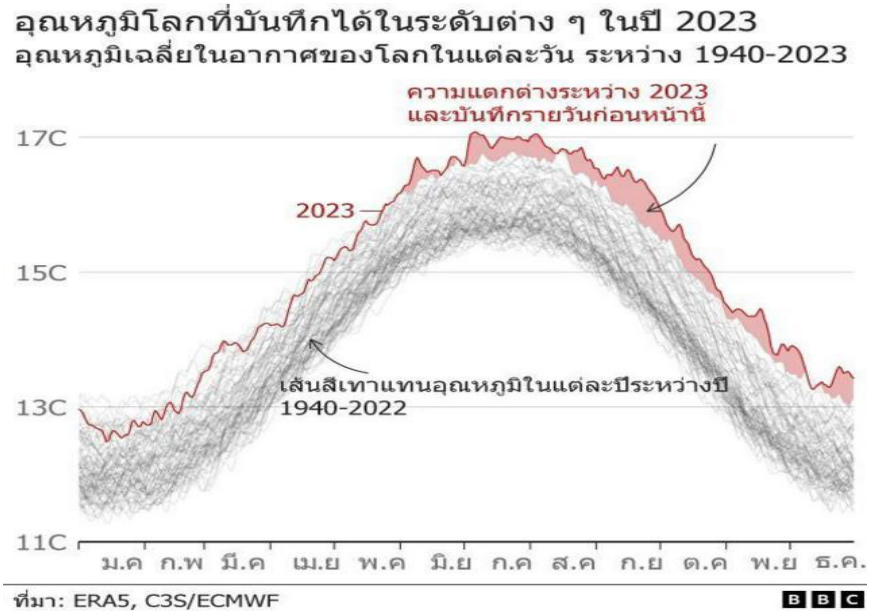
จากการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โลกร้อนขึ้น ทำให้น้ำระเหยปะปนในบรรยากาศมากขึ้น และเมื่อไอน้ำเองก็เป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่งด้วย จึงทำให้บรรยากาศมีความร้อนเพิ่มขึ้นไปอีก ซึ่งเป็นการป้อนกลับไปทำให้น้ำระเหยเพิ่มขึ้นอีก เป็นรอบ ๆ เรื่อยไปดังนี้ จนกระทั่งระดับไอน้ำบรรลุความเข้มถึงจุดสมดุลขั้นใหม่ ซึ่งมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกมากกว่าลำพัง CO_2 เพียงอย่างเดียว

แม้กระบวนการป้อนกลับนี้จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มปริมาณความชื้นสัมบูรณ์ในบรรยากาศ แต่ความชื้นสัมพัทธ์จะยังคงอยู่ในระดับเกือบคงที่ และอาจลดลงเล็กน้อยเมื่ออากาศอุ่นขึ้น[20] ผลการป้อนกลับนี้จะเปลี่ยนกลับคืนได้แต่เพียงช้า ๆ เนื่องจาก CO_2 มีอายุขัยในบรรยากาศ (atmospheric lifetime) ยาวนานมาก กระบวนการป้อนกลับที่สำคัญอีกแบบหนึ่งคือการป้อนกลับของอัตราส่วนรังสีสะท้อนจากน้ำแข็ง[16] เมื่ออุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น น้ำแข็งแถบขั้วโลกจะมีอัตราการละลายเพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำแข็งละลายผิวดินและผิวน้ำจะถูกเปิดออก ทั้งผิวดินและผิวน้ำมีอัตราส่วนการสะท้อนรังสีน้อยกว่าน้ำแข็ง จึงดูดซับรังสีดวงอาทิตย์เอาไว้ได้มากกว่าทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นป้อนกลับให้น้ำแข็งละลายมากขึ้น และวงจรนี้เกิดต่อเนื่องไปอีกเรื่อย ๆ ดังกราฟที่ 11

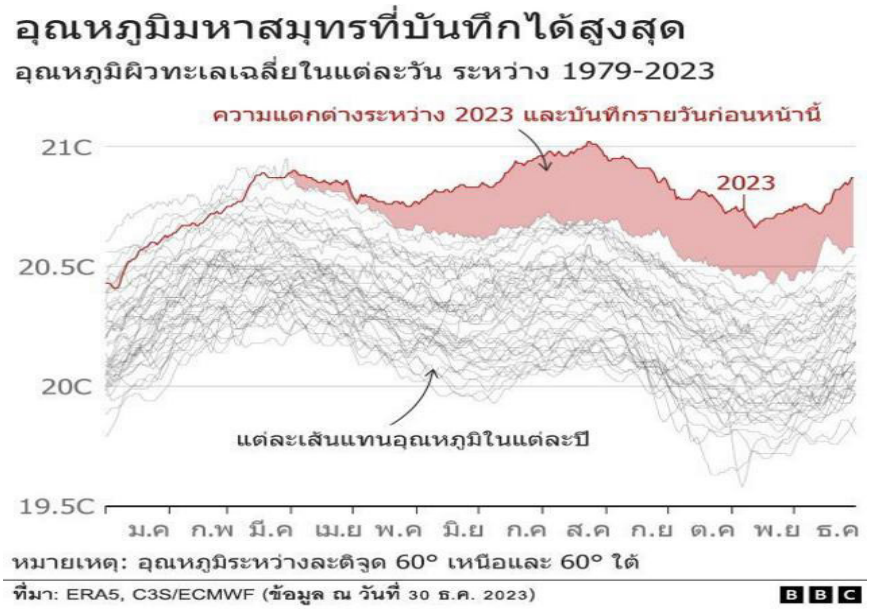


กราฟที่ 11 แสดงให้เห็นการถดถอยของภูเขาน้ำแข็ง และพืดน้ำแข็ง ที่กำลังดำเนินอยู่ ตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2450 รายงานถึง WGMS และ NSIDC

สำนักบริการด้านสภาพแวดล้อมของสหภาพยุโรป ระบุว่าปี 2023 ที่ผ่านมา เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่มีการบันทึกสถิติมา อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอิทธิพลจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวก่อนที่มนุษย์จะเริ่มเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลราว 1.48 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิกรณีฐาน (อุณหภูมิเฉลี่ยปี 1981-2010 ที่ 13.9 C)[21] ดังกราฟที่[12,13] ขณะที่ ผลการวิเคราะห์โดยบีบีซีพบว่า ในเกือบทุก ๆ วันนับตั้งแต่เดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา อุณหภูมิอากาศผิวโลกจะทำสถิติใหม่ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อนหน้า ส่วนอุณหภูมิผิวน้ำทะเลก็ทุบสถิติเดิมเช่นกัน จากสถิติใหม่เหล่านี้ยิ่งทำให้โลกใกล้เลยจุดหมายสำคัญด้านสภาพอากาศระดับนานาชาติที่ตกลงกันไว้ว่าจะพยายามจำกัดไม่ให้อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย สูงเกิน 1.5 องศาเซลเซียส เทียบกับช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม

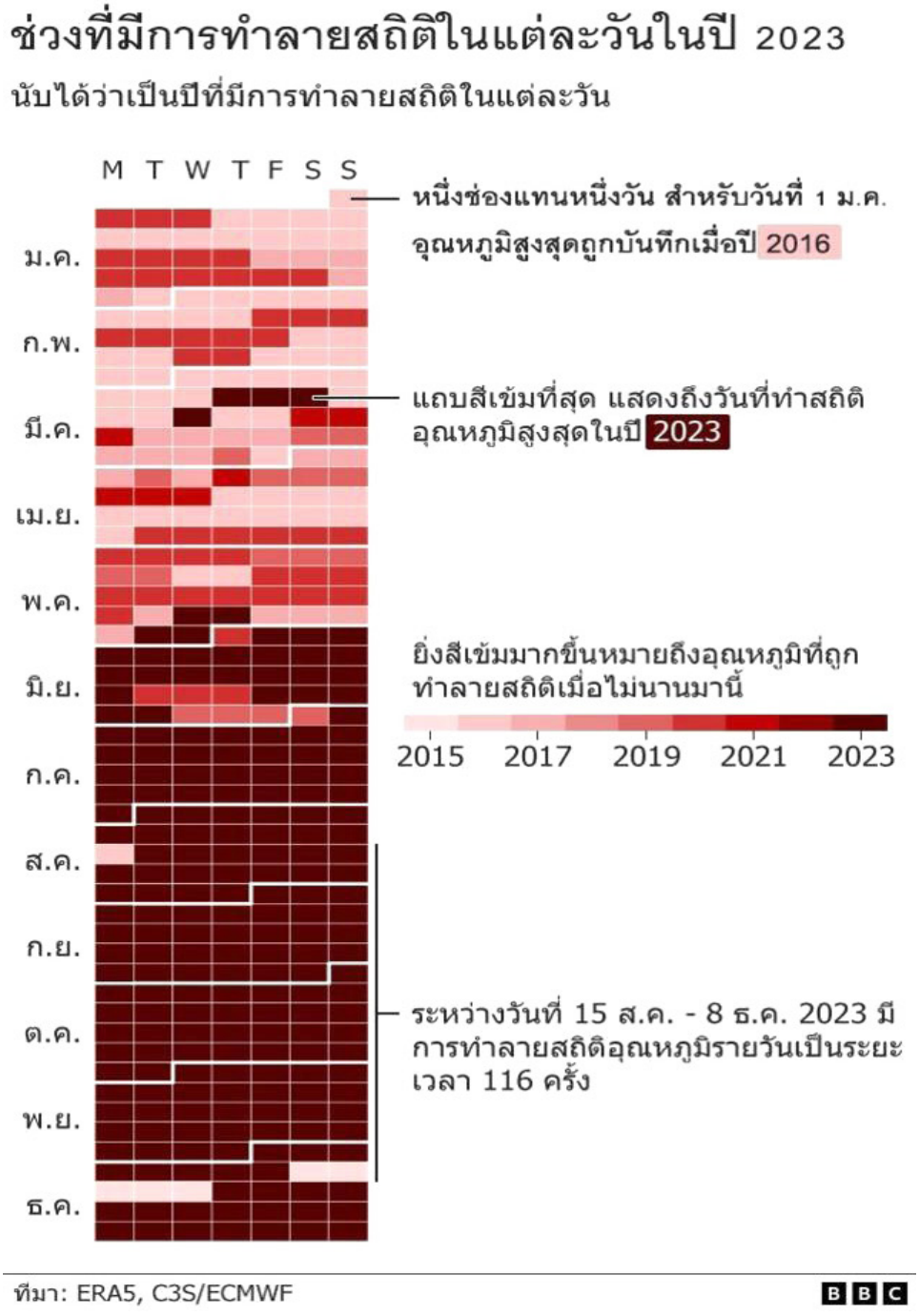


กราฟที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย ที่บันทึกได้ในระดับต่าง ๆ ของแต่ละวัน ระหว่างปี ค.ศ. 1940-2023 พบว่า ปี 2023 ที่ผ่านมา เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่มีการบันทึกสถิติมา และปี 2024 ร้อนยิ่งกว่า



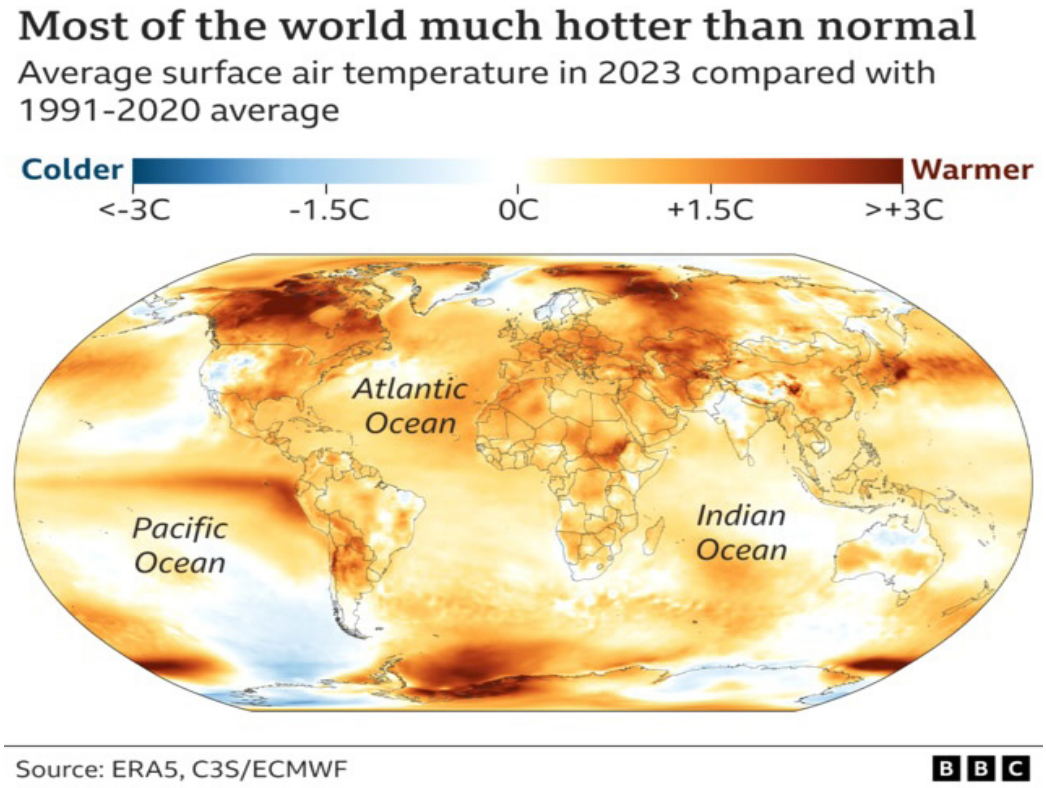
กราฟที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย (ผิวทะเล) ที่บันทึกได้ในระดับต่าง ๆ ของแต่ละวัน ระหว่างปี ค.ศ. 1940-2023 พบว่า ปี 2023 อุณหภูมิผิวน้ำในมหาสมุทรทั่วโลก สร้างสถิติใหม่ต่อเนื่องทุกวัน มีหลายวันที่สถิติใหม่สูงขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อน

จากแผนภูมิปฏิทินด้านล่าง ซึ่งช่องแต่ละช่องแทนหนึ่งวันบนปฏิทินของปี 2023 วันที่มีการทำสถิติร้อนสูงสุดครั้งใหม่จะมีสีแดงเข้ม นับจากเดือนมิถุนายนเป็นต้นมา จากข้อมูลของหน่วยบริการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโคเปอร์นิคัส (Copernicus Climate Change Service) ของยุโรป พบว่า มีการทำสถิติใหม่ตลอดเกือบทุกวัน มีจำนวนวันมากกว่า 200 วันในปี 2023 ที่ทำสถิติอากาศร้อนสูงสุดครั้งใหม่ เมื่อเทียบกับวันเดียวกันของปีก่อนหน้าทั้งหมดที่เคยมีการบันทึก ดังแผนภาพที่ 1

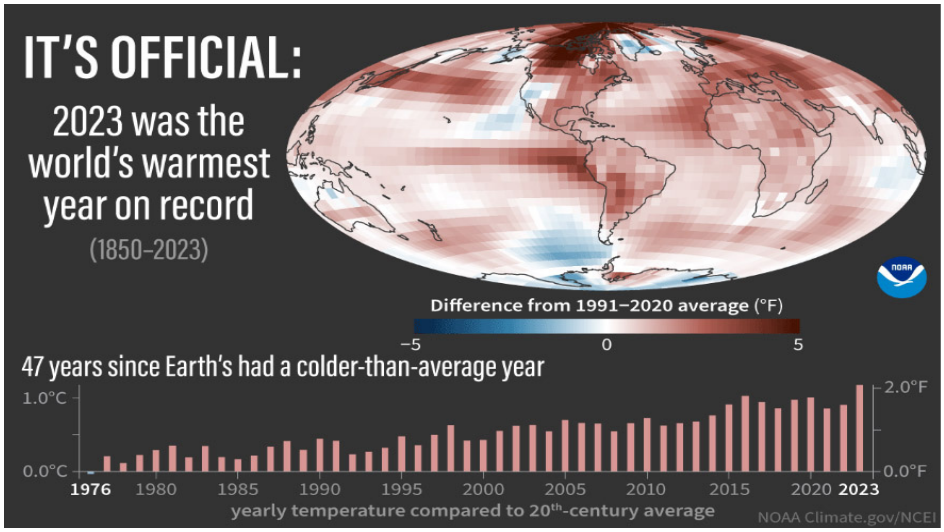


แผนภาพที่ 1 จากข้อมูลของหน่วยบริการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโคเปอร์นิคัส (Copernicus Climate Change Service) ของยุโรป พบว่า มีจำนวนวันมากกว่า 200 วันในปี 2023 ที่ทำสถิติอากาศร้อนสูงสุดครั้งใหม่ เมื่อเทียบกับวันเดียวกันของปีก่อนหน้าทั้งหมดที่เคยมีการบันทึก

ปัจจัยส่งเสริมที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หลัก ๆ แล้วเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอย่างรวดเร็วจากอิทธิพลของ **ปรากฏการณ์เอลนีโญ** (คือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ผิวน้ำทะเลที่อุ่นกว่าจากแถบมหาสมุทรแปซิฟิกทางตะวันออก ปลดปล่อยความร้อนเพิ่มเติมสู่ชั้นบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิในอากาศสูงขึ้นอย่างผิดปกติ) ซึ่งเกิดแทรกเพิ่มเติมเข้ามา ในภาวะที่อุณหภูมิโลกระยะยาวกำลังสูงขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ครั้งนี้คาดว่าจะไปถึงจุดเข้มข้นสูงสุดช่วงต้นปี 2024 ดังแผนภาพที่ 2, 3 หลายสถาบันด้านภูมิอากาศได้สร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโดยได้คาดการณ์กันว่าหากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังเป็นเช่นปัจจุบัน อุณหภูมิโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5-4.5 องศาเซลเซียส ภายในปี ค.ศ. 2100

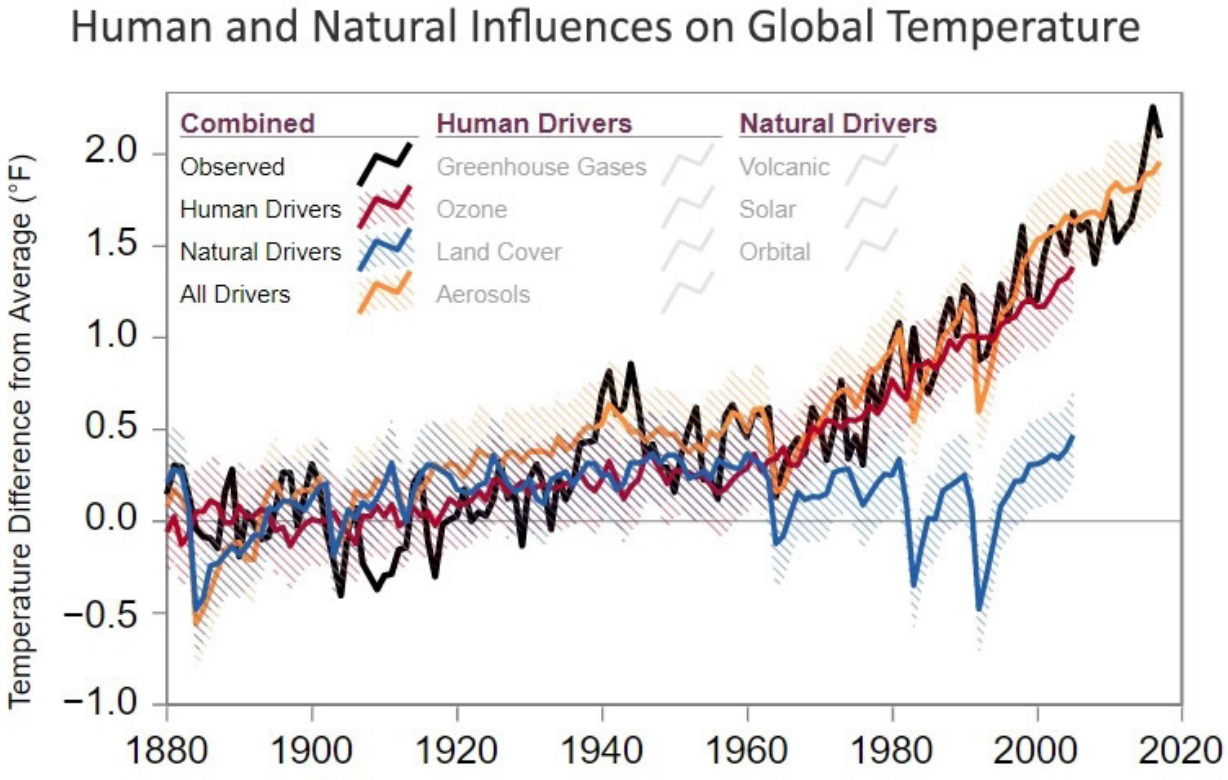


แผนภาพที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยทั่วโลก ในปี 2023 เปรียบเทียบกับช่วงปี 1991-2020



แผนภาพที่ 3 แสดงผลอย่างเป็นทางการของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย ในปี ค.ศ. 2023 โลกทำสถิติร้อนที่สุดตั้งแต่มีการเก็บสถิติมา และ ปี ค.ศ. 2024 โลกร้อนขึ้นอีกเข้าสู่ยุคโลกเดือด “Global Boiling”

โลกร้อนขึ้นมากจากหลายปัจจัยพอสรุปรวมได้ดังนี้ พลังงานจากดวงอาทิตย์ วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ องค์ประกอบของบรรยากาศ อัลบีโด หรือความสามารถในการสะท้อนแสงของบรรยากาศและพื้นผิวโลก น้ำในมหาสมุทร แผ่นน้ำแข็งขั้วโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทุกปัจจัยที่กล่าวมามีผลกระทบต่อบรรยากาศโลกโดยตรง และมีผลกระทบต่อกันและกัน ซึ่งยังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในภาพรวม นักวิทยาศาสตร์มีความเห็นร่วม (scientific consensus) บ่งชี้ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้น มาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ และมีอิทธิพลสำคัญที่สุดนับแต่เริ่มต้นยุคอุตสาหกรรมเป็นต้นมา[19] ดังกราฟที่ 14



กราฟที่ 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์และธรรมชาติ แต่จากการเฝ้าติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วง 100 ปีหลัง อธิบายได้ว่าปัจจัยหลักมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์[19]

มนุษย์เป็นต้นเหตุสำคัญของโลกร้อน[22] เป็นความจริงที่เราต้องยอมรับ

1. เพราะจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

2.เพราะความต้องการใช้พลังงานที่ไม่สิ้นสุด จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และการใช้พลังงานในอาคารบ้านเรือน อาคารพาณิชย์ ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าครึ่งหนึ่งของพลังงานที่ใช้ทั่วโลก เพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้ชีวิตอันแสนสุขสบายในแต่ละวัน การผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ที่ใช้กันทั่วโลกประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ยังคงผลิตมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทถ่านหิน น้ำมันหรือก๊าซ ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไนตรัสออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก ก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีอานุภาพดักเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์สูง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันทั่วโลกอีกประมาณ 1 ใน 4 ส่วน เท่านั้น ที่ผลิตจากพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์และแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่น โดยพลังงานเหล่านี้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือมลพิษออกสู่อากาศเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ตราบใดที่เรายังคงใช้ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในการทำความร้อนและความเย็น อาคารบ้านเรือนก็จะเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมหาศาลต่อไป

3. เพราะการตัดไม้ทำลายป่า การทำเกษตร และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดิน มีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกถึง 1 ใน 4 ส่วน ในแต่ละปี พื้นที่ป่าประมาณ 75 ล้านไร่ถูกทำลาย การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่

หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือเพื่อจุดประสงค์อื่นๆ ทำลายสมดุลธรรมชาติ ที่เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจนจำนวนมากให้กับโลก และยังเป็นตัวช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจก การตัดไม้ทำลายป่าจึงเป็นการลดขีดความสามารถของธรรมชาติในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกไม่ให้ออกสู่ชั้นบรรยากาศ ในทางตรงกันข้ามต้นไม้ที่ถูกตัดจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดูดซับเอาไว้ออกมา ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น วิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่เบียดเบียนทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรป่าไม้ บุกรุกทำลายพื้นที่ป่า โดยไม่คิดคำนึงว่ากำลังบั่นทอนความสมดุลทางธรรมชาติ จะกระตุ้นให้เกิดภาวะโลกร้อนที่รุนแรงยิ่งขึ้น

4. เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตสินค้า การคมนาคมขนส่ง การผลิตอาหาร และการบริโภคที่มากเกินไป นับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ยิ่งการขยายตัวของอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก ก็ยิ่งทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น และถึงแม้จะรู้ว่าอุตสาหกรรมทำให้เกิดผลเสียต่อโลกมากเพียงใด แต่ความต้องการของมนุษย์ก็ไม่ได้ลดลงไปเลย ปริมาณการปล่อยมลพิษของภาคการขนส่ง คิดเป็นเกือบ 1 ใน 4 ส่วน ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทั่วโลก และการใช้เชื้อเพลิงของภาคการขนส่งก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การบริโภคภายในครัวเรือนคือแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกขนาดใหญ่ของโลก สิ่งที่คุณรับประทานและสิ่งที่คุณทิ้ง ทั้งหมดล้วนมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รูปแบบการใช้ชีวิตของเรา ก็มีผลกระทบอย่างมหาศาลต่อโลก ประชากรที่ร่ำรวยที่สุดต้องรับผิดชอบมากที่สุด กล่าวคือ ประชากรโลกที่ร่ำรวยที่สุดซึ่งมีอยู่เพียงร้อยละ 1 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าร้อยละ 50 ของประชากรโลกที่ยากจนที่สุด

อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยสูงขึ้น โลกร้อนขึ้น ทำให้ภัยแล้งรุนแรงมากกว่าเดิม โดยข้อมูลจาก Center for Climate and Energy Solutions (CCES.) ระบุว่าเมื่อน้ำระเหยขึ้นไปในอากาศในปริมาณที่มากขึ้น เป็นสาเหตุที่น้ำในดินหายไป ทำให้พื้นดินเกิดความแห้งแล้ง นอกจากนี้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นยังเชื่อมโยงไปถึงการเกิดไฟป่าที่บ่อยขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าและมนุษย์ ภัยพิบัติต่างๆ ที่เกิดขึ้นอาจไม่ใช่สิ่งใหม่สำหรับมนุษย์ แต่ความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มมากขึ้น ก็สามารถใช้บ่งบอกถึงการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ตัวอย่างที่อาจจะได้เห็นกันบ่อยขึ้นคือ

1. น้ำท่วม ความร้อนทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย น้ำทะเลขยายตัวขึ้น และยังมีเรื่องของฝนที่ในหลายพื้นที่มีความรุนแรงมากขึ้นและถี่ขึ้น

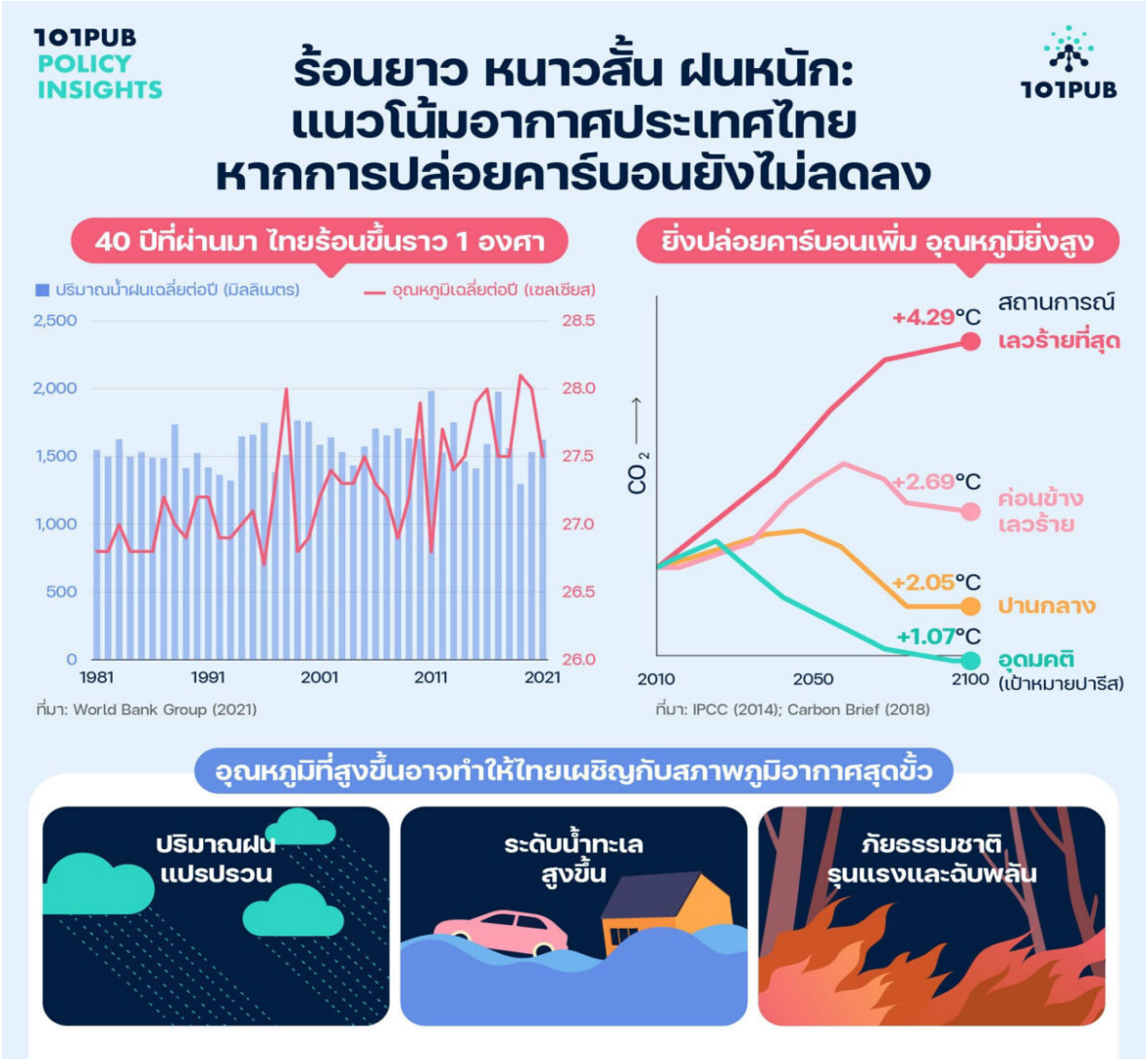
2. แล้ง ด้วยฝนที่ไม่ตกตามฤดู หรือในหลายพื้นที่ที่ตกน้อยอยู่แล้ว ก็ยิ่งน้อยเข้าไปอีก นอกจากกระทบกับชีวิตผู้คน ยังกระทบกับพืชผลที่ปลูกไม่ขึ้นในสภาพภูมิศาสตร์แบบนี้

3. ทะเลและสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเล ทั้งอุณหภูมิที่สูงขึ้นและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มากขึ้น ทำให้เกิดปฏิกิริยาน้ำทะเลเป็นกรด (Ocean Acidification) โดยปกติแล้ว ทะเลจะช่วยดูดซับ CO2 และทำปฏิกิริยาเป็นกรด Carbonic อยู่แล้ว แต่พอมีมากขึ้น ก็ดูดซับมากขึ้น เป็นกรดมากขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตใต้ทะเล ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เปลือกแข็ง จำพวกหอย ปะการังเกิดการฟอกขาว หรือปลาหลากชนิดอ่อนแอลง ซึ่งจะทำให้จำนวนอาหารทะเลหรือแหล่งโปรตีนของมนุษย์ก็ลดลงไปด้วย

4. อากาศที่ร้อนขึ้น ยิ่งในภูมิประเทศของเราอยู่ในเขตร้อนแถบเส้นศูนย์สูตร ยิ่งร้อนก็ยิ่งต้องเปิดแอร์ ไฟฟ้าในบ้านเรา ส่วนมากมีที่มาที่ปล่อย GHG สูง เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ทำให้สถานการณ์ยิ่งแย่ขึ้นเรื่อย ๆ แถมยังมีการจัดการปัญหาโลกร้อนที่ยังไม่มากพอ เช่น พื้นที่สีเขียวน้อย ไม่ค่อยมีมาตรการที่ช่วยให้ผู้คนใช้ชีวิตแบบลดผลกระทบต่อโลก

แนวโน้มสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย หากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ลดลง เมืองไทยจะร้อนมากขึ้น ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะประสบกับเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว (Extreme weather events) ที่ถี่และหนักขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝนแปรปรวนหนัก ความแห้งแล้งยาวนาน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และภัยธรรมชาติรูปแบบต่างๆ ที่มีแนวโน้มเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน ดังภาพที่.4

“ร้อนยาว หนาวสั้น ฝนหนัก: แนวโน้มสภาพอากาศของไทยในสภาวะโลกรวน



ภาพที่ 4 แสดงแนวโน้มอากาศประเทศไทย หากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ลดลง อุณหภูมิจะสูงขึ้นเผชิญกับสภาวะโลกรวน ร้อนยาว หนาวสั้น ฝนตกหนัก[23]

อุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ยยิ่งสูง ยิ่งเสี่ยงต่อวิกฤตสภาพภูมิอากาศ (Climate Crisis) **“สภาพภูมิอากาศแบบสุดขั้ว”** (Extreme weather event) คำนี้เกิดขึ้นใหม่เพื่อแสดงให้เห็นถึงภัยทางธรรมชาติที่ส่งผลรุนแรงและบ่อยขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เช่น คลื่นความร้อน ภัยแล้ง พายุฝน เหล่านี้มีแนวโน้มจะเกิดบ่อยขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มนุษย์เป็นผู้ก่อขึ้น ภัยแล้งและพายุฝนที่ดูเป็นภัยที่เป็นคู่ตรงข้ามกัน แต่กลับมีความเชื่อมโยงกันอย่างไม่น่าเชื่อ เพราะเมื่ออุณหภูมิผิวโลกเฉลี่ยสูงขึ้นจากกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมนุษย์ ก็ทำให้น้ำมีแนวโน้มที่น้ำจะระเหยไปในอากาศมากขึ้น จึงเกิดฝนบ่อยขึ้นนั่นเอง ส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อระบบนิเวศ เศรษฐกิจ และสุขภาพ[24]

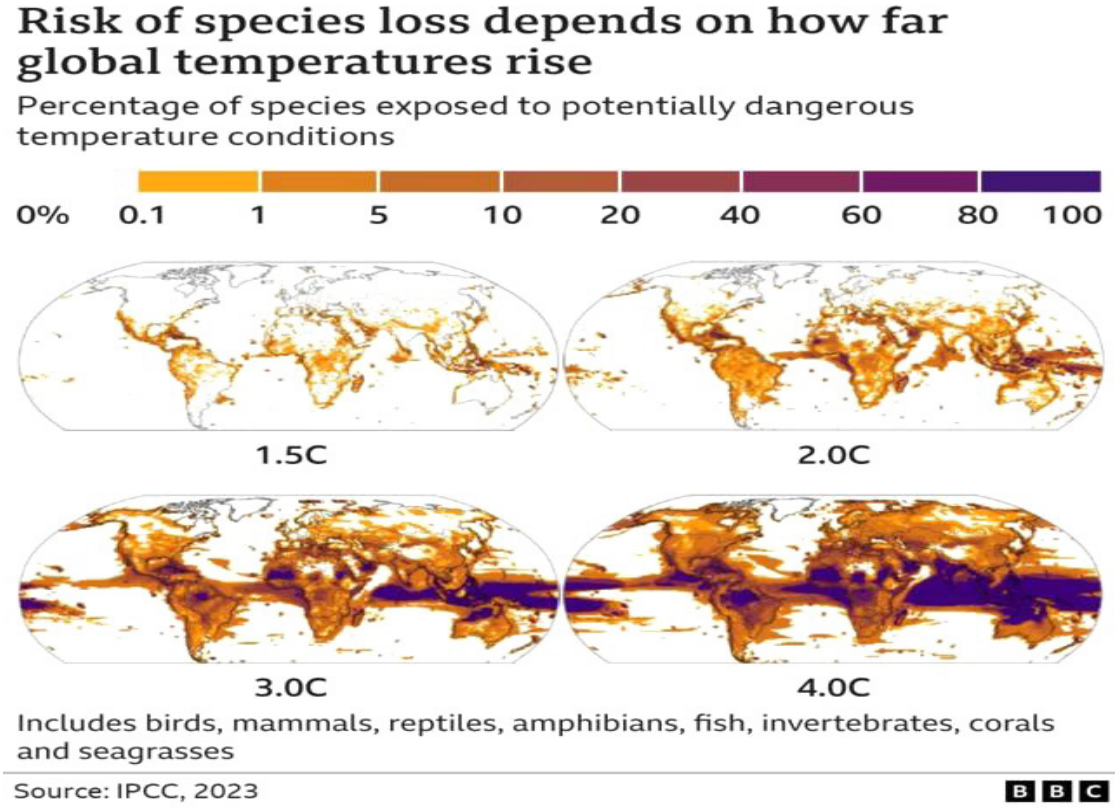
ผลกระทบด้านนิเวศวิทยา แถบขั้วโลกได้รับผลกระทบมากสุดและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูเขาน้ำแข็ง ก้อนน้ำแข็งจะละลายอย่างรวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเพิ่มขึ้น และไหลลงสู่ทั่วโลกทำให้เกิดน้ำท่วมได้ทุกทวีป นอกจากนี้จะพลอยทำให้สัตว์ทางทะเลเสียชีวิตเพราะระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ส่วนทวีปยุโรป ยุโรปใต้ภูมิประเทศจะกลายเป็นพื้นที่ลาดเอียงเกิดความแห้งแล้ง ในหลายพื้นที่ปัญหาอุทกภัยจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากธารน้ำแข็ง บริเวณยอดเขาสูงที่ปกคลุมด้วยหิมะจะละลาย ขณะที่เอเชียอุณหภูมิจะสูงขึ้นเกิดฤดูกาลที่แห้งแล้ง มีน้ำท่วม ผลิตผลทางอาหารลดลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น สภาวะอากาศแปรปรวน อาจทำให้เกิดพายุต่างๆ มากมาย เข้าไปทำลายบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประชาชน ซึ่งปัจจุบันก็เห็นผลกระทบได้ชัด เช่น การเกิดพายุไต้ฝุ่น แต่แถบทวีปอเมริกาเหนือ อุตสาหกรรมการผลิตอาหารจะได้รับผลประโยชน์เนื่องจากอากาศที่อุ่นขึ้น พร้อมๆ กับทุ่งหญ้าใหญ่ของแคนาดาและทุ่งราบใหญ่สหรัฐอเมริกา

รายงาน Global Deserts Outlook ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ชี้ว่า ภายใน 50 ปีข้างหน้า ระบบนิเวศวิทยาทะเลทราย จะเปลี่ยนแปลงไปทั้งด้านชีววิทยา เศรษฐกิจและวัฒนธรรม ปัจจุบันพืชและสัตว์ทะเลทราย คือแหล่งทรัพยากรที่มีคุณค่าสำหรับผลิตยา และธัญญาหารใหม่ ๆ ที่ทำให้ไม่ต้องสิ้นเปลืองน้ำ แต่ทะเลทรายที่มีอยู่ 12 แห่งทั่วโลกกำลังเผชิญปัญหาใหญ่ ไม่ใช่เรื่องการขยายตัว แต่เป็นความแห้งแล้งเนื่องจากโลกร้อน ธารน้ำแข็งซึ่งส่งน้ำมาหล่อเลี้ยงทะเลทรายในอเมริกาใต้กำลังละลาย น้ำใต้ดินเค็มขึ้น ประชากร 500 ล้านคน ที่อาศัยอยู่ในเขตทะเลทรายทั่วโลกจะอยู่ไม่ได้อีกต่อไป เพราะอุณหภูมิสูงขึ้นและน้ำถูกใช้จนหมด หรือเค็มจนดื่มไม่ได้ ระบบนิเวศวิทยาและสัตว์ป่าในทะเลทรายจะสูญหายไป

ทะเลสาบขั้วโลกประมาณ 125 แห่งได้หายไป สาเหตุที่ทะเลสาบในแถบอาร์กติกหายไปก็เพราะ “เพอร์มา ฟรอสต์” ที่เป็นน้ำแข็งแข็งตัวอยู่ใต้พื้นทะเลสาบนั้นละลายหมดสิ้นไป ดังนั้น น้ำในทะเลสาบจึงซึมเข้าสู่พื้นดินข้างใต้ได้ เหมือนเวลาเราดึงจุกปิดน้ำออกจากอ่างอาบน้ำแล้วน้ำไหลหมดไปจากอ่างนั่นเอง การที่ทะเลสาบขั้วโลกหายไป ยังส่งผลลูกโซ่ปั่นป่วนไปถึงระบบนิเวศในพื้นที่ ที่พึ่งพิงน้ำจากทะเลสาบอีกด้วย

ชนวนไฟป่า ภาวะโลกร้อนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดไฟป่าได้ง่ายขึ้น เหตุเพราะสภาพป่าแห้งกว่าเดิม จึงเป็นเชื้อไฟอย่างดี ไฟป่านอกจากจะทำให้พื้นที่ป่าเสียหายแล้ว ยังทำให้เกิดควันพิษ ฝุ่นละออง และที่สำคัญ คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากได้ลอยสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะยิ่งเพิ่มอุณหภูมิของโลกให้สูงขึ้น และประเทศเมืองหนาวในซีกโลกตะวันตก ที่ปกติไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องไฟป่า ก็เริ่มรู้สึกถึงความเปลี่ยนแปลงนี้แล้ว

รายงานจากคณะทำงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและนิเวศบริการ (IPBES) องค์การสหประชาชาติเปิดเผยรายงานที่ทำให้เรากังวลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของโลก ระบุว่า สปีชีส์กว่า 1 ล้านสายพันธุ์กำลังเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ดังภาพที่ 5 ซึ่งถือเป็นความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ใหญ่ ครั้งร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์มนุษยชาติ[25] ดอกเตอร์รัสเซล นอร์แมน ผู้อำนวยการบริหารจากกรีนพีซ นิวซีแลนด์ ให้ความเห็นเกี่ยวกับความกังวลในครั้งนี้ว่า “เราทราบดีว่าจะเกิดสถานการณ์ที่เลวร้าย แต่เราคาดไม่ถึงว่าจะเลวร้ายขนาดนี้ เรากำลังเผชิญกับ การสูญพันธุ์ใหญ่ครั้งที่ 6 ในประวัติศาสตร์โลก ซึ่งมนุษย์เรามีส่วนกับเรื่องนี้ ตอนนี้สิ่งที่เราทำไว้กับธรรมชาติได้ย้อนกลับมาทำร้ายพวกเราแล้ว” วิกฤตแห่งการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพนี้จะนำมนุษย์ไปสู่หายนะ



ภาพที่ 5 แสดงความเสี่ยงของสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบนโลก แปรผันตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศผิวโลกเฉลี่ย เมื่อโลกร้อนขึ้น 1.5, 2, 3, และ 4 องศาเซลเซียส[26]

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ รัฐที่เป็นเกาะเล็ก ๆ ของทวีปอเมริกาจะได้รับผลจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น กัดกร่อนชายฝั่ง สร้างความเสียหายแก่ระบบนิเวศ แนวปะการังจะถูกทำลาย ปลาทะเลประสบปัญหาเนื่องจากระบบนิเวศที่แปรเปลี่ยนไป ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญจะสูญเสียรายได้มหาศาล ในเอเชียมีโอกาสร้อยละ 66-90 ที่อาจเกิดฝนกระหน่ำและมรสุมอย่างรุนแรง รวมถึงเกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน

สำหรับประเทศไทยมีอุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 1-1.6 องศาเซลเซียส เกิดความเสียหาย จากอุทกภัย พายุ และภัยแล้ง คิดเป็นมูลค่าเสียหายทางเศรษฐกิจมากกว่า 70,000 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม หากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 2-4 องศาเซลเซียส จะทำให้พายุไต้ฝุ่นเปลี่ยนทิศทาง เกิดความรุนแรง และมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-20 ในอนาคต แต่ในความเป็นจริงความเสียหายจากวิกฤตดังกล่าวได้ปรากฏให้เห็นแล้ว ตั้งแต่วันนี้และจะลุกลามขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะเมื่อประเทศไทยเป็นประเทศที่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ต่อการสูญเสียทั้งชีวิตคนและเศรษฐกิจ งานศึกษาโดย Swiss Re Insititute ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อ GDP ของ 48 ประเทศซึ่งครอบคลุมร้อยละ 90 ของ GDP โลก พบว่า ไทยเป็นประเทศอันดับ 5 ที่ GDP จะได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยอุทกภัยหรือน้ำท่วมถือเป็นภัยพิบัติที่สร้างความเสี่ยงสูงสุดของไทย (อันดับ 9 ของโลก) ทั้งการเกิดน้ำหลากจากแม่น้ำ น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมจากชายฝั่ง ซึ่งคิดเป็นมูลค่าความเสียหายถึงปีละ 2.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐหรือราว 9 หมื่นล้านบาท[27] นอกจากนี้ ในแง่ภัยพิบัติธรรมชาติ ประเทศไทยยังถูกจัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลางถึงสูง ถือเป็นอันดับที่ 75 จาก 191 ประเทศ ตามดัชนีความเสี่ยงของ INFORM Risk Index ปี 2022 เมื่อพิจารณาควบคู่กับกรณีฉากทัศน์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกพบว่า ยิ่งโลกร้อนขึ้นเท่าไร ไทยก็ยิ่งมีโอกาสสูญเสีย GDP มากขึ้น ในกรณีดีที่สุดคืออุณหภูมิเพิ่มขึ้นไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส GDP ของไทยมีแนวโน้มลดลง 4.9% ขณะที่ในกรณีเลวร้ายที่สุด ซึ่งอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3.2 องศาเซลเซียส GDP ของไทยอาจลดลงมากถึง 43.6% ตัวเลขความสูญเสียทางเศรษฐกิจของไทยข้างต้นนี้ ถือว่ามากที่สุดเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของโลก กลุ่มประเทศ OECD และอาเซียนอีกด้วย นอกจากความเสียหายทางเศรษฐกิจ ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากเหตุน้ำท่วมก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามความถี่และความรุนแรงของภัยพิบัติ[28] ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 แสดงความเสี่ยงของประเทศไทยในภาวะโลกรวน ต่อชีวิตและเศรษฐกิจ

วิกฤตสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบถึงปัญหาปากท้องและความมั่นคงในชีวิตของผู้คน ผู้ที่รับผลกระทบมากที่สุดคงหนีไม่พ้นประชาชน คนตัวเล็กตัวน้อยที่มีทรัพยากรเพื่อรับมือต่อความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศน้อยกว่า แม้ไม่ได้เป็นผู้ก่อมลพิษ แต่พวกเขากลับมีความเสี่ยงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ย่ำแย่กว่า มีโอกาสเผชิญภัยพิบัติและมลพิษมากกว่า กระทบกับการประกอบอาชีพ และความมั่นคงด้านต่าง ๆ เกษตรกรเป็นหนึ่งในกลุ่มอาชีพที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรง ซึ่งเดิมทีเกษตรกรส่วนใหญ่ก็มีสถานะทางเศรษฐกิจด้อยกว่าแรงงานในภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ อยู่แล้ว อีกทั้งยังมีหนี้สินครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ในขณะที่รายได้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก หากต้องต่อสู้กับสภาพอากาศที่แปรปรวน ภัยแล้งและน้ำท่วมที่รุนแรงขึ้น โดยขาดแนวทางการปรับตัวก็จะยิ่งทำให้เกษตรกรไทยสูญเสียรายได้มากขึ้น งานศึกษาของ Attavanich (2017) คาดการณ์ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจก่อให้เกิดความเสียหายสะสมในภาคเกษตรไทย ตั้งแต่ปี 2011-2045 สูงถึง 0.61-2.85 ล้านล้านบาท หรือเฉลี่ย 17,912-83,826 ล้านบาทต่อปี ยิ่งโลกร้อนขึ้น มูลค่าความสูญเสียก็ยิ่งบานปลาย โดยพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศอย่างข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และยางพารา จะได้รับผลกระทบโดยตรง ผลผลิตปรับตัวลดลงและอาจส่งผลสืบเนื่องถึงผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำที่ใช้สินค้าเกษตรเหล่านี้เป็นวัตถุดิบ[29] คนอีกกลุ่มที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุดคือคนที่อาศัยในชุมชนเมืองซึ่งพัฒนาและขยายตัวอย่างรวดเร็วจนเกิดความหนาแน่นแออัด ทั้งในเชิงพื้นที่และประชากร พร้อมกับระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลายไปด้วย เมื่อวิกฤตโลกร้อนรุนแรงขึ้น ชุมชนเหล่านี้จึงรับผลกระทบทั้งผลจากการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยปกติอุณหภูมิในเขตชุมชนเมืองจะสูงกว่าพื้นที่โดยรอบ 0.1-3 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ความต้องการใช้พลังงานก็จะเพิ่มขึ้นราว 0.5-8.4% ไปด้วย ซึ่งจะนำไปสู่การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นและซ้ำเติมให้ปัญหาสภาพอากาศย่ำแย่ลง[30] ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 แสดงผลกระทบของวิกฤตสิ่งแวดล้อมต่อปัญหาปากท้อง ความมั่นคงของชีวิต และสุขภาพ

ผลกระทบด้านสุขภาพ ที่ใกล้ตัวที่สุดจากภาวะโลกร้อน คือ สุขภาวะ และความเป็นอยู่ของคนในสังคมที่เปราะบาง จากสภาพอากาศที่เปลี่ยนไป โรคระบาดที่สัมพันธ์กับการบริโภคอาหารและน้ำดื่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยภัยธรรมชาติและอุณหภูมิที่สูงขึ้นเป็นปัจจัยร่วมผลักดัน เช่น การปนเปื้อนของเชื้อโรคในแหล่งน้ำ สร้างสภาวะที่เหมาะสมแก่การฟักตัวและการเจริญเติบโตของเชื้อโรค การเพิ่มจำนวนของพาหะนำโรคและศัตรูพืชที่เป็นอาหารของมนุษย์บางชนิด โรคที่ฟักตัวได้ดีในสภาพร้อนชื้น เช่น โรคมาลาเรีย ไข้ส่า อหิวาตกโรค และอาหารเป็นพิษ จะสามารถมีการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในอีก 20 ปีข้างหน้า แถลงการณ์ของคณะแพทย์ระดับโลกระบุว่า เด็กในประเทศกำลังพัฒนา ในประเทศแถบแอฟริกา ลาตินอเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงมากที่สุด ที่จะต้องเผชิญกับการแพร่ขยายของการขาดแคลนสุขอนามัย โรคท้องร่วง และโรคมาลาเรีย ท่ามกลางอุณหภูมิโลกร้อนขึ้น น้ำท่วม และภัยแล้ง โลกร้อนยังนำมาซึ่งโรคร้าย เช่น ฮีตสโตรก (Heat Stroke) ภาวะเป็นลมเนื่องจากความร้อนสูงเกินไป นับเป็นด่านแรกของภัยสุขภาพยุคโลกร้อน รวมถึงโรคติดต่ออุบัติใหม่ (Emerging Infectious Diseases) เช่น โรคซาร์ส ไข้หวัดนก ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 H1N1 ไข้สมองอักเสบนิปาห์ไวรัส เป็นต้น ซึ่งโรคเหล่านี้ได้คร่าชีวิตผู้คน และส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอันมาก มีงานวิจัยใหม่ๆ ชี้ให้เห็นว่า วิกฤติอุณหภูมิโลกร้อน และการมีระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมากขึ้นคือ ต้นเหตุทำให้พืชพรรณต่าง ๆ ผลิใบเร็วกว่าเดิม ขณะเดียวกันปริมาณละอองเกสรที่ฟุ้งกระจายไปตามอากาศก็มากขึ้น ทำให้คนที่เป็นภูมิแพ้หรือหอบหืด จึงเกิดอาการกำเริบได้ง่าย

อากาศที่ร้อนระอุขึ้นจนผิดปกติยังทำให้เกิดภาวะเครียดจากความร้อน (Heat Stress) โดยเฉพาะกับแรงงานที่ต้องทำงานกลางแจ้ง ทำให้เกิดอาการวิตกกังวล ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และหากเกิดอาการสะสมยาวนานก็อาจถึงขั้นเสียชีวิต สถาบันวิจัย Verisk Maplecroft ประเมินว่า ในปี 2045 แรงงานไทยต้องทำงานในวันที่มีภาวะเครียดจากความร้อน (Heat Stress Days) มากถึงปีละ 289 วัน ซึ่งหมายความว่าคุณภาพชีวิตและศักยภาพในการทำงานของแรงงานไทยกำลังเผชิญความเสี่ยงอย่างสาหัส องค์การอนามัยโลก และ วิทยาลัยศึกษาด้านสุขอนามัยและเวชศาสตร์เขตร้อนของอังกฤษ (London School of Hygiene and Tropical Medicine) แถลงว่า ในแต่ละปีประชาชนราว 160,000 คนเสียชีวิตเพราะได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และตัวเลขผู้เสียชีวิตนี้อาจเพิ่มขึ้นเกือบสองเท่าตัวในอีก 17 ปีข้างหน้า

ประชาคมโลกตอบสนองต่อปัญหาโลกร้อนอย่างไร?

ในการประชุมภูมิอากาศโลกครั้งแรก (The First World Climate Conference) ซึ่งจัดขึ้นที่เจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ระหว่างวันที่ 12 – 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2522 นักวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก การประชุมครั้งนี้เน้นถึงเรื่องผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ และเรียกร้องให้รัฐบาลของแต่ละประเทศให้ความสำคัญกับภูมิอากาศที่กำลังเปลี่ยนแปลงและป้องกันการกระทำของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งจะกลับมามีผลกระทบต่อมนุษย์เอง นอกจากนี้ยังได้วางแผนจัดตั้ง "แผนงานภูมิอากาศโลก" (World Climate Programme หรือ WCP) ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization หรือ WMO) โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme หรือ UNEP) และ International Council of Science Unions หรือ ICSU

หลังจาก พ.ศ.2522 เป็นต้นมาได้มีการประชุมระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอีกหลายครั้ง ที่สำคัญ ๆ ได้แก่ The Villach Conference ประเทศออสเตรีย (9 – 15 ตุลาคม 2528) The Toronto Conference ประเทศแคนาดา (27 – 30 มิถุนายน 2530) The Ottawa Conference ประเทศแคนาดา (20 – 22 กุมภาพันธ์ 2532) The Tata Conference นิวเดลฮี ประเทศอินเดีย (21 – 23 กุมภาพันธ์ 2532) The Hague Conference and Declaration ประเทศเนเธอร์แลนด์ (11 มีนาคม 2532) The Noordwijk Ministerial Conference ประเทศเนเธอร์แลนด์ (6 - 7 พฤศจิกายน 2532) The Cairo Compact ประเทศอียิปต์ (ธันวาคม 2532) และ The Bergen Conference ประเทศนอร์เวย์ (พฤษภาคม 2533) การประชุมเหล่านี้ช่วยให้ประเทศต่าง ๆ ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมากขึ้น ผู้เข้าร่วมประชุม รวมทั้งผู้กำหนดนโยบายในหน่วยงานรัฐบาล นักวิทยาศาสตร์และนักสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาประเด็นทั้งด้านวิทยาศาสตร์และนโยบายและเรียกร้องให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกร่วมมือดำเนินการเกี่ยวกับปัญหานี้

ปี พ.ศ. 2531 องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ได้จัดตั้ง คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินข้อมูลข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์ และเศรษฐกิจ-สังคมที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเรื่องการ

เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตลอดจนผลกระทบ การปรับตัว และการบรรเทาปัญหาอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

พ.ศ. 2533 IPCC ได้เสนอรายงานการประเมินครั้งที่ 1 (The First Assessment Report) ซึ่งเน้นย้ำปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รายงานนี้มีผลอย่างมากต่อสาธารณชนและผู้กำหนดนโยบาย และเป็นพื้นฐานในการเจรจาอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ในเดือนธันวาคม 2533 ที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติมีมติให้เริ่มดำเนินการเจรจาข้อตกลง โดยตั้งคณะกรรมการเจรจาระหว่างรัฐบาลเพื่อจัดทำร่างอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change หรือ INC/FCCC) ซึ่งได้มีการประชุมทั้งหมด 5 ครั้ง ตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2534 – พฤษภาคม 2535 และเนื่องจากเส้นตายที่จะมีการประชุมสุดยอดของโลก (Earth Summit) หรือการประชุมแห่งสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nations Conference on Environment and Development หรือ UNCED) ในเดือนมิถุนายน 2535 ผู้เจรจาจาก 150 ประเทศจึงจัดทำร่างอนุสัญญาฯ เสร็จสิ้น และยอมรับที่นิวยอร์คเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2535

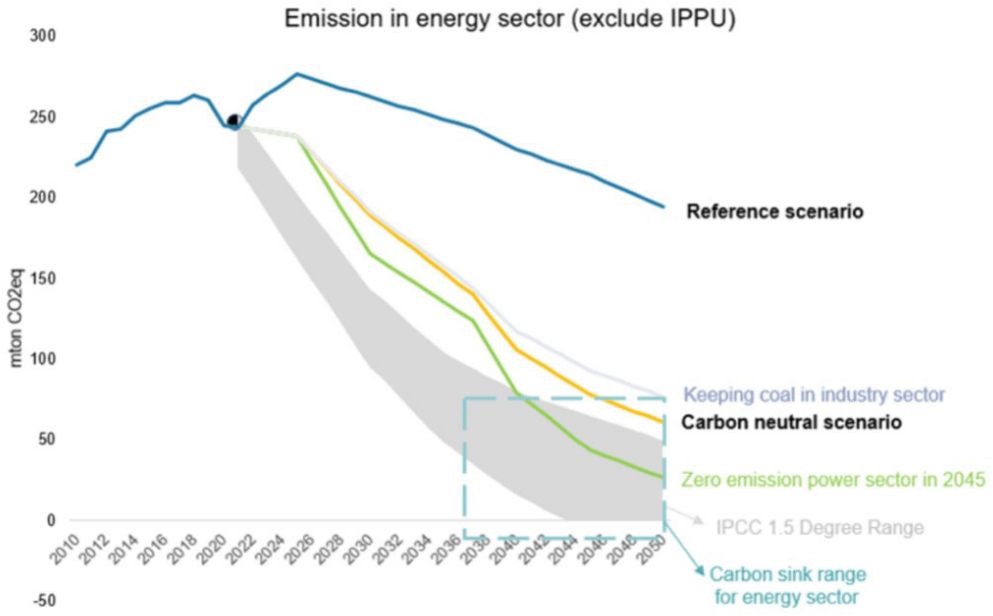
ในการประชุมสุดยอดของโลก เมื่อเดือนมิถุนายน 2535 ที่กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล ตัวแทนรัฐบาล 154 รัฐบาล (รวมสหภาพยุโรป) ได้ลงนามในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) โดยเป้าหมายสูงสุดของ UNFCCC คือ การรักษาระดับปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้คงที่อยู่ในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศ

วันที่ 21 มีนาคม 2537 เป็นวันที่อนุสัญญาฯ มีผลบังคับใช้ เนื่องจากอนุสัญญาฯ ระบุว่าให้มีผลบังคับใช้ภายใน 90 วัน หลังจากประเทศที่ 50 ให้สัตยาบัน

วันที่ 21 กันยายน 2537 ประเทศพัฒนาแล้วเริ่มเสนอรายงานแห่งชาติ (National Communications) เกี่ยวกับกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ขณะเดียวกัน คณะกรรมการเจรจาระหว่างรัฐบาลฯ (INC) ได้มีการประชุมกันหลายครั้งเพื่อพิจารณาเรื่องการอนุวัติตามอนุสัญญาฯ การจัดการเกี่ยวกับการเงิน การสนับสนุนเงินทุนและเทคโนโลยีแก่ประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งแนวทางการดำเนินงานและสถาบันที่เกี่ยวข้องต่อมาคณะกรรมการชุดนี้ค่อย ๆ ลดบทบาทลง และยุบไป (การประชุมครั้งสุดท้าย เดือนกุมภาพันธ์ 2538) และได้ให้ที่ประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ (The Conference of the Parties หรือ COP) เป็นองค์กรสูงสุดของอนุสัญญาฯ โดย COP มีหน้าที่ติดตามตรวจสอบการอนุวัติตามอนุสัญญาฯ และประเด็นทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการตัดสินใจสนับสนุนและส่งเสริมการอนุวัติตามอนุสัญญาฯ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง COP มีการประชุมทุกปี การประชุมครั้งล่าสุด คือ COP28 ที่เป็นเวทีที่บรรดาผู้นำชาติต่าง ๆ เห็นพ้องเป็นครั้งแรกในการต่อสู้กับต้นตอหลักของภาวะโลกร้อน นั่นคือ**การลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล**

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตจะกระทบโลก ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นมากเท่าไหร่ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็จะยิ่งรุนแรงมากขึ้นเท่านั้น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ระบุว่า **การจำกัดไม่ให้อุณหภูมิในระยะยาวเพิ่มขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียสถือว่ามีความสำคัญมาก** เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบแน่ชัดนักว่าอุณหภูมิที่จะทำให้โลกถึงจุดที่ไม่อาจหวนกลับอยู่ตรงไหน แต่การจำกัดอุณหภูมิโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียส ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการไปถึงสิ่งที่เรียกว่า **"จุดที่ไม่อาจหวนกลับ"** หากเลยจากจุดดังกล่าวไปแล้ว การเปลี่ยนแปลงจะยิ่งเร่งขึ้นและอาจไม่สามารถแก้ไขย้อนกลับได้ รัฐบาลเกือบ 200 ประเทศได้ลงนามร่วมกันในความตกลงปารีสในปี 2015 โดยให้คำมั่นว่าจะพยายามรักษาอุณหภูมิโลกให้สูงขึ้นไม่เกิน 1.5 องศาเซลเซียส เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าว เป้าในการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เป็นศูนย์ หรือที่เรียกว่า เน็ตซีโร่ (net zero) ควรจะบรรลุให้ได้ภายในปี 2050

ปัจจุบันแผนลดคาร์บอนไดออกไซด์ ในภาคพลังงานของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีสัดส่วนมากที่สุดของประเทศกว่า 70% ยังไม่มีนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เข้มข้น และสอดคล้องกับความเร่งด่วนของปัญหา โดยโครงการพลังงานสะอาด เข้าถึงได้ และมั่นคงสำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (CASE) ได้ประเมินว่า การดำเนินนโยบายปัจจุบันของภาคพลังงานไทย (เส้นสีฟ้าในภาพที่ x) รายงานว่ายังห่างไกลจากการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนที่ตั้งเป้าไว้ใน 2050 อย่างมาก ในขณะที่ยังคงมีการสนับสนุนการลงทุนในฟอสซิล และเพิ่มโรงไฟฟ้าถ่านหิน ในทางตรงกันข้ามการสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนในสัดส่วนยังไม่ถึงร้อยละ 30 ดังกราฟที่ 15



ที่มาภาพ: CASE for Southeast Asia

กราฟที่ 15 โครงการพลังงานสะอาด เข้าถึงได้ และมั่นคงสำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (CASE) รายงานว่าการดำเนินนโยบายลดคาร์บอนของประเทศไทย ยังห่างไกลจากการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนที่ตั้งเป้าไว้ใน 2050 อย่างมาก (เส้นฟ้า)

นักวิทยาศาสตร์ระบุว่า ข้อตกลงที่เกิดขึ้นจากเวที COP28 ยังคงสามารถสร้างแรงกระเพื่อมที่สำคัญในการจำกัดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนได้ แม้ว่าการควบคุมอุณหภูมิโลกให้อยู่ในเกณฑ์ 1.5 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มจะเป็นไปได้ยากก็ตาม แม้ว่าเราอาจจะไปจบอยู่ที่ 1.6 องศาเซลเซียส แต่มันก็ยังดีกว่าการยอมแพ้และปล่อยให้มันลงเอยด้วยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียส ซึ่งหากเราไม่มีการเปลี่ยนนโยบายเลย เราจะไปถึงจุดนั้นแน่นอน" ดร.ฟรีเดอริเกอ ออตโต นักวิชาการอาวุโสด้านภูมิอากาศวิทยาจากอิมพีเรียล คอลเลจ ลอนดอน กล่าว **"ทุก ๆ จุดทศนิยมของแต่ละองศาล้วนมีความสำคัญ"** ความต่างของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น หากอุณหภูมิโลกสูงขึ้น 2 องศาเซลเซียส แทนที่จะเป็น 1.5 องศาเซลเซียส มีดังนี้

• วันที่ร้อนอย่างมาก จะร้อนขึ้นโดยเฉลี่ย 4 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศที่อยู่ในบริเวณละติจูดกลาง (mid-latitudes ซึ่งหมายถึงภูมิภาคที่ไม่ได้อยู่ในเขตขั้วโลกและไม่ได้อยู่ในเขตร้อน) ทั้งนี้ หากอุณหภูมิโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส วันที่ร้อนอย่างมากจะร้อนขึ้นเพียง 3 องศาเซลเซียส

• ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นอีก 10 เซนติเมตรเมื่อเทียบกับกรณีที่อุณหภูมิโลกสูงขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส และทำให้คนมากขึ้นอีกกว่า 10 ล้านคนได้รับผลกระทบ

• มากกว่าร้อยละ 99 ของปะการังจะตาย เทียบกับร้อยละ 70-90 ในกรณีที่อุณหภูมิเฉลี่ยโลกเพิ่ม 1.5 องศาเซลเซียส

• ทุก ๆ 10 ปี จะเกิดเหตุที่มหาสมุทรอาร์กติกในขั้วโลกเหนือไม่มีน้ำแข็งทะเล (sea-ice) อยู่เลยในช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้ หากอุณหภูมิโลกสูงขึ้น 1.5 องศา เหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นเพียงทุก 100 ปี

• จะมีพืชและสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ต้องเผชิญกับสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสมต่อการมีชีวิตเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว

• ผู้คนอีกหลายร้อยล้านคนจะต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ รวมถึงอาจร่วงหล่นลงสู่ความยากจนภายในปี 2050

ดังนั้นภาวะโลกร้อนในส่วนที่มนุษย์เป็นผู้กระทำมนุษย์ก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ถึงแม้ว่าการที่โลกจะกลับมาสู่สภาวะสมดุลได้จะต้องใช้เวลานานก็ตาม แต่เราก็สามารถบรรเทาผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้มี ความรุนแรงลดน้อยลงได้ เพื่อไม่ให้ประชากรโลก รวมทั้งประเทศไทยได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศ ปัจเจกบุคคลอย่างเรา ทำอะไรได้บ้าง

• **สำคัญที่สุด** คือ ทำความเข้าใจว่าก๊าซเรือนกระจก (GHG) เกิดขึ้นจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของเราได้อย่างไรบ้าง เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้รถยนต์ หรือการเลือกซื้อของกินของใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีให้พิจารณาตั้งแต่ต้นทาง-ปลาย

ทาง (ลองหาได้จากการค้นหา Carbon footprint of ... เช่น Food ก็จะเจอว่าเนื้อวัว ทำให้เกิด GHG มากที่สุด ซึ่งสืบเนื่องมาตั้งแต่การปลูก/ผลิตอาหารเลี้ยงวัว วิถีชีวิตของวัวตลอดทั้งชีวิต เป็นต้น)

• ใช้พลังงานน้อยลง ใช้พลังงานทดแทน เช่น จากแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล (สารอินทรีย์ที่ได้จากพืชและสัตว์)

• ใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในภาคธุรกิจ และครัวเรือน

• ลดการใช้น้ำมัน จากการขับขี่ยวดยานพาหนะ เปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้า หรือเลิกขับรถยนต์ไปเลย

• สำหรับประเทศเขตหนาว เปลี่ยนจากระบบการให้ความร้อนที่ใช้แก๊ส ไปเป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าแทน

• กินเนื้อแดงน้อยลง (ปศุสัตว์ อย่างเช่น วัว ปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งถือเป็นก๊าซเรือนกระจกเช่นกัน)

• รักษาป่าที่มีอยู่ให้คงอยู่ต่อไป ฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม ปลูกป่าเพิ่มเติม

• ช่วยกันบอกต่อ เพื่อร่วมกันสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้น การดำเนินงานตามโครงการแนวพระราชดำริหลายโครงการสามารถลดวิกฤติภาวะโลกร้อนได้ เช่น ส่งเสริมการเกษตร ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง การปลูกหญ้าแฝก ลดการพังทลายของดิน การอนุรักษ์ ป่าต้นน้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติ ป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ป่าชายเลน การใช้พลังงานทดแทน เช่น ไบโอดีเซล เป็นต้น

• ลดขยะ เริ่มด้วยการลดการใช้ ใช้ให้คุ้ม และแยกทิ้งให้ถูกต้อง โดยเฉพาะขยะเศษอาหาร ที่เมื่อเกิดการหมักหรือเน่าเสีย จะเกิดแก๊สมีเทน ซึ่งมีอานุภาพของการเป็น GHG มากกว่า CO_2 ถึง 28 เท่า ดังนั้นควรวางแผนการกินให้เหลือทิ้งน้อยที่สุด เลือกใช้ของที่คุ้มค่ากับผลกระทบที่เกิดขึ้นในการผลิต สามารถใช้ซ้ำได้ดี เมื่อไม่ใช้แล้วแยกขยะให้เกิดการรีไซเคิลให้ได้มากที่สุด

• ปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิตเพื่ออยู่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการบริโภคที่ฟุ่มเฟือยลง เพื่อลดความเสี่ยงและความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อมนุษย์ทุกคนและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่บนโลกใบนี้ บนบ้านหลังเดียวกัน

> **“เมื่อรู้แล้วว่าเราเหล่ามวลมนุษย์ คือ ต้นเหตุสำคัญของปัญหาโลกร้อน การแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องและได้ผลก็คือ การเริ่มต้นแก้ไขจากต้นเหตุที่แท้จริง เพราะฉะนั้น ลดโลกร้อนตั้งแต่วันนี้เริ่มต้นที่เรา”**

อ้างอิง

1. United States Environment Protection Agency. Basics of Climate Change. Available from: https://www.epa.gov/climatechange-science/basics-climate-change
2. Gavin Schmidt. Water vapour: feedback or forcing? RealClimate: Water vapour: feedback or forcing? Feb 11, 2554 BE. Available from: https://www.bradford-delong.com/2011/02/gavin-schmidt-water-vapor-feedback-or-forcing.html
3. BBC News ไทย. คู่มืออย่างง่าย ในการทำความเข้าใจ "โลกร้อน". 27 พฤศจิกายน 2023. Available from: https://www.bbc.com/thai/articles/cn4p6y31qgeo
4. U.S. EPA,Climate Change Indicators in the United States: Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases, 2021. Available from: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases
5. วิกิพีเดีย ภาวะโลกร้อน 9 เมษายน 2567. Available from: https://th.wikipedia.org
6. ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา (Climate Center) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คืออะไร 9 เมษายน 2567. Available from: http://climate.tmd.go.th/content/article/9
7. ก๊าซเรือนกระจก” ตัวการ “ภาวะโลกร้อน 20 ธันวาคม 2566. Available from: https://www.senate.go.th/view/386
8. ภาวะโลกร้อนและก๊าซเรือนกระจกคืออะไร มีกี่ชนิด สาเหตุและร่วมหาทางแก้ไข12/07/2022. Available from: https://www.gmssolar.com/global-warming-is/
9. The Royal Society and the US National Academy of Sciences Climate Change Evidence & Causes, 2020. Available from: https://royalsociety.org/-/media/education/teacher-consultant-resources/climate-change-evidence-causes.pdf
10. ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. สภาวะโลกร้อน. Available from: http://climate.tmd.go.th/content/file/11
11. Lindsey R, Dahlmon L. Climate change: global temperature. January 18, 2024. Available from: https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature

12. Berger A, Mélice JL, Loutre MF. On the origin of the 100-kyr cycles in the astronomical forcing. Paleoceanography 2005;20:PA4019. doi:10.1029/2005PA001173.
13. Genthon G, Barnola J, Raynaud D, Lorius C, Jouzel J, Barkov N, et al. Vostok ice core: climatic response to CO2 and orbital forcing changes over the last climatic cycle. Nature 1987;329:414–8. Available from: https://www.nature.com/articles/329414a0
14. Alley RB, Brook EJ, Anandakrishnan S. A northern lead in the orbital band: north-south phasing of Ice-Age events. Quaternary Science Reviews 2002;21:431-41. Available from: http://www.ingentaconnect.com/content/els/02773791/2002/00000021/00000001/art00072
15. Robock A, Oppenheimer C, editors. Volcanism and the Earth's atmosphere, Geophysical Monograph 139. Washington, DC: American Geophysical Union; 2003.
16. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge University Press; 2001. Available from: https://web.archive.org/web/20040103133514/http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/006.htm
17. National Oceanic and Atmospheric Administration (gov) US.Department of Commerce. "Carbon dioxide now more than 50% higher than pre-industrial levels, 3 June 2022. Available from: https://www.noaa.gov/news-release/carbon-dioxide-now-more-than-50-higher-than-pre-industrial-levels
18. U.S. Environment Protection Agency (gov) Causes of Climate Change: Human Versus Natural Causes. Available from: https://www.epa.gov/climatechange-science/causes-climate-change
19. U.S. Global Change Research Program. Climate Science Special Report. 2017. Available from: https://science2017.globalchange.gov/
20. Soden BJ, Held IM. An assessment of climate feedbacks in coupled ocean–atmosphere models. Journal of Climate. 2005;19(14): 3354–60. Available from: https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/19/14/jcli3799.1.xml
21. BBC News ไทย. สถิติชี้ ปี 2023 ร้อนที่สุดเท่าที่เคยมีการบันทึก ส่วนปี 2024 มีโอกาสร้อนยิ่งขึ้นอีก. 14 มกราคม 2024. Available from: https://www.bbc.com/thai/articles/cv2ddn1v49ro
22. สหประชาชาติ ประเทศไทย สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 12 มีนาคม 2022. Available from: https://thailand.un.org/th/174652
23. เจณิตตา จันทวงษา ไทยต้องสูญเสียอะไรบ้าง หากการแก้ปัญหาโลกรวนยังไปไม่ถึงไหน? 13 Dec 2022. Available from: https://www.the101.world/thailand-climate-policy/
24. เกรช. สภาวะโลกร้อน (GLOBAL WARMING). Available from:https://gracz.co.th/blog/post/planet-global-warming
25. Supang Chatuchinda เรากำลังเผชิญกับ "การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่" 22 May 2019. Available from: https://www.greenpeace.org/thailand/story/6434/biodiversity-mass-extinction/
26. WHO. Climate change. 12 October 2023. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health
27. UNISDR, "Thailand," PreventionWeb: Basic country statistics and indicators, 2014. Available from: https://www.preventionweb.net/files/45466_indicatorspaperaugust2015final.pdf
28. The World Bank Group and the Asian Development Bank. Climate Risk Country Profile: Thailand; 2021. Available from: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/722251/climate-risk-country-profile-thailand.pdf
29. สถาบันวิจัยเศรษฐกิจป่วย อึ๊งภากรณ์. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของไทย. 30 กันยายน 2021. Available from: https://www.pier.or.th/abridged/2021/15/
30. รพีพัฒน์ อิงคสิทธิ์. ประเทศไทยอยู่ตรงไหนในวิกฤติภูมิอากาศ? ป่าสาละ, 1 ตุลาคม 2021. Available from: https://salforest.com/blog/thailand-climate-risk