

คำนำ

บรรยากาศที่ห่อหุ้มผิวโลกของเรานั้นได้รับความกระทบกระเทือน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในบรรยากาศโดยฝีมือมนุษย์ จนทำให้โลกเราเพิ่มความร้อนมากเกินปกติ การกระทำของมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบในบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ คือ การตัดไม้ทำลายป่า และ การเผาผลาญเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วขอบเขตและขนาด โครงสร้างที่ดี

ในอนาคตข้างหน้า มนุษย์มีแนวโน้มที่จะเผาผลาญเชื้อเพลิงต่างๆ มากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มปริมาณขึ้นกว่าเดิมเป็นสองเท่าของปัจจุบัน และจะมีผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นอีก 2° ซ จนมีผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน ระบบนิเวศน์ การเกษตร และป็นตัวเร่งทำให้เกิดพิบัติภัยเร็วขึ้น

จึงจำเป็นต้องอยู่ที่ภาครัฐและสถาบันประชาคมโลก ตลอดจนนักสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์ และนักเทคโนโลยี จะช่วยกันอย่างพร้อมเพรียง โดยช่วยกันทำการลด ละ เลิก กิจกรรมดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ผู้สืบทอดจะได้รับผลแห่งเคราะห์กรรมที่ประชากรรุ่นเราได้สร้างพฤติกรรมผิดๆ เอาไว้เสมือนดังตกอยู่ในเตาถ่านมหึมาตลอดชีวิตของพวกเขา

1. โลกร้อนขึ้นจากฝีมือมนุษย์จริงหรือ

กิจกรรมมนุษย์หลายๆ ด้าน มีผลผลักดันให้โลกเราร้อนขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในบรรยากาศและสภาพพื้นผิวของโลกพิภพเอง

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าปัจจัยสำคัญๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวหลักๆ มี 2 ประการ คือ

- (1) การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในบรรยากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การผลิตซีเมนต์ (ที่ต้องใช้ถ่านหินและน้ำมันมหาศาล) และการเผาไม้ทำลายป่าโดยเฉพาะป่าเขตร้อน จนก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- (2) การเพิ่มขึ้นของคลอโรฟลูโอคาร์บอน (Chlorofluorocarbon หรือ CFCs) ไนตรัสออกไซด์ (NO_2) และมีเทน (CH_4) ในบรรยากาศ เนื่องจากเราใช้สาร CFCs อย่างมีนัยสำคัญในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมทำความเย็น เครื่องปรับอากาศ สเปรย์ดับเพลิง โฟม สารชะล้างในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- เราใช้ N₂O อย่างมากมายในรูปแบบปุ๋ยไนโตรเจน ในการสันดาบน้ำมันเชื้อเพลิง และการใช้กรดไนตริกในอุตสาหกรรมเคมี หรืออุตสาหกรรมพลาสติก
- เราใช้ CH₄ ที่เกิดจากมูลสัตว์เลี้ยง (วัวและควาย) รวมทั้งการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ

นอกจากนี้ก๊าซทั้ง 3 ชนิดนี้มักทำปฏิกิริยาจนไปทำลายก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ เป็นผลให้รังสีอัลตราไวโอเล็ต ส่องผ่านถึงพื้นผิวโลกในอัตราสูงขึ้น

มาถึงตรงนี้น่าคิดมากกว่าใครเป็นคนทำลายอากาศตัวจริง ... ดังนั้นขอให้พวกเราพร้อมใจกันงด/หรือลดกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น มิฉะนั้น ลูก หลาน ของเราจะได้รับผลกระทบหรือเคราะห์กรรมเสมือนดังตกอยู่ในเตาถ่านมหึมาตลอดชีวิตของพวกเขา ... พวกเขาไม่ได้ทำแต่พ่อแม่ปู่ย่าตายายและทวดๆ เป็นผู้ก่อ

2. อากาศและบรรยากาศ

อากาศ เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ทำให้มนุษย์อยู่รอดและเป็นตัวการขึ้นสำคัญที่ก่อให้เกิด พายุ ฝน ฟ้าแลบ และฟ้าร้อง ดังนั้นอากาศที่แปรปรวนจึงมีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ อากาศมีอยู่รอบโลกตั้งแต่พื้นดินขึ้นไปจนถึงระดับสูงๆ ในท้องฟ้า อากาศทั่วโลกนี้ เรียกว่า “บรรยากาศ” ดังนั้น เมื่อพูดว่า “บรรยากาศ” จึงหมายถึง อากาศที่ปกคลุมบริเวณเนื้อที่กว้างใหญ่และสูง แต่คำว่า “อากาศ” หมายถึง อากาศที่ปกคลุมบริเวณเนื้อที่ที่เล็กกว่า

3. หน้าที่บรรยากาศ

อากาศที่มีอยู่รอบโลกนี้มีอยู่ตั้งแต่พื้นดินขึ้นไปจนถึงระดับสูงๆ ในท้องฟ้า ที่บริเวณใกล้พื้นดิน อากาศจะมีความหนาแน่นมาก ส่วนที่ระดับสูงจากพื้นดินขึ้นไป อากาศจะเบาบางลงหรือเจือจางลง เช่น ที่ระดับสูงประมาณ 6 กิโลเมตรจากพื้นดิน อากาศจะจางลงและเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของอากาศที่ผิวพื้นดิน

บรรยากาศทำหน้าที่ช่วยป้องกันดลกลอีกหลายอย่าง ที่สำคัญได้แก่

- (1) ทำหน้าที่คล้ายเครื่องบังคับอุณหภูมิจากโลก ที่ไม่ให้ร้อนหรือเย็นเกินไป
- (2) ทำหน้าที่เป็นเกราะกั้นลูกอุกกาบาต และ
- (3) ทำหน้าที่คล้ายผ้าห่มให้ความอบอุ่นแก่สิ่งมีชีวิต เมื่อรังสีสั้นจากดวงอาทิตย์วิ่งผ่านเข้ามายังพื้นโลก และพื้นโลกรับรังสีจากดวงอาทิตย์แล้วจะส่งรังสีคลื่นยาวออกไป เมื่อรังสีคลื่นยาวนี้ออกไปจากพื้นโลกจะถูกบรรยากาศและไอน้ำดูดกลืนไว้เป็นส่วนใหญ่ โดยเหตุนี้ โลกจึงมีความอบอุ่นอยู่เสมอ มิฉะนั้นแล้วที่พื้นโลกจะร้อนจัดมากในเวลากลางวัน และจะหนาวเย็นจนเกินไปในเวลากลางคืน ในลักษณะเช่นนี้ บรรยากาศทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก

4. ปปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases) หลายชนิดที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ซึ่งสามารถจำทำลายชั้นโอโซนจนทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านมายังพื้นโลกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันก๊าซเหล่านี้จะเป็นตัวดูดกลืนรังสีสะท้อนที่มาจากพื้นโลกและกักเก็บความร้อนทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นๆ (ดูรูป 1)

ในรูป 1.

A	: Solar Radiation	รังสีจากดวงอาทิตย์
B	: Global Radiation	รังสีตกกระทบพื้นโลก
C	: Terrestrial Radiation	รังสีสะท้อนจะพื้นโลก
D	: Effective Outgoing Radiation	รังสีสะท้อนทะลุผ่านออกสู่อวกาศ และ
E	: Atmospheric Counter Radiation	รังสีสะท้อนกลับเข้าหาโลก

กลไก

- รังสีจากดวงอาทิตย์ (A) ส่องผ่านทะลุชั้นบรรยากาศ สู่อุณหภูมิโลก (B) โลกจะแผ่รังสีอินฟราเรด (C) กลับคืนสู่อวกาศ บางส่วนจะหลุดสู่อวกาศ (D) แต่ บางส่วนจะถูกบรรยากาศ (โดยเฉพาะ H_2O , CO_2 , N_2O , CH_4) ดูดและแผ่คืนสู่อุณหภูมิโลก (E) อีกครั้ง

ผล

- โลกร้อนขึ้นเหมือนความร้อนที่อยู่ในเรือนกระจกเพาะชำต้นไม้ที่ไม่สามารถสะท้อนรังสีออกจากตัวเรือนกระจกได้

ตัวอย่าง

- อากาศร้อนอบอ้าวในคืนที่มีเมฆปกคลุมเต็มท้องฟ้า

การดูดรังสีอินฟราเรด (C)

สาร	(4-50 ไมตรอน)
เมฆ	ทุกช่วงคลื่น
ไอน้ำ	5.3-7.7 และ 20
คาร์บอนมอนนอกไซด์	4.67
คาร์บอนไดออกไซด์	4-4.5, 7.8, 9.6, 17.0
มีเทน	7.66
โอโซน	9.4-9.8

การคาดการณ์

- ภายใน 100 ปีข้างหน้า การที่มนุษย์เผาผลาญเชื้อเพลิงต่างๆ จะทำให้คาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในบรรยากาศเป็น 2 เท่าของปัจจุบัน

อันตราย

- อุณหภูมิโลกจะร้อนขึ้นราว 2°C ในช่วง 50 ปี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศน์ การเกษตร และการเกิดอุทกภัยเพิ่มขึ้นมากมาย

5. ผลกระทบต่อมนุษยชาติในอนาคต

มีการคาดการณ์กันว่าภายใน 50 ปีข้างหน้า โลกจะร้อนขึ้นอีกประมาณ $2-6^{\circ}\text{C}$ ผลที่ตามมา คือ

1. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นหลายเมตร (เนื่องจากการละลายของน้ำแข็งลงสู่มหาสมุทร) ก่อให้เกิด
 - การพังทลายของแนวชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะเมื่อมีพายุรุนแรง
 - การสูญเสียตามแนวชายฝั่งและแนวชายหาด, ที่ลุ่มน้ำขัง, และอุตสาหกรรมตามแนวชายฝั่ง
 - น้ำเค็มจะแพร่เข้าสู่พื้นดิน ก่อปัญหาแก่น้ำบริโภคน้ำ, ระบบนิเวศน์ตามแนวชายฝั่งทะเล และน้ำเค็มซึมสู่แหล่งน้ำจืดใต้ดิน
2. พายุมีความรุนแรงมากขึ้นและบ่อยครั้ง (เนื่องจากมหาสมุทรมีอุณหภูมิสูงพอ)
3. แหล่งการเกษตรและการประมงจะเปลี่ยนแปลง เช่น ผลผลิตการเกษตรของประเทศแคนาดา และสภาพโซเวียตอาจเพิ่มขึ้น ขณะที่ผลผลิตของสหรัฐอเมริกาตกลง
4. ปริมาณฝนในบางพื้นที่ตลอดจนตำแหน่งพายุเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีการเคลื่อนตัวของแนวร่องความกดอากาศต่ำ
5. คลื่นความร้อนและความแห้งแล้งที่ความรุนแรงและบ่อยขึ้น
6. ก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ลดลง เนื่องจากการสะสมของ CFCs อาจมีผลต่อเนื่องถึงสุขภาพมนุษย์ (ขาดโภชนาการต่อเนื่องทำให้เกิดโรคต่างๆ) และผลผลิตทางการเกษตร (ความต้องการการชลประทาน เกิดโรคพืชและโรคสัตว์)

6. สาเหตุสภาวะโลกร้อน

มนุษย์เราทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนได้ใน 2 ประการ ได้แก่

1. การตัดไม้ทำลายป่า และ
2. การใช้เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ (fossil fuel) ที่เพิ่มขึ้นอย่างไร้ขอบเขตและขาดโครงสร้างการจัดการที่ดี

7. การป้องกันและควบคุม

1. ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว โดยการใช้เชื้อเพลิงให้น้อยลง
2. ลดการปลดปล่อยก๊าซเหล่านี้ โดยใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพ
3. ลดการปลดปล่อยโดยการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมในยกรองก๊าซเสียและอนุภาคต่างๆ
4. ใช้กระบวนการทางเคมีเพื่อลดการกัดกร่อนโลหะ พัฒนาโลหะใหม่ที่ใช้แทนโลหะเก่า ที่คาดว่าจะมีผลต่อมลภาวะ
5. เพิ่มพื้นที่สีเขียวและใช้พันธุ์ไม้ที่ดูดกลืนก๊าซเหล่านั้น
6. ทำปดองควันให้สูงขึ้น
7. ควบคุมทางอุตสาหกรรม (บริเวณใดมีการฟุ้งกระจายก๊าซต่างๆ ต้องกำจัดขอบเขต)
8. จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม (พื้นที่ตามแผน)
9. จัดหาพลังงานทางเลือก เช่น ลม พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ (geothermal energy) หรือพลังแสงอาทิตย์

8. บทบาทประชากรโลกกับปรากฏการณ์เรือนกระจก

ปรากฏการณ์เรือนกระจก เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ภูมิอากาศโลกร้อนขึ้น อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการลดลงของชั้นโอโซนที่ถูกทำลายโดยสาร CFCs นับเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจทั่วโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

ปัญหาปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เกิดจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases) เช่น CO₂, CH₄, N₂O ซึ่งปริมาณส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาเชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน การปล่อยอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และอีกส่วนหนึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการทำลายป่า

ก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวจะลอยสู่ชั้นบรรยากาศหมุนเวียนทั่วไป แสงแดดสามารถส่องทะลุผ่านก๊าซเหล่านี้ได้ก็จริง แต่เมื่อแสงแดดกระทบผิวพื้นโลก พื้นโลกก็จะดูดซับในลักษณะคลื่นความร้อนและอินฟราเรด จากนั้นคลื่นเหล่านี้จะปลดปล่อยย้อนกลับสู่บรรยากาศ แต่ไม่สามารถผ่านไปนอกอวกาศได้ เพราะก๊าซเรือนกระจกดูดกลืนไว้แล้วคายกลับสู่พื้นโลก ทำให้ภูมิอากาศของโลกร้อนระอุขึ้น

มีข้อสังเกตบางประการที่คาดว่าเป็นผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก เกิดขึ้นในที่ต่างๆ ทั่วโลก สำหรับประเทศไทยพบว่า มีปรากฏการณ์บางชนิดที่แปรปรวนไปจากปกติ เช่น การผันแปรของฤดูกาล ค่าวิกฤติมีความรุนแรงและยาวนานขึ้น (แล้งนาน หรือร้อนจัด) หรือการก่อตัวของพายุไต้ฝุ่นที่มีความรุนแรงและไม่น่าจะเกิดขึ้นในละติจูดต่ำๆ เช่นนี้ แต่สิ่งเหล่านี้ก็ต้องอาศัยการพิสูจน์ข้อเท็จจริงต่อไป

เนื่องจากผลกระทบจากปัญหาดังกล่าวมีขอบเขตกว้างครอบคลุมแทบทั่วโลก การศึกษาและแก้ไขปัญหานี้จึงต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ทั่วโลก กรมอุตุนิยมวิทยาประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและระหว่างประเทศ ในการเฝ้าตรวจสอบความรุนแรงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการที่ภูมิอากาศโลกร้อนขึ้น

9. บทบาทนักวิทยาศาสตร์

นักเรียน นิสิต และนักศึกษา ที่กำลังจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีในอนาคต รวมทั้งนักวิทยาศาสตร์ทั้งภาครัฐและเอกชน ต้องเท่าทันเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมโลกให้ได้ โดย

1. ติดตาม World Climate Programme (WCP) ในส่วนเกี่ยวกับ Intergovernmental Panel on Climate Change ซึ่งศึกษาปัญหาและประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และมีการแลกเปลี่ยนข่าวสารสม่ำเสมอ
2. ควรเตรียมการจัดตั้งคณะกรรมการภูมิอากาศแห่งชาติขึ้น (National Climate Committee) ของประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับ WCP เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ข้อมูลภูมิอากาศในระดับชาติเพื่อให้เชื่อมโยงกับนานาชาติ ให้หลากหลายในกิจกรรมทุกด้านและเน้นปัญหาภูมิอากาศที่ร้อนขึ้น