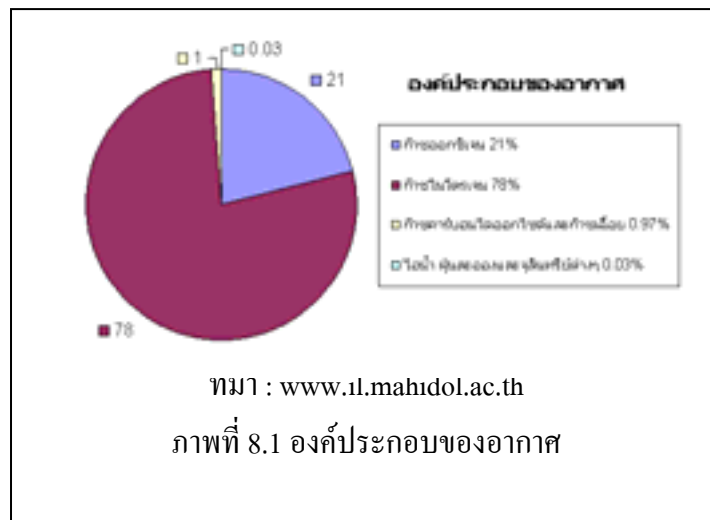


# บทที่ 8

## ทรัพยากรอากาศ

อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สูญสิ้น มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยไม่ยากลำบากหรือเสียค่าใช้จ่าย เป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและมีจำนวนมากมายเพียงพอสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก ปัจจุบันคุณภาพอากาศอาจมีความแตกต่างกันออกไปตามสภาพท้องถิ่น กล่าวคือในบริเวณเมืองหลวงจะมีอากาศบริสุทธิ์น้อยกว่าในชนบท เนื่องจากกิจกรรมการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การขนส่ง การอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของคนที่อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นด้วย

### 1. ความหมายและองค์ประกอบของอากาศ



**อากาศ (Air)** หมายถึง : ของผสมที่เกิดจากแก๊สหลายชนิด อากาศบริสุทธิ์จะไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส ส่วนผสมสำคัญโดยปริมาตร ได้แก่ ไนโตรเจนร้อยละ 78 ออกซิเจนร้อยละ 20.94 แก๊สเฉื่อย ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ แก๊สอาร์กอน ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.03 และส่วนผสมของแก๊สฮีเลียม ไฮโดรเจน นีออน คริปทอน ซีนอน ไอโซน มีเทน ใอน้ำและ สิ่งอื่นรวมกัน ร้อยละ 0.03

## 2. ความหมายของบรรยากาศ

**บรรยากาศ (Atmosphere)** หมายถึง มวลแก๊สที่ห่อหุ้มตั้งแต่ผิวโลกจนถึงประมาณ 900 กิโลเมตร โดยจะเกิดร่วมกับลักษณะทางกายภาพอื่น ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ลม และอนุภาคฝุ่นผงหรือมลสาร (Pollutant) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำและคงอยู่ได้ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก บรรยากาศที่สูงขึ้นประมาณ 80 กิโลเมตร จะมีส่วนผสมของแก๊สคล้ายคลึงกัน คนในสถานที่ต่าง ๆ จึงหายใจเอาอากาศเข้าไปโดยไม่รู้สึกรู้สึกลับแต่อย่างใด

## 3. การจำแนกบรรยากาศ

บรรยากาศจำแนกตามลักษณะและระดับความสูงได้ 2 ส่วน คือ

**3.1 บรรยากาศส่วนล่าง** เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ผิวโลก อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงทุกระยะที่สูงขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลง 0.64 องศาเซลเซียส จนกว่าจะถึงบรรยากาศส่วนบน ซึ่งอุณหภูมิจะกลับสูงขึ้น จำแนกได้ 3 ชั้น คือ

**3.1.1 โทรโปสเฟียร์ (Troposphere)** คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูงจากผิวโลก 8 - 15 กิโลเมตร มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อากาศที่มนุษย์หายใจเข้าไปคืออากาศชั้นนี้ ลมฟ้าอากาศจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ มีไอน้ำมาก มีลมและฝุ่น

**3.1.2 สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere)** ความสูง 15 - 50 กิโลเมตร มีแก๊สโอโซนรวมตัวกันเป็นชั้นบาง ๆ แก๊สชนิดนี้เกิดจากการที่โมเลกุลของแก๊สออกซิเจนแตกตัวและจัดรูปแบบขึ้นใหม่ เมื่อถูกรังสีจากดวงอาทิตย์ช่วยดูดซับรังสีเหนือม่วงหรือรังสีอัลตราไวโอเล็ตของแสงอาทิตย์ทำให้บรรยากาศอุ่นขึ้น เครื่องบินไอพ่นจะบินในชั้นนี้เนื่องจากมีทัศนวิสัยดี

**3.1.3 มีโซสเฟียร์ (Mesosphere)** สูงจากพื้นดิน 50 - 80 กิโลเมตร เหนือชั้นโอโซน อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น โดยอาจต่ำได้ถึง -83 องศาเซลเซียส อุกกาบาตหรือชิ้นส่วนหินจากอวกาศที่ตกลงมามักถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ การส่งคลื่นวิทยุทั่ว ๆ ไปก็ส่งในชั้นนี้เช่นกัน

**3.2 บรรยากาศส่วนบน** มีคุณสมบัติต่างจากชั้นล่าง คือ แทนที่อุณหภูมิจะต่ำลงแต่กลับสูงขึ้นและยิ่งสูงยิ่งร้อนมาก บรรยากาศส่วนนี้จำแนกเป็น 3 ชั้นเช่นกัน คือ

**3.2.1 เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere)** สูง 80 - 450 กิโลเมตร ความหนาแน่นของอากาศจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่อุณหภูมิจะสูงขึ้นมาก ซึ่งอาจสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส สามารถส่งวิทยุคลื่นยาวกว่า 17 เมตรไปได้ทั่วโลก โดยส่งสัญญาณจากพื้นโลกให้คลื่นสะท้อนกับชั้นไอออนของแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจน ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอ็กซ์ทำให้แตกตัว

**3.2.2 เอกโซสเฟียร์ (Exosphere)** บรรยากาศชั้นนี้สูงจากพื้นโลกประมาณ 450 - 900 กิโลเมตร มีแก๊สอยู่น้อยมาก มนุษย์อวกาศจะต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความดันเท่ากับความดันภายในร่างกาย ต้องสวมใส่ชุดที่มีแก๊สออกซิเจนเพื่อช่วยในการหายใจ ดาวเทียมพยากรณ์อากาศจะ

โศจรอบโลกในชั้นนี้

**3.2.3 แมกเนโตสเฟียร์ (Magnetosphere)** ชั้นนี้มีความสูงมากกว่า 900 กิโลเมตร ไม่มีแก๊สใด ๆ อยู่เลย

#### 4. ความสำคัญของอากาศและบรรยากาศ

- 4.1 มีแก๊สที่จำเป็นต่อการมีชีวิตของมนุษย์ สัตว์และพืช
- 4.2 มีอิทธิพลต่อการเกิดปริมาณ และคุณภาพของทรัพยากรอื่น เช่น ป่าไม้และแร่ธาตุ
- 4.3 ช่วยปรับอุณหภูมิของโลก โดยเฉพาะไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อนจากพื้นดิน ทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันกับกลางคืนและฤดูร้อนกับฤดูหนาวไม่แตกต่างกันมาก และทำให้บริเวณผิวโลกมีความอบอุ่นขึ้น
- 4.4 ทำให้เกิดลมและฝน
- 4.5 มีผลต่อการดำรงชีวิต สภาพจิตใจ และร่างกายของมนุษย์ ถ้าสภาพอากาศไม่เหมาะสม เช่น แห้งแล้งหรือหนาวเย็นเกินไปคนจะอยู่อาศัยด้วยความยากลำบาก
- 4.6 ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีของดวงอาทิตย์ โดยแก๊สโอโซนในบรรยากาศจะกรองหรือดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งทำให้ผิวไหม้เกรียม เป็นโรคมะเร็งผิวหนัง และโรคต่อกระจุก
- 4.7 ช่วยเผาไหม้วัตถุที่ตกมาจากฟ้าหรืออุกกาบาต ให้กลายเป็นอนุภาคเล็ก ๆ จนไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และทรัพย์สิน
- 4.8 ทำให้ท้องฟ้ามีสีสวยงาม โดยอนุภาคของสิ่งอื่นที่ปนอยู่กับแก๊สในบรรยากาศ จะทำให้แสงหักเห เราจึงมองเห็นท้องฟ้ามีแสงสีที่งดงามแทนที่จะเห็นเป็นสีดำมืด นอกจากนี้ แก๊สโอโซนซึ่งมีสีน้ำเงินยังช่วยให้มองเห็นท้องฟ้าเป็นสีครามหรือสีฟ้าสดใสอีกด้วย

#### 5. การเกิดอากาศเสียหรือมลพิษทางอากาศ

สามารถแบ่งกลุ่มตามประเภทของแหล่งกำเนิด ดังนี้

##### 5.1 แหล่งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

**5.1.1 ระบบการคมนาคมขนส่ง** รถยนต์นับว่าเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ที่รถยนต์วิ่งเป็นจำนวนมากและมีการจราจรติดขัด เช่น โตเกียว นิวยอร์ก ลอสแอนเจลิส รวมทั้งกรุงเทพมหานคร เป็นต้น สารมลพิษที่ระบายออกทางท่อไอเสียเป็นส่วนที่มีอันตรายและมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมาจากการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นภายในเครื่องยนต์ ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น ออกซิแดนท์ สารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เขม่า แก๊สไนตริกออกไซด์ และแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ รวมทั้งแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

มลพิษที่ออกมาจากระบบท่อไอเสียนั้นจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของอากาศและน้ำมัน (air fuel ratio) ที่ทำให้เกิดเผาไหม้ได้ค่อนข้างจะสมบูรณ์มากที่สุด โดยจุดที่มีการเผาไหม้สมบูรณ์จะมีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกมาน้อยที่สุด แต่จะมีแก๊สไนโตรเจนออกไซด์เกิดขึ้นมากที่สุด ทั้งนี้เพราะที่สภาวะดังกล่าวจะเกิดการเติมออกซิเจนได้ดีที่สุดในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราส่วนของอากาศ/น้ำมันลดต่ำลง ในช่วงนี้ผลที่เกิดจากการเผาไหม้จะมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มมากขึ้นและแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งกล่าวได้ว่าการเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์

**5.1.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในบ้าน** การเผาไหม้เป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีพของมนุษย์ ในการประกอบกิจกรรมประจำวันภายในบ้าน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เพื่อนำมาพลังงานความร้อนไปใช้ในประโยชน์ต่าง ๆ เช่น การหุงต้มอาหาร เครื่องทำความร้อนในบ้าน ฯลฯ ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าว อาจก่อให้เกิดแก๊สที่ไม่พึงประสงค์หลายชนิด เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน และพวกอนุภาคมลสารต่างๆ เช่น ควัน เป็นต้น

**5.1.3 กิจการค้า สถาบัน และหน่วยงานของรัฐ** การประกอบกิจการค้าหรือการดำเนินงานของสถาบันและหน่วยงานของรัฐ ย่อมมีการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ เพื่อก่อให้เกิดพลังงานนำไปใช้ประโยชน์ในรูปต่าง ๆ จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิดปะปนในอากาศ เช่นเดียวกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือน

**5.1.4 โรงงานอุตสาหกรรม** เช่น โรงถลุงและหลอมโลหะ อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมผลิตอาหาร ฯลฯ ก่อให้เกิดสิ่งเจือปนในอากาศได้แตกต่างกันทั้งปริมาณและคุณภาพ โดยทั่วไปโรงงานอุตสาหกรรม นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศที่สำคัญและเป็นแหล่งที่ถูกกล่าวโทษจากประชาชนเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถมองเห็นควันที่ปล่องออกมาจากปล่องควันได้อย่างชัดเจน สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนมาก ได้แก่ ฝุ่นละออง เหม่า ควัน แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ และแก๊สพิษอื่น ๆ อีกหลายชนิด

**5.1.5 โรงไฟฟ้า** การที่โรงงานไฟฟ้า จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าส่งออกมาใช้นั้น จำเป็นต้องมีการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเตา ถ่านหินชนิดต่าง ๆ และเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ เพื่อให้เกิดพลังงานความร้อนเพื่อนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าวทำให้เกิดสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เช่น แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ และอนุภาคของมลสารต่าง ๆ

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

## 5.2 แหล่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหลายอย่างที่เกิดขึ้น มีส่วนทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้แก่

**5.2.1 ภูเขาไฟระเบิด** เมื่อเกิดการระเบิดของภูเขาไฟจะมีเถ้าถ่านและควันถูกปล่องออกสู่อากาศเป็นจำนวนมาก ซึ่งอนุภาคสารเหล่านี้อาจลอยขึ้นไปได้สูงมากเป็นหมื่นฟุตและคงอยู่ในอากาศได้นานนับปีกว่าที่จะตกกลับคืนลงสู่พื้นโลก

**5.2.2 ไฟป่า** ควันที่เกิดจากไฟป่า เป็นตัวการที่เพิ่มปริมาณมลพิษให้กับอากาศได้มากอย่างหนึ่ง แต่ก็จำกัดขอบเขตอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่าเท่านั้น ดังนั้น ควันจากไฟไหม้ป่า จึงได้รับการพิจารณาว่าไม่ใช่แหล่งกำเนิดที่สำคัญของมลพิษทางอากาศ แต่อย่างไรก็ตาม ควันจากไฟป่า อาจทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นเลวลง อันเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุทางรถยนต์หรือเครื่องบินได้

**5.2.3 อนุภาคมลสารต่าง ๆ จากดิน ลมและพายุ** สามารถพัดพาเอาอนุภาคมลสารจากผิวดินให้ขึ้นไปแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผิวดินมีลักษณะที่ไม่จับกันแน่น เช่น ดินที่เพิ่งผ่านการคราดไถ ดินที่ปราศจากต้นไม้ใบหญ้าปกคลุม หรือดินที่ถูกกระบวนกรอื่น ๆ รบกวน เช่น มีรถวิ่งไปมา อนุภาคต่าง ๆ จากดินจะถูกลมพัดพาเข้าสู่บรรยากาศได้ง่าย

**5.2.4 ละอองเกสรจากพืช** เกิดจากวัชพืช หญ้า และต้นไม้ มีลักษณะเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบา สามารถลอยในบรรยากาศได้ ละอองเกสรเหล่านี้ อาจทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ได้

**5.2.5 จุลินทรีย์ต่าง ๆ** เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และสปอร์ ซึ่งพบได้เสมอในอากาศ โดยเฉพาะเชื้อราที่พบในอากาศที่ทำให้เกิดโรคได้หลายชนิด สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เหล่านี้อาจลอยอยู่ตามลำพังด้วยตัวของมันเอง หรืออาจอยู่ติดกับอนุภาคต่าง ๆ เช่น ฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในอากาศก็ได้

**5.2.6 สารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยผุพัง** อินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ที่ถูกทิ้งหรือทับถมกันอยู่ เช่น ซากสัตว์ ขยะมูลฝอย เศษอาหาร ฯลฯ จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียในดิน การย่อยสลายนี้แบคทีเรียบางชนิดจะทำให้เกิดแก๊สต่าง ๆ เช่น แอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นเป็นที่รบกวนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง

## 6. ผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ

6.1 เกิดภาวะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก (Global Warming) เมื่อประมาณ 10,000 ปีที่ผ่านมา ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นเหตุให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 1 - 2 องศาเซลเซียส นับแต่ พ.ศ. 2403 เป็นต้นมาพบว่าสูงขึ้นอีกประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส คณะกรรมการระหว่างชาติว่าด้วยความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (The Inter Governmental Panel on Climate Change : IPCC) สรุปว่า ถ้าหากแก้ปัญหาไม่ได้ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 0.2 - 0.5 องศาเซลเซียส ทุก 10 ปี ทำให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรง ภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานกว่าปกติและเกิดปัญหาอื่นตามมา

6.2 ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดน้ำท่วมรุนแรงกว่าเดิม นักวิทยาศาสตร์คำนวณว่า ถ้าอุณหภูมิของโลกเพิ่ม 1.5 - 4.5 องศาเซลเซียส น้ำแข็งขั้วโลกจะละลายเป็นผลให้น้ำทะเลสูงขึ้น 20 - 140 เซนติเมตร โดยคาดว่าน้ำทะเลจะสูงขึ้นอย่างมากใน พ.ศ. 2573 ศตวรรษที่แล้วระดับสูงกว่าเดิม 10 - 15 เซนติเมตร ปัจจุบันสูงขึ้นปีละ 1.2 มิลลิเมตร คณะกรรมการระหว่างชาติว่าด้วยความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ประมาณว่าในปี พ.ศ. 2573 น้ำทะเลจะสูงขึ้น 20 เซนติเมตร พ.ศ. 2633 สูงเพิ่มอีก 60 เซนติเมตร และ พ.ศ. 2683 จะสูงกว่าเดิมถึง 1 เมตร ถ้าน้ำทะเลสูงขึ้นเพียง 50 เซนติเมตร เมืองสำคัญและท่าเรือจะจมน้ำได้ผิวน้ำ คนจำนวนมากต้องอพยพและเกิดปัญหาสังคมมากมาย เช่น กรุงเทพมหานคร มะนิลา โตเกียว กัลกัตตา นิวยอร์ก บัวโนสไอเรส ภาคใต้ของประเทศไทย บังกลาเทศ มัลดีฟส์ เนเธอร์แลนด์ พื้นที่ทางใต้และตะวันออกของสหราชอาณาจักร และชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

6.3 ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง เมื่อน้ำทะเลขยายตัวพื้นที่ป่าไม้จะลดลง สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้จะตายและสูญพันธุ์ไป ป่าจะขยายตัวไปทางขั้วโลก 10 กิโลเมตรต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ดินจะพังทลายและเสื่อมโทรมมากขึ้น ภัยธรรมชาติจะมีแนวโน้มรุนแรงและเกิดบ่อยขึ้น ทะเลทรายจะขยายกว้างกว่าเดิม ฤดูหนาวจะอุ่นขึ้นทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยลง ชายฝั่งที่เคยเป็นน้ำกร่อยจะเป็นน้ำเค็มซึ่งมีผลต่อห่วงโซ่อาหาร พืชน้ำจืดจะตาย สัตว์จะอพยพและตะกอนจากชายฝั่งจะถูกพัดพาไปทับถมนอกชายฝั่ง ทำให้ทำให้ไหล่ทวีปสูงขึ้น นอกจากนี้ การที่ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จะทำให้ผิวน้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และจะมีผลกระทบต่อการเจริญของแนวหินปะการังของโลกด้วย

6.4 ผลกระทบต่อเกษตรกรรม ทำให้ขยายเกษตรไปทางขั้วโลก ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียสจะสามารถปลูกธัญพืชสูงขึ้นไปทางขั้วโลกเหนือได้ 150 - 200 กิโลเมตร และปลูกในพื้นที่สูงขึ้นอีก 100 - 200 เมตร พืชที่ปลูกตามขอบทะเลทรายจะเสียหายเพราะทะเลทรายขยายตัว การนำพืชไปปลูกถิ่นอื่นต้องปรับสภาพดินและน้ำ วัชพืชและพืชจะโตเร็วและมีขนาดใหญ่กว่าเดิม เนื่องจากได้รับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น แต่ดินจะเสื่อมเร็วเพราะแร่ธาตุจะถูกนำไปใช้มาก

พืชจะขาดไนโตรเจน ความต้านทานโรคและแมลงลดลง ผลผลิตพืชมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยพืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีกว่าจะให้ผลผลิตมากกว่า

#### 6.5 ผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชน ได้แก่

6.5.1 มีผลเสียต่ออารมณ์ ร่างกาย และการปฏิบัติกิจกรรม โดยอากาศร้อนทำให้คนรู้สึกหงุดหงิด อ่อนแอ ง่าย เหนื่อยง่าย และประสิทธิภาพการทำงานต่ำ

6.5.2 มีอันตรายต่อผิวหนัง อุณหภูมิที่สูงมากจะทำให้เหงื่อออกมาก โดยเฉพาะตามง่ามเท้า รักแร้ และข้อพับ ทำให้ผิวหนังเปื่อย เกิดผดผื่นคันหรือถูกเชื้อราหรือแบคทีเรียทำให้อักเสบได้ง่าย

6.5.3 ทำให้โรคเขตร้อนระบาดได้มากขึ้น เช่น โรคไข้สำ ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสโดยุงเป็นพาหะ มีอาการโรคไข้เลือดออก ต่อม้ำเหลืองอักเสบวม ปวดกล้ามเนื้อและข้อ อาจเสียชีวิตได้ ไม่มีวัคซีนและยาที่ใช้รักษาเฉพาะ เมื่อ พ.ศ. 2540 ระบาดในประเทศบราซิล มีผู้ป่วยไม่ต่ำกว่า 24,000 คน และในเวเนซุเอลา มีผู้ป่วยไม่ต่ำกว่า 32,000 คน เสียชีวิต 40 คน หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้โรคนี้อระบาดทั่วแถบร้อนของโลกได้

6.5.4 เป็นอันตรายต่อเด็กและคนชรา โดยจะทำให้มีโอกาสเสียชีวิตจากคลื่นความร้อนและคลื่นความร้อนมากขึ้น

#### 6.6 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม ที่สำคัญ ได้แก่

6.6.1 ใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มากขึ้น เพราะอากาศร้อนจะทำให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศและแร่เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในชุมชนเมืองซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าชนบท

6.6.2 ราคาพืชผลการเกษตรตกต่ำทั่วโลก เพราะประเทศที่มีกำลังซื้อพืชผลได้เกินความต้องการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรูปแบบการค้าและสินค้าเกษตรกรรม

6.6.3 เกษตรกรจะเสียต้นทุนการผลิตมากขึ้น เพราะดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เร็ว ศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ความต้านทานของพืชลดลงขณะเดียวกันก็ต้องลดรายจ่ายลง เช่น ลดการจ้างงาน เป็นต้น

6.6.4 ประเทศที่ยากจนจะขาดแคลนอาหารมากขึ้น เนื่องจากการปลูกพืชในบางแห่งได้ผลน้อย ทะเลทรายเพิ่มขนาดและพืชหลักของท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย และลูกเดือยมีอัตราเพิ่มของผลผลิตน้อยลง

6.6.5 แหล่งท่องเที่ยวชายหาดจะถูกน้ำทะเลท่วม ดินจะพังทลายทำให้เสียงบประมาณเพื่อการปรับปรุงจำนวนมาก

6.6.6 การพัฒนาประเทศทำได้ล่าช้า เนื่องจากต้องใช้งบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

## 7. การอนุรักษ์ทรัพยากรอากาศ

เนื่องจากโลกเรามีความกว้างใหญ่ การแก้ไขปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับบรรยากาศ จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ดังนั้น หลักสำคัญในการอนุรักษ์จึงได้แก่การป้องกันมิให้เกิดปัญหา อย่างไรก็ตาม หลักและวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรอากาศรวมถึงการแก้ไขปัญหาสรุปได้ดังนี้

### 7.1 งดหรือลดกิจกรรมที่ก่อมลสาร

7.1.1 ลดปริมาณมลสารที่ทำให้อากาศเสีย เช่น ฝุ่นละอองและสารพิษ

7.1.2 ลดปริมาณแก๊สเรือนกระจก เช่น ไนโตรเจนออกไซด์ หรืออะซิติลีน เพื่อลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนตรัสออกไซด์ เพื่อลดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ลดปริมาณขยะเปียกและการทำให้เกิดการหมักหมมของซากอินทรีย์วัตถุ ซึ่งทำให้เกิดแก๊สมีเทน และไม่ควรรื้อป่าในโตรเจนมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดแก๊สไนตรัสออกไซด์

7.1.3 ลดปริมาณแก๊สที่ทำลายชั้นโอโซน ตามข้อตกลงของประชาคมโลกใน " พิธีสารมอนทรีออล " ซึ่งระบุว่าแต่ละประเทศจะต้องควบคุมการใช้สารที่มีผลทำลายชั้นโอโซน โดยลดการใช้สารซีเอฟซี ตั้งแต่ พ.ศ. 2542 และจะต้องเลิกใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2553 เป็นต้นไป ประเทศไทยได้ตอบสนองข้อตกลงนี้เป็นอย่างดี เช่น กระทรวงพาณิชย์ได้ออกประกาศฉบับที่ 120 กำหนดมิให้ผู้ใดนำผู้ยื่นสำเร็จรูปประเภทที่ใช้ในบ้านเรือน โดยใช้สารซีเอฟซีในกระบวนการผลิตเข้ามาในราชอาณาจักร นับตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน 2542 เป็นต้น ในฐานะที่เราเป็นส่วนหนึ่งของสังคมจึงควรให้ความร่วมมือด้วยการเลิกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สารซีเอฟซีทุกชนิด เช่น โฟม กระจกสปเรย์ ครีมโกนหนวด ใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ใช้สาร R134a แทนซีเอฟซี ตลอดจนผลิตสารอื่นเพื่อใช้แทนซีเอฟซี

7.2 อนุรักษ์ป่าไม้เพื่อช่วยลดปัญหาอากาศเสียและวาทภัย ทั้งนี้เพราะต้นไม้จะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การมีต้นไม้มากจึงช่วยลดปัญหาภาวะเรือนกระจกที่เกิดจากแก๊สนี้ได้ นอกจากนี้ ต้นไม้ยังช่วยกรองฝุ่นผงและละอองต่าง ๆ ที่ทำให้อากาศเสีย รวมทั้งช่วยปะทะและลดความรุนแรงของลมพายุอีกด้วย

7.3 ตรวจสอบอากาศเพื่อเตรียมแก้ไขปัญหา การตรวจสอบคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถทราบ และหาทางแก้ไขปัญหาได้รวดเร็วขึ้น

7.4 สนับสนุนให้มีการศึกษา วิจัยและสัมมนา เกี่ยวกับมลพิษที่เกิดขึ้นกับอากาศอย่างกว้างขวาง รวมทั้งมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้ทราบถึงพิษภัยที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ และขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม เพื่อลดมลพิษและแก๊สที่ปล่อยออกสู่อากาศให้น้อยลง









4. นักศึกษามีแนวทางใดบ้างที่ช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหอากาศเป็นพิษ วาดภาพประกอบ