

บทที่ 14

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

ผลของคาร์บอนไดออกไซด์ในภูมิอากาศมีความสำคัญมากขึ้นในอนาคตซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากหลัก ๆ คือ ถ่านหิน ไม่น้อยที่เทคโนโลยีและการอนุรักษ์ทำให้ผลกระทบลดน้อยลง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอนาคตอาจจะเพิ่มขึ้น 2 เท่าใน 2 ศตวรรษข้างหน้าหรืออาจมากกว่านั้น ระดับการเพิ่มขึ้นดังกล่าวสูงกว่าเมื่อ 10,000 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้โลกร้อนขึ้น โลกร้อนขึ้นมากกว่าการเปลี่ยนแปลงตามตามธรรมชาติและเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอย่างคาดไม่ถึง ดังเช่นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้าในแต่ละภูมิภาค ผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของประชากรที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและมากกว่าที่มหาสมุทรจะดูดซับไว้ได้

สิ่งที่ต้องการอธิบายคือ การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโดยปัจจัยธรรมชาติมีความหมายต่ออนาคตอย่างไร กิจกรรมของมนุษย์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศอย่างไร เพื่อนำความรู้ทั้งเรื่องความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศนำไปใช้วางแผนในอนาคตเพื่อเตรียมรับมือกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นและเพื่อสร้างความตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข

1. การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามธรรมชาติ

สภาพภูมิอากาศดีก่าบรรพ์ และสภาพภูมิอากาศในช่วงยุคโฮโลซีนเป็นเนื้อหาที่นำมาพิจารณาประกอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามธรรมชาติและสร้างความแม่นยำของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในปัจจุบันและในช่วง 100 - 10,000 ปีในอนาคต เช่นจากการแปลสัณฐานของเปลือกโลกในช่วง 50 - 100 ล้านปีที่ผ่านมา มีลักษณะที่ต่อเนื่อง

มีอัตราการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ คือ $1^{\circ}\text{C}/10$ ล้านปี แนวโน้มเหล่านี้ทำให้โลกเย็นตัวลง การกล่าวถึงการคงที่ของภูมิอากาศในอดีตเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามธรรมชาติในปัจจุบัน แม้กิจกรรมของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในปัจจุบันมาก ในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติจึงคาดการณ์ได้ยาก แต่ก็หลีกเลี่ยงไม่ได้ว่าบางส่วนของ การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเกิดขึ้นโดยทั่วไป ดังนั้นการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในยุคนี้เป็นตัวอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามธรรมชาติ โดยรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอดีตในการวิเคราะห์

แม้การแปรปรวนของภูมิอากาศเกิดจากวัฏจักรของแผ่นน้ำแข็ง ซึ่งเป็นตัวสะท้อนให้เห็นในระยะยาว จากยุคน้ำแข็ง ประมาณ 23,000 ปีที่ผ่านมา ความแปรปรวนตามธรรมชาติมีสาเหตุหลายประการ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ดวงจันทร์ หรือความแปรปรวนของบรรยากาศ-มหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในยุคโฮโลซีนเป็นสิ่งที่ใช้ประมาณค่าถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน จากช่วง 10,000 ปีก่อนปัจจุบัน ซึ่งเป็นลักษณะภูมิอากาศโลกที่มีลักษณะแปรปรวน ไม่คงที่ ไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear) มีการพลิกผันสู่สภาวะใหม่ จึงมีการเน้นการตรวจสอบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นตัวที่แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ แสดงให้เห็นวัฏจักรการแปรปรวนของจำนวนจุดดับบนดวงอาทิตย์และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความยาวนานของจุดดับบนดวงอาทิตย์ และแนวโน้มของภูมิอากาศโลก แบบจำลองของบรรยากาศ-มหาสมุทรที่แสดงให้เห็นวัฏจักรความร้อนของมหาสมุทร

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามธรรมชาติสะท้อนให้เห็นในแต่ละภูมิภาค ครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นถึง 2 เท่าของยุคก่อนอุตสาหกรรม การร้อนขึ้นจากสภาวะเรือนกระจกอาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโดยธรรมชาติ วงจรของของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศกว่า 1,000 ปีถัดไป สาเหตุเนื่องจากการหมุนของแกนโลกที่สร้างสภาวะสมดุลของโลกกับพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ แสดงให้เห็นโดยรูปแบบทางภูมิศาสตร์ดังนี้

- ซีกโลกเหนือ
- แถบละติจูดกลางด้านล่าง ความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในฤดูร้อน (ลดลงในฤดูหนาว) การเพิ่มขึ้นของความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์บนแผ่นดินบริเวณละติจูดกลางจากซีกโลกเหนือ จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วงมรสุมฤดูร้อนในแถบเอเชียและแอฟริกา
 - ละติจูดสูง เป็นแนวโน้มของการเย็นตัวโดยธรรมชาติในอนาคต น้อยกว่า 1,000 ปีที่ผ่านมา ความร้อนจากดวงอาทิตย์ลดลงเล็กน้อยในฤดูร้อน (เพิ่มขึ้นใน ฤดูหนาว) หากมีความเย็นตัวที่ต่อเนื่อง อุณหภูมิจะไม่มากกว่า 0.2 °ซ. ในช่วง 1,000 ปีถัดไป
 - แถบศูนย์สูตรมีความเสถียรมากกว่าแถบละติจูดสูง
- ซีกโลกใต้
- ทุกระดับละติจูด ความร้อนจากดวงอาทิตย์ลดลงในฤดูร้อนและเพิ่มขึ้นในฤดูหนาว

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นจากก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้นกว่าทศวรรษหรือศตวรรษ ความร้อนจากดวงอาทิตย์พอที่จะคาดคะเนถึงการเปลี่ยนแปลงได้ แต่การเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะยาวกว่า 11 ปีของวัฏจักรไม่สามารถคาดการณ์อย่างถูกต้องได้ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบโลกไม่น่าจะเกิน 0.5 °ซ. การเปลี่ยนแปลงในสภาวะพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์สามารถช่วยสนับสนุนที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในช่วงไม่กี่ศตวรรษถัดไป แต่ปัจจัยที่สำคัญคือก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น

ความแปรปรวนโดยธรรมชาติของภูมิอากาศในช่วงไม่กี่ปีที่ปรากฏ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) การปะทุของภูเขาไฟ ซึ่งปรากฏการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ไม่เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงใน 1,000 ปีถัดไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบโลก โดยสาเหตุธรรมชาติไม่น่าจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 1 °ซ ในช่วง 1,000 ปีถัดไป

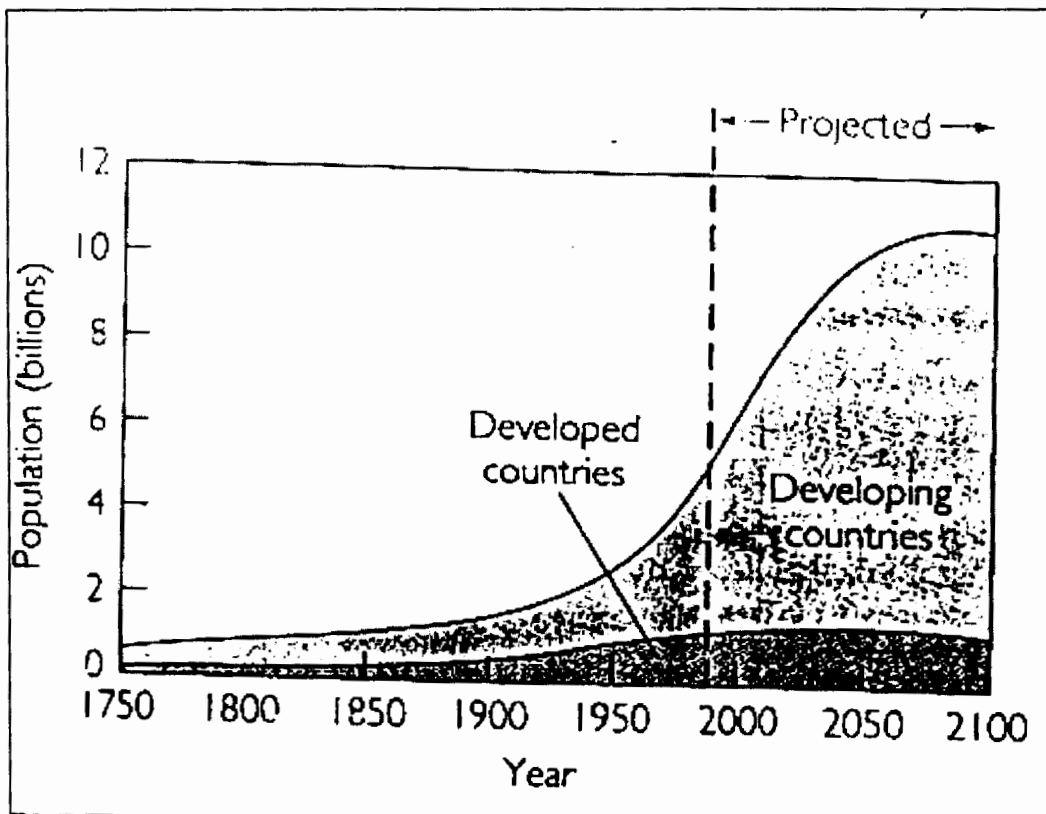
2. การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศจากกิจกรรมของมนุษย์

การสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนและประสิทธิภาพของการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ดังนี้

$$\begin{array}{l} \text{\% ของการเพิ่มขึ้น} \\ \text{\% ของการปล่อย} \\ \text{คาร์บอนไดออกไซด์} \end{array} = \begin{array}{l} \text{\% ของการเพิ่มขึ้นของ} \\ \text{ประชากร} \\ \times \\ \text{\% ของการเปลี่ยนแปลง} \\ \text{ของการปล่อย} \\ \text{คาร์บอนไดออกไซด์/คน} \\ \times \\ \text{การเปลี่ยนแปลงของ} \\ \text{ประสิทธิภาพของการใช้} \\ \text{คาร์บอนไดออกไซด์} \end{array}$$

รูปที่ 14.1 ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์

2.1 การเพิ่มขึ้นของประชากร จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่บนโลก ซึ่งมีความจำเป็นในการใช้เชื้อเพลิง สำหรับ อุตสาหกรรม การขนส่ง การทำความร้อนภายในบ้าน จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้ที่ดินทำกินเพื่อการเกษตร การเจริญเติบโตของเมือง (การตัดไม้ทำลายป่า) จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น 1.5 - 6 พันล้านคนในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา สาเหตุจาก การเกษตร การแพทย์ ซึ่งทำให้สภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น แนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตของเมือง รายได้ของเมืองที่เพิ่มสูงขึ้น จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จาก 6,000 ล้านคนในปี 2000 อาจจะเพิ่มขึ้นเป็นเกือบ 11,000 ล้านคนในระหว่าง ปี ค.ศ. 2075-2100



รูปที่ 14.2 การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรโลกในอนาคตจากการคาดการณ์ของ UN

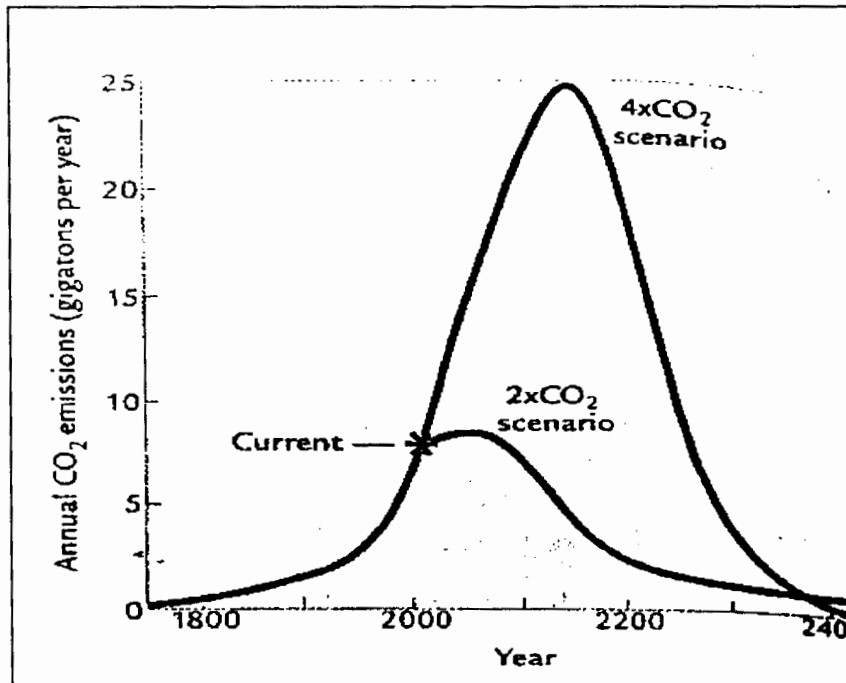
2.2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์/คน ค่าเฉลี่ยของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมา/คนบนพื้นผิวโลกเป็นค่าเฉลี่ยมาตรฐานของการอาศัยอยู่ ซึ่งเพิ่มตามระยะเวลา และในอดีตกระบวนการเหล่านี้ได้มาซึ่งการเผาไหม้จากอุตสาหกรรม และกิจกรรมของมนุษย์วันต่อวัน (เช่น จากรถ เครื่องทำความร้อนและเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน) การเปลี่ยนแปลงใหญ่ ๆ ที่เกิดขึ้นเช่น ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เปลี่ยนจากเศรษฐกิจกึ่งอุตสาหกรรมสู่อุตสาหกรรม บางการพัฒนาเปลี่ยนจากเศรษฐกิจการเกษตรสู่อุตสาหกรรม

2.3 ประสิทธิภาพของการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ในช่วงไม่กี่ศตวรรษถัดไป จะเป็น ผลผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ขณะที่การใช้ถ่านหินเริ่มลดลง น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งสัมพันธ์กับความสะอาดของการเผาไหม้การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

3. การคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

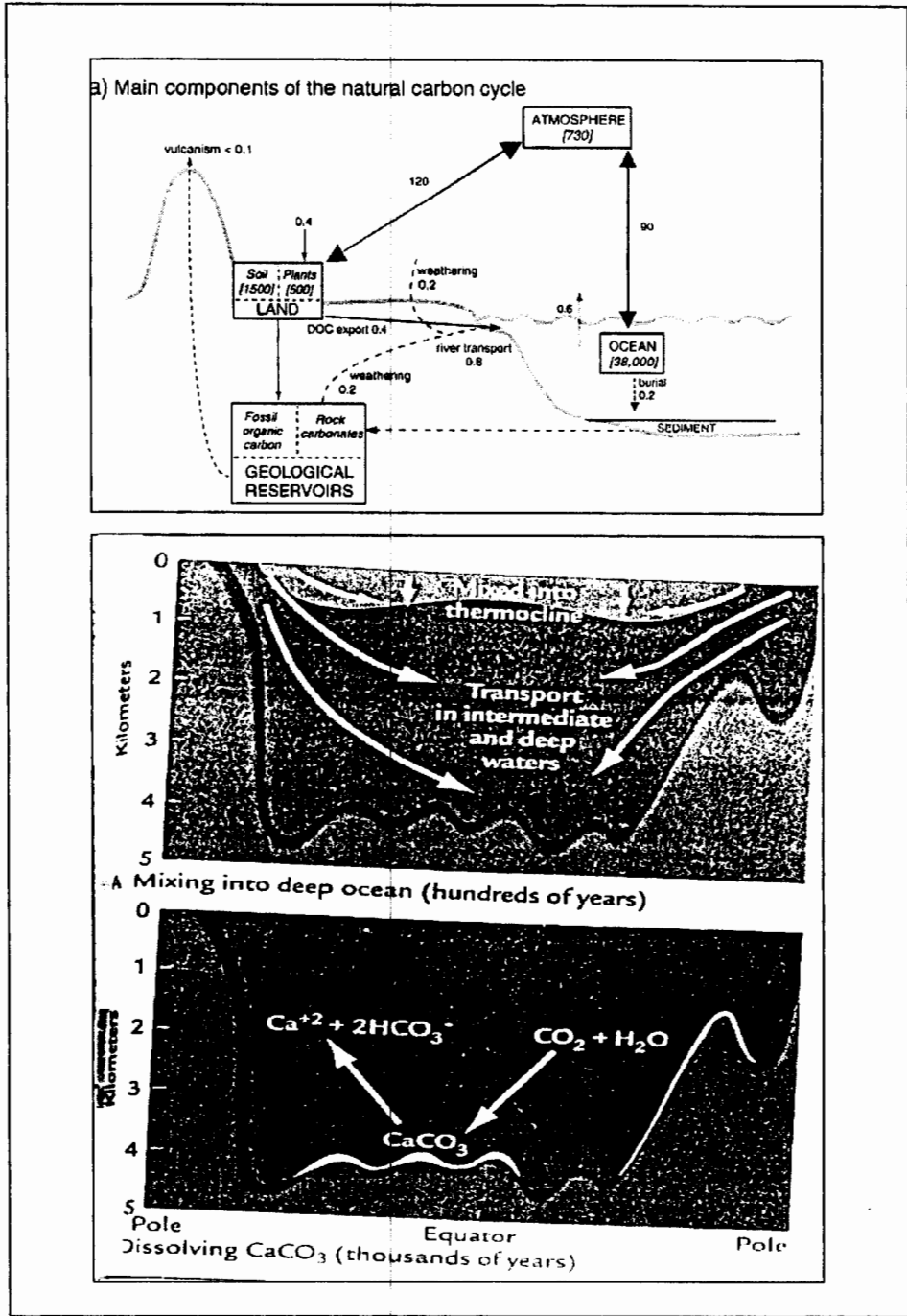
กว่าล้านปี ระดับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในอัตรา 1.5 ppm ต่อปี (0.4%) เพราะการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเป็นตัวแปรหลักของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ถ่านหินคุณภาพดีส่วนใหญ่ถูกเผาไหม้ในช่วงต้นยุคอุตสาหกรรม ก่อนที่จะมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติ พบว่าถ่านหินคุณภาพต่ำ เช่น บิทูมินัส ผลิต คาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการใช้พลังงานมาก เพราะฉะนั้นถ่านหินจึงเป็นปัจจัยหลักของการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์รอบโลก

การประมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จากแบบจำลองการคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้สมการของ IPCC ในการคาดการณ์ค่าเฉลี่ยของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นไปได้ ในปี 2100 และนักวิทยาศาสตร์ได้คิดแบบจำลองการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต การคาดการณ์ในรูปแบบที่ 14.3 ค่าเฉลี่ยของ IPCC โดยประมาณชี้ให้เห็นกราฟที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นแนวโน้มอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด ที่ประมาณ 3-4 เท่าก่อนปี 2200 และ 2300



รูปที่ 14.3 การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในอนาคต

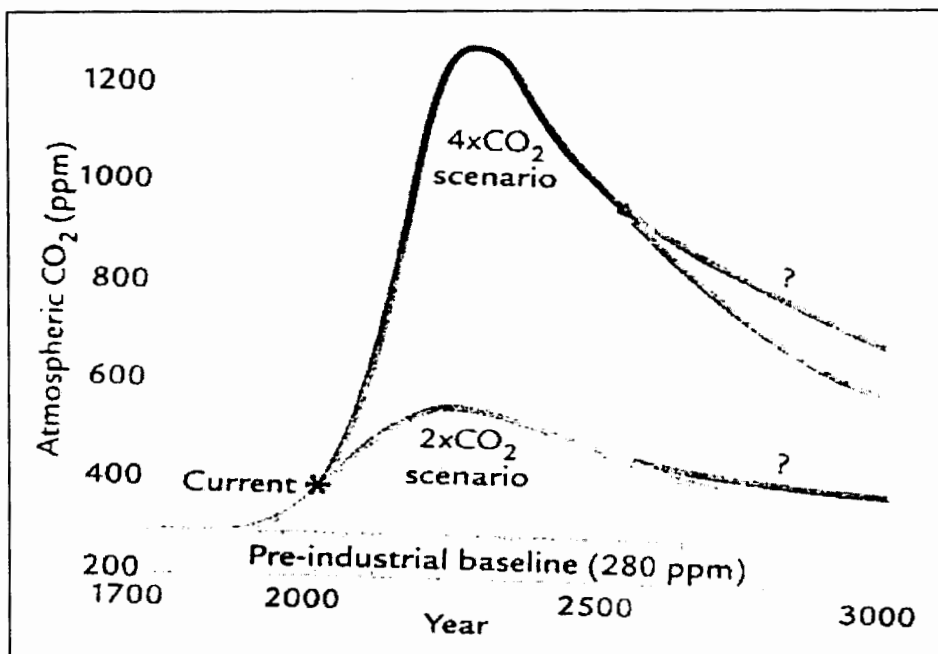
การประมาณการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ บรรยากาศได้รับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อย่างต่อเนื่องมากกว่าครึ่งของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาในปัจจุบันนี้ คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกกักเก็บหรือสะสมในมหาสมุทรหรือสิ่งมีชีวิต (รูปที่ 14.4 บน) ในระยะยาวภายในไม่กี่ร้อยปีที่ผ่านมา ระดับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นในมหาสมุทรและสะสมสู่พื้นผิวมหาสมุทรซึ่งทำให้มีความเป็นกรดสูงเล็กน้อย (รูปที่ 14.4 กลาง) และกว่าพันปี สภาวะความเป็นกรดทำให้เกิดกระบวนการพัฒนาเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃) ที่พื้นมหาสมุทร (รูปที่ 14.4 ล่าง) จากกระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ นี้ ชี้ให้เห็นว่าการผสมผสานของคาร์บอนไดออกไซด์ในมหาสมุทรทำให้พื้นผิวมหาสมุทรมีปริมาณความเค็มลดลงในอนาคต



รูปที่ 14.4 กระบวนการทางเคมีของการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ในมหาสมุทร

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเกินระดับ ในระยะยาวปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดึงไปใช้โดยพืชมีแนวโน้มอาจถูกขัดขวางโดย 2 ปัจจัย คือ พื้นที่ป่าลดลงอย่างต่อเนื่อง และจำนวนการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช อาจจะลดลงในบางพื้นที่

ดังนั้นการเพิ่มของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศในอนาคต ขึ้นอยู่กับระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในบรรยากาศและการเคลื่อนตัวอย่างช้า ๆ สู่มหาสมุทรและสิ่งมีชีวิต (พืช) การนำความไม่แน่นอนเหล่านี้มาเป็นปัจจัยในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแนวโน้มของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 2 แบบจำลองในการคาดการณ์ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในบรรยากาศแสดงให้เห็นในรูปที่ 14.5 ระดับต่ำสุดของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นคือ 2 เท่าของก่อนยุคอุตสาหกรรม ($2\times\text{CO}_2$) ในช่วงใกล้ปี 2200 และเริ่มลดลง ระดับสูงสุดของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นคือ 4 เท่าของก่อนยุคอุตสาหกรรม ($4\times\text{CO}_2$) ในช่วงใกล้ปี 2250 และเริ่มลดลง แบบจำลองการคาดการณ์ของคาร์บอนไดออกไซด์จาก แนวโน้มการปล่อยสูงสุดและลดลงอย่างรวดเร็ว

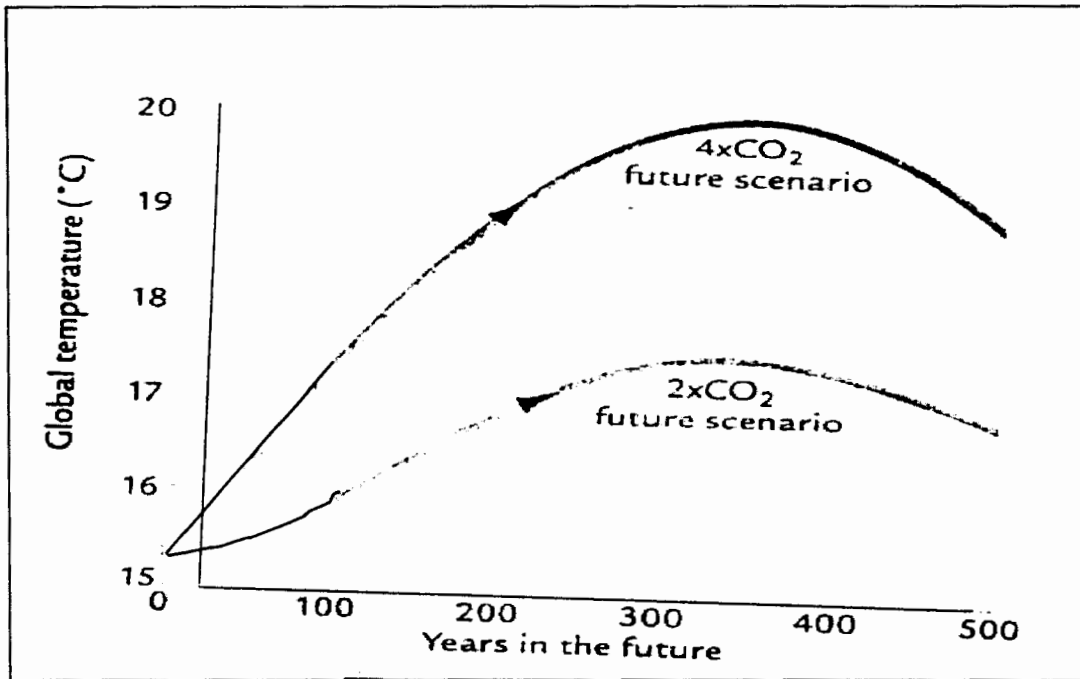


รูปที่ 14.5 การคาดการณ์ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดในบรรยากาศ

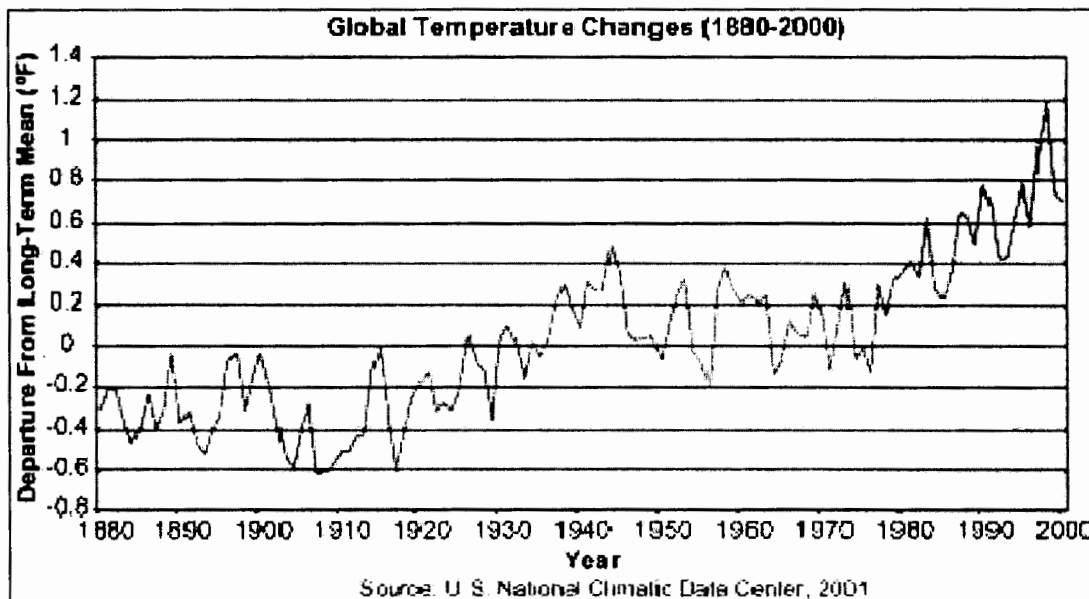
4. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศจากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์

ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคตทำให้ภูมิอากาศโลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน โดยมีการพยายามที่จะคำนวณและประมาณการร้อนขึ้นในอนาคตที่ ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจาก 3 ปัจจัย คือ จำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาโดยมีสาเหตุจากมนุษย์ ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นกับการสะสมของคาร์บอน และความไวของโลกต่อระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์

การคาดการณ์เป็นการพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของสภาวะภูมิอากาศ จากสภาวะก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศรอบโลก การคาดการณ์ระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่แสดงใน การใช้กรณีศึกษาเป็นการแสดงค่าเฉลี่ยของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในอนาคตดัง รูปที่ 14.5 แสดงให้เห็นระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น 2 เท่า ($2XCO_2$) จาก 275 ppm เป็น 550 ppm รูปที่ 14.6 แสดงการคาดการณ์โลกร้อนขึ้น 1.5-4.5 °ซ. หรือประมาณ 2.5 °ซ. และการคาดการณ์สูงสุดแสดงให้เห็นความสมดุลที่ระดับของ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 4 เท่า ($4XCO_2$) โลกร้อนขึ้น 5 °ซ. จากการบันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1880-2000 ปรากฏว่า ในช่วงปีที่ร้อน คือ ช่วง ปี ค.ศ. 1990 และ 1997 แต่ช่วงปีที่ร้อนที่สุด คือ ปี ค.ศ. 1998 ดังรูปที่ 14.7



รูปที่ 14.6 การคาดการณ์โลกร้อนขึ้นจากปริมาณการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์



รูปที่ 14.7 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1880-2000

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีตัวแปรที่บ่งบอกถึงโลกร้อนขึ้นประมาณ 3°C. ในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 21 คือ การแปรผันของลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาค ลมฟ้าอากาศเป็นช่วงที่รุนแรงที่สุดและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การแปรผันของลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาค เนื่องด้วยการร้อนขึ้นโดยทั่วไปมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงการเกิดลมฟ้าอากาศ และฤดูกาล

จากแบบจำลอง GCMs คาดการณ์ถึงปริมาณฝนที่ตกเพิ่มขึ้น จากการที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในเขตร้อนเขตร้อน เนื่องจากมีไอน้ำในอากาศมากและมีผลต่อวัฏจักรของน้ำ

โลกร้อนขึ้นอาจมีผลต่อเขตละติจูดสูง แม้การที่โลกร้อนขึ้นจะมีลักษณะค่อย ๆ ร้อนขึ้นหรือค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงในเขตละติจูดสูง ดังเช่น ลักษณะภูมิอากาศของอังกฤษที่มีลักษณะเหมือนฝรั่งเศสได้

ลมฟ้าอากาศเป็นช่วงที่รุนแรงที่สุด จากการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศอาจจะมีลักษณะที่รุนแรงที่สุด โดยพิจารณาจากปัญหาของขอบเขตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ปัญหาวัฏจักรของน้ำกลายเป็นเรื่องที่รุนแรงมากที่สุด ลักษณะฝนตกที่รุนแรงขึ้น เช่น ความรุนแรงและความถี่ของการเกิดพายุเฮอริเคนและพายุในเขตละติจูดกลาง ซึ่งมีลักษณะไม่แน่นอน อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลในเขตร้อนเขตร้อนบนเป็นสาเหตุของการเกิดพายุเฮอริเคน เนื่องจากความกดอากาศต่ำ เขตขั้วโลกร้อนขึ้นมากกว่าในเขตร้อนเขตร้อนจึงมีลักษณะความลาดเอียงของอุณหภูมิจากขั้วโลก-เขตร้อนและมีแนวโน้มที่พายุจะเกิดบริเวณละติจูดสูงมากขึ้น

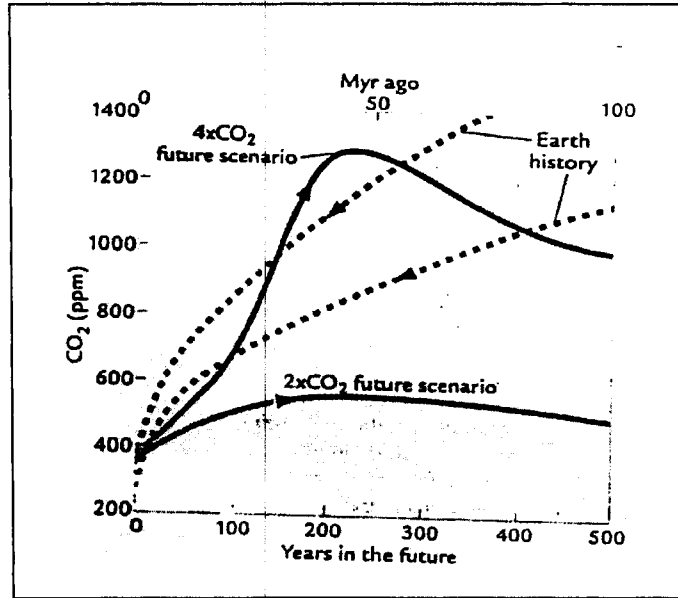
การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ส่วนที่สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลกับรูปแบบของหยาดน้ำฟ้า ในเขตละติจูดสูง ความร้อนทำให้หยาดน้ำฟ้าเพิ่มขึ้นในเขตแอนตาร์กติกาและกรีนแลนด์ ซึ่งเป็นปัญหาหลักในช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน แต่ขอบเขตการละลายของแผ่นน้ำแข็งมากกว่าปริมาณการตกของหิมะในเขตละติจูดสูง ส่วนในเขตละติจูดต่ำลงมาแผ่นน้ำแข็งและพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 ความร้อนมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหยาดน้ำฟ้า อีกปัจจัยหนึ่งคือการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลที่เกิดจากการแผ่ขยายความร้อนของมหาสมุทรที่เพิ่มขึ้น จากการประมาณล่าสุดค่าเฉลี่ยของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น 27 เซนติเมตร ในปี ค.ศ. 2100

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลที่มีผลกระทบต่อบริเวณชายฝั่งแต่ละส่วนแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการแปรสัณฐานของเปลือกโลก การนำน้ำใต้ดินไปใช้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจุบันมีประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งในระยะสูง 1 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีประมาณ 100 ล้านคน โดยเฉพาะบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น เช่น กรุงเทพมหานคร เชียงไฮ้ จากตาร์ โตเกียว นิวยอร์ก บังคลาเทศ ดูวาลูในแปซิฟิกใต้ เช่นกรณีประเทศบังคลาเทศ ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นถึง 0.5 เมตร อาจจะมีการเคลื่อนย้ายประชากรที่อาศัยอยู่ในแถบนั้นถึง 17 ล้านคน

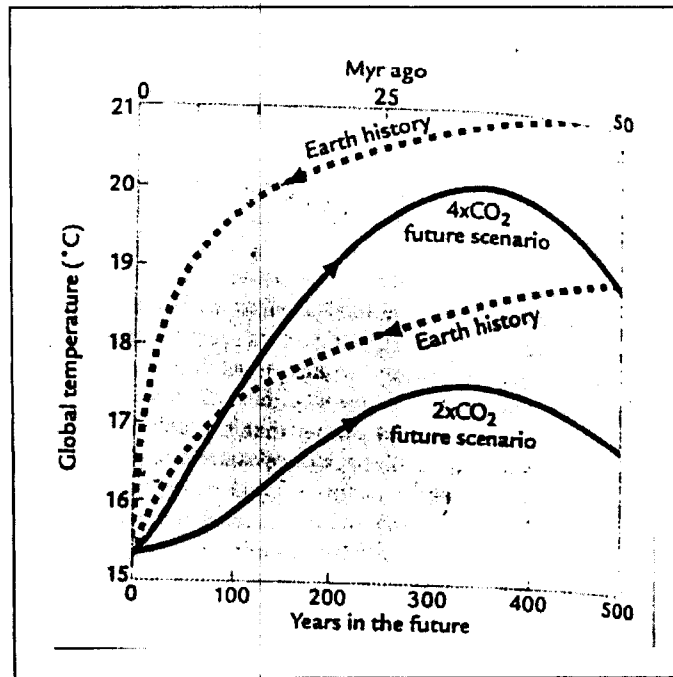
จากการคำนวณการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลแต่ละ 1 เซนติเมตรจะทำให้แนวชายฝั่งถูกกัดเซาะไปเป็นเมตร นอกจากนี้น้ำเค็มยังสามารถแทรกเข้าไปในหินน้ำจืด ส่งผลต่อแหล่งน้ำดื่มและการเพาะปลูกด้วย

5. การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 2 เท่า (2XCO_2)

การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งระดับ 2 และ 4 เท่าในยุคก่อนอุตสาหกรรม จากรูปที่ 14.8 คาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกบันทึกไว้ในแกนน้ำแข็ง Vostok ในแอนตาร์กติกา บอกถึงประมาณคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มมากกว่า 300-325 ppm ในช่วง 40,000 ปีที่ผ่านมา คาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ $2\text{XCO}_2 = 560$ ppm ปริมาณใกล้เคียงกับเมื่อ 7 ล้านปีที่ผ่านมาระดับความเข้มข้นที่ 4XCO_2 (1120 ppm) เป็นไปได้ว่ามีอยู่ตั้งแต่ 50 ล้านปีที่ผ่านมาและเป็นไปได้ว่าตั้งแต่ยุคครีเทเชียส โลกอยู่ในสภาวะเรือนกระจกเมื่อ 100 ล้านปีที่ผ่านมา



รูปที่ 14.8 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ระดับ 2 และ 4 เท่า เปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต



รูปที่ 14.9 แสดงการคาดการณ์อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เพิ่มขึ้นโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต

จากรูปที่ 14.9 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของมนุษย์เป็นปัจจัยให้ระบบภูมิอากาศช่วงไม่กี่ร้อยปีถัดไปเหมือนสภาพภูมิอากาศเมื่อ 10 ล้านปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นการใช้การประมาณการจากอดีตที่ผ่านมาสร้างระบบในอนาคต แผ่นน้ำแข็งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วช่วงไม่กี่ศตวรรษที่ผ่านมา แต่มวลน้ำแข็งส่วนใหญ่ใช้เวลามากกว่า 1,000-10,000 ปี การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ เชื่อว่าเป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ระดับ $2XCO_2$ ของโลก ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในปัจจุบันกับสภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงถึงระดับ 50 % และมากกว่ายุคก่อนอุตสาหกรรม 30% ลักษณะภูมิอากาศในปี 2100 จะมีลักษณะเหมือนเมื่อ 5-10 ปีก่อนปัจจุบัน เกิดการถอยร่นขอบเขตของน้ำแข็งในมหาสมุทรอาร์กติก ฤดูหนาวจะอุ่นขึ้นมาก น้ำแข็งในดินและเขตทุนดรารอบ ๆ มหาสมุทรอาร์กติกในแถบยูเรเชียและทางตอนเหนือของทวีปอเมริกาหายไป พื้นที่ป่าและจำนวนต้นสนมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างมาก การถอยร่นทางตอนเหนือของเขตทุนดราและแผ่นน้ำแข็ง จากปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่สูงกว่าปัจจุบัน 5% ซึ่งใกล้เคียงเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา

น้ำแข็งในทะเลและพืชพรรณมีความสัมพันธ์ระบบภูมิอากาศโลก เราจะเห็นการเคลื่อนตัวของแผ่นน้ำแข็งขนาดใหญ่ของทะเลน้ำแข็งในขั้วโลก น้ำแข็งในดิน เขตทุนดรา และป่าทางตอนเหนือได้รับผลกระทบจากการที่โลกร้อน ป่าไม้จะเคลื่อนไปทางตอนเหนือของอาร์กติก และทะเลน้ำแข็งในฤดูหนาวจะถอยร่นจากชายฝั่ง สังเกตได้จากช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา แต่ต้องใช้เวลามากกว่าหลายร้อยปีที่จะละลายน้ำแข็งในดินที่ผิวดินระดับลึก

ที่ทางตอนเหนือของละติจูดกลาง ป่าไม้จะปรับตัวให้เข้ากับความร้อนที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถย้อนดูได้จากเมื่อ 5-10 ล้านปีที่ผ่านมาเปรียบเทียบกับ 100 ปีถัดไปได้ แบบจำลองของภูมิอากาศและพืชพรรณทางตอนเหนือการเปลี่ยนแปลงกับการปรับตัวของเขตหนาวให้มีลักษณะของไม้เนื้อแข็ง เช่น เมเปิล (Maple) บีช (Beech) ที่ตอบสนองต่อการที่โลกร้อนขึ้นกับการปรับตัวในเขตอบอุ่นของพืช เช่น โอ๊ค (Oak) ฮิคกอรี่ (Hickory) จะเคลื่อนตัวไปทางตอนเหนือแทน

ในแถบละติจูดต่ำ ไม้พุ่มและพืชพรรณธรรมชาติที่แพร่กระจายในแถบแห้งแล้งบางส่วนของหิมาลัย (Sub-Himalayan) ของอินเดียและปากีสถาน ทางตะวันตกของที่ราบสูงของอเมริกาใต้แถบอาเจนติน่า บางส่วนของสะฮาราในแอฟริกา และที่สูงแถบแอฟริกา

ตะวันออก ระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เหมือนเมื่อ 7 ล้านปีก่อน ปัจจุบัน พืชพรรณ (ต้นไม้และไม้พุ่ม) อยู่ในเขตแห้งแล้งที่ซึ่งไม่สามารถดำรงอยู่ได้ในระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในปัจจุบัน ไม้พุ่มและต้นไม้กลายเป็นทุ่งหญ้าในแถบกึ่งแห้งแล้ง

การร้อนขึ้นในศตวรรษถัดไปจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบของหยาดน้ำฟ้าและการระเหยของน้ำในแต่ละภูมิภาคเป็นสิ่งสำคัญ การระเหยเพิ่มมากขึ้นรอบโลกเพราะอุณหภูมิที่ร้อนขึ้นไอน้ำในอากาศที่มีมากทำให้ระดับหยาดน้ำฟ้ารอบโลกเพิ่มมากขึ้น แต่รูปแบบแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค พื้นที่ภูเขาหน้าแข็งเหล่านี้อาจจะมีอยู่ในทางตอนเหนือของ สแกนดิเนเวียที่ซึ่งเป็นผลจากละติจูดเหนือและที่สูงทำให้อุณหภูมิหนาวเย็นกลายเป็นน้ำแข็ง ปัจจุบันภูเขาหน้าแข็งถอยร่น โลกร้อนขึ้น 2.5°C. ทำให้ภูเขาหน้าแข็งถอยร่น 330 เมตร (หรือประมาณ 1,000 ฟุต) บริเวณริมเขา ภูเขาหน้าแข็งเป็นผลตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในช่วงไม่กี่ทศวรรษ ส่วนใหญ่ยังไม่ปรากฏในช่วง 2XCO₂ การละลายของน้ำแข็งทำให้ระดับน้ำทะเลรอบโลกเพิ่มสูงขึ้น จากหลักฐานไม่มีแผ่นน้ำแข็งคงอยู่ได้ในกรีนแลนด์ (Greenland) ก่อน 7 ล้านปีก่อนปัจจุบัน เพราะอุณหภูมิที่ร้อนมาก ในอนาคตต้องเผชิญกับสภาวะที่แตกต่างกัน เริ่มจากแผ่นน้ำแข็งของกรีนแลนด์ที่ยังคงอยู่ ผลของการร้อนขึ้นในอนาคต แสดงให้เห็นการแผ่ขยายของการละลายของน้ำแข็งที่ร้อนขึ้น 3°C. บริเวณศูนย์กลางของแผ่นน้ำแข็งจะยังคงเป็นตัวอย่างแต่จะละลายในฤดูร้อน ขอบเขตของแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์จะละลายอย่างรวดเร็วในระดับ 2XCO₂ เหตุการณ์สูญเสียมวลน้ำแข็งภายในแผ่นน้ำแข็ง การละลายทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

ในทางตรงข้ามกันของขั้วโลก กลุ่มแผ่นน้ำแข็งในแอนตาร์กติกาตะวันออก(Eastern Antarctic) ไม่เพียงมีอยู่เมื่อ 5-10 ล้านปีก่อนแต่ยังคงใหญ่กว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ทุกวันนี้ความหนาวจัดของแผ่นน้ำแข็ง และบางส่วนของอุณหภูมิร้อนขึ้นจากระดับ 2XCO₂ ยังมีการสะสมของหิมะในแต่ละปี นอกจากการร้อนขึ้นในอนาคตเป็นเหตุให้ธารน้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็งไหลอย่างรวดเร็วกับระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น แผ่นน้ำแข็งเล็ก ๆ ในทางตะวันตกของแอนตาร์กติกาใกล้เคียงกับเมื่อ 10 ล้านปีก่อนปัจจุบัน บริเวณไหล่ทวีปของธารน้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็งของแอนตาร์กติกาอาจจะมีผลเพราะระดับความร้อนของมหาสมุทรที่เพิ่มสูงขึ้น ธารน้ำแข็งไหลลงสู่มหาสมุทรน้ำแข็งไหลออกจากแผ่นพื้นทวีป จากหลักฐานแผ่นน้ำแข็งของ

แอนตาร์กติกาตะวันตกที่เปราะบางต่อการละลายครั้งยิ่งใหญ่จาก $2XCO_2$ ของโลกทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น

จากแบบจำลองของ IPCC ซึ่งสะท้อนให้เห็นการเพิ่มขึ้นของการละลายของภูเขา น้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์ และอาจเป็นไปได้ที่ขอบเขตของแผ่นน้ำแข็งแอนตาร์กติกา ตะวันตกน้อยลง อัตราระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จาก 1.5-3 มิลลิเมตรต่อปี ในศตวรรษล่าสุด หรือ 1 ศตวรรษ อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล 30 เซนติเมตร (ประมาณ 1 ฟุต)

6. การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 4 เท่า ($4XCO_2$)

โดยแบบจำลองความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มปริมาณมากขึ้นมากกว่า 4-5 เท่า ก่อนยุคอุตสาหกรรม ระหว่าง ปี 2200-2300 กลายเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ $4XCO_2$ ใน 200-300 ปี ในอนาคตมีแนวโน้มของโลกร้อนขึ้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เปรียบโลกเมื่อ 50-100 ล้านปีก่อนปัจจุบันที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น ระดับ 4-5°C. ที่โลกร้อนขึ้นทำให้แผ่นน้ำแข็งถอยร่น 660 เมตร (มากกว่า 2,000 ฟุต) ถ้าคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น $4X CO_2$ ขั้วโลกอาจขาดสถานะสมดุล ทั้งแผ่นน้ำแข็งละลาย โดยเฉพาะแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์ ทำให้แผ่นน้ำแข็งเพิ่มอัตราการละลาย ความร้อนเป็นเหตุให้ความร้อนแผ่ขยายสู่น้ำมหาสมุทร น้ำทะเลสูงขึ้น 1-2 เมตร น้ำทะเลท่วมพื้นที่หลายกิโลเมตรบริเวณที่ราบภูมิภาคแถบชายฝั่งที่ต่ำ

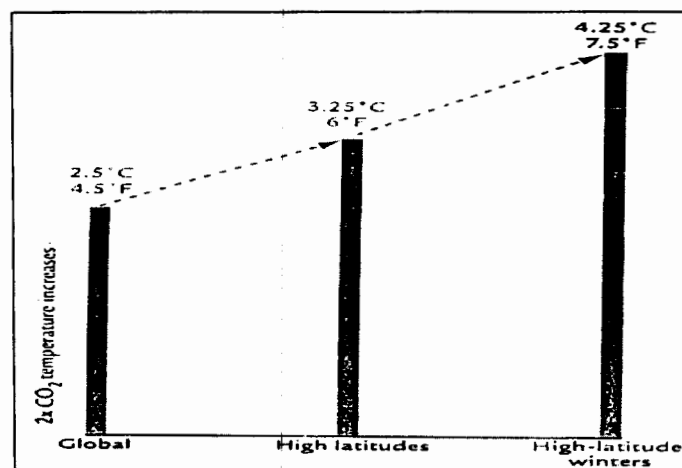
แม้ว่าความร้อนที่เกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ทะเลน้ำแข็งรอบ ๆ แอนตาร์กติกา จะสูญหาย แถบขั้วโลกเหนือไกลจากแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์จะร้อนมาก เกิดการละลายของ ทะเลน้ำแข็ง น้ำแข็งในดิน หรือเขตทุนดรา และแนวป่าสนเคลื่อนตัวอย่างช้า ๆ สู่มหาสมุทร อาร์กติก พืชจำพวกไม้พุ่มขึ้นต่อเนื่องถึงพื้นที่ภูมิภาคที่แห้งแล้งที่ละติจูดต่ำ หากเกิดการ พังทลายหรือละลายของแผ่นน้ำแข็ง แอนตาร์กติกาตะวันตกที่คงที่อย่างรวดเร็วในช่วง กว่า 50-200 ปี และ Ross Ice Shelf ในช่วง 200 ปีถัดไป จะทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น 60-120 เซนติเมตร/100 ปี และการที่หิมะตกในแถบแอนตาร์กติกาในช่วงที่อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นต่ำสุด 8°C. ทำให้เกิดผลในเชิงลบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

7. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศโลก การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล เกษตรกรรม การประมง ระบบนิเวศน์และความหลากหลายทางชีวภาพ ทรัพยากรป่าไม้ สุขภาพ สาธารณูปโภค รวมทั้งมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมด้วย

7.1 ผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศโลก

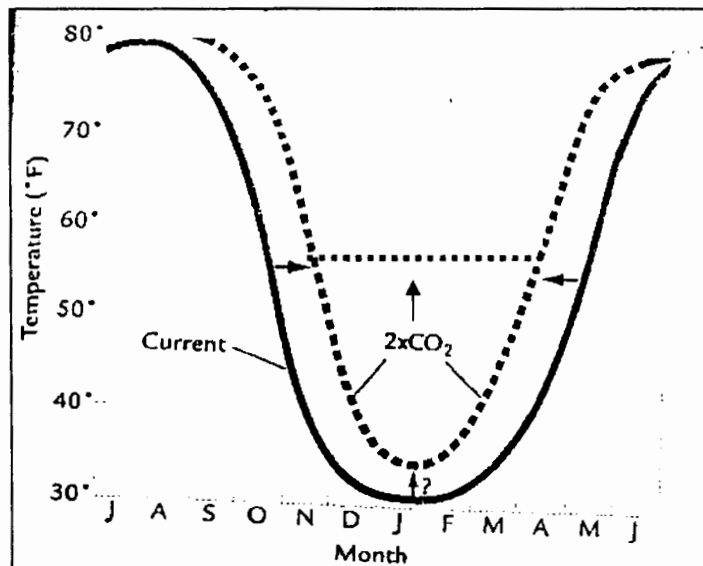
การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ทำให้การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในส่วนของโลกจะไม่เท่ากัน โดยส่วนที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อย แต่จะมีการเพิ่มมากขึ้นในส่วนที่อยู่ละติจูดสูงและใกล้ขั้วโลก ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 2.5°C . จากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 2 เท่า และอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีบริเวณละติจูดสูงเพิ่มขึ้น 3.25°C . การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีผลต่อฤดูหนาวมากกว่าฤดูร้อน เช่น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 4.25°C . ในฤดูหนาวบริเวณละติจูดสูง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศโลก ทางด้านชั้นบรรยากาศ ฤดูกาล ปริมาณน้ำฝนและการเกิดพายุ



รูปที่ 14.10 ปริมาณอุณหภูมิที่เพิ่มสูงมากในแถบละติจูดสูง ซึ่งมีสาเหตุจากระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มสูงขึ้น

7.1.1 ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ พบว่าในชั้นสเตรโตสเฟียร์ อุณหภูมิมีลดต่ำลง เพราะการลดลงของโอโซน (O_3) ในชั้นบรรยากาศ ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดูดซับไว้ในชั้นสเตรโตสเฟียร์จึงลดลง ในขณะที่ชั้นโทรโพสเฟียร์อุณหภูมิกลับสูงขึ้น

7.1.2 ผลกระทบต่อฤดูกาล ในละติจูดกลางและสูง จากระดับการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เพิ่มขึ้น 2 เท่า มีผลต่อการเคลื่อนของฤดูกาล คือ เดือนเมษายนในอนาคตจะมีลักษณะเหมือนเดือนพฤษภาคมในปัจจุบัน และเดือนพฤศจิกายนในอนาคตจะมีลักษณะเหมือนเดือนตุลาคมในปัจจุบัน ฤดูร้อนที่ช้ากว่าปกติ 2 เดือน ในขณะที่ฤดูหนาวจะสั้นและมีสภาวะรุนแรงน้อยลง



รูปที่ 14.11 การเปลี่ยนแปลงระยะเวลาของฤดูกาล ฤดูหนาวจะสั้นและฤดูร้อนจะนานกว่าในแถบละติจูดสูงและละติจูดกลาง

7.1.3 ผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝน ฝนเป็นแหล่งที่มาของน้ำในโลกที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์และพืช นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอื่นอีกมากมาย ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณของฝนที่ตกจะมีผลกระทบต่อ

มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่อโลกร้อนขึ้นเพียง 2-3 องศาเซลเซียส จะมีผลต่อสภาพภูมิอากาศ โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงมากในพื้นที่ที่อยู่ในละติจูดสูงและใกล้ขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินี้จะทำให้อัตราการกลายเป็นไอของน้ำสูงขึ้น ปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้น ซึ่งผลของการเพิ่มปริมาณฝนนี้จะเพิ่มมากในฤดูหนาว

การเพิ่มขึ้นของฝนโดยทั่วไปจะเกิดในพื้นที่ที่อยู่ในละติจูดสูง โดยเฉพาะในฤดูหนาวจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัด ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะมีฝนตกเนื่องจากลมมรสุมมากขึ้น และบริเวณที่อยู่ใกล้เขตร้อนของโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน โดยอาจจะเพิ่มหรือลดลงเล็กน้อย

การเปลี่ยนแปลงของน้ำท่าและการระเหยของน้ำนั้น ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงระบบนิเวศของแหล่งน้ำจืด การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำและอุณหภูมิของน้ำมีผลต่ออัตราการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำและปริมาณน้ำฝนจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำจืด และคุณภาพของน้ำในด้านการละลายของออกซิเจนและสารอาหารในน้ำที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำนั้น

7.1.4 ผลกระทบต่อการเกิดพายุ เมื่อความร้อนของโลกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายกลายเป็นกระแสน้ำเย็น ทำให้กระแสน้ำเย็นนี้มีมวลและปริมาตรมากขึ้น และจะไหลตามแรงเหวี่ยงของโลกสู่เส้นศูนย์สูตรที่เป็นกระแสน้ำอุ่น มีผลทำให้อากาศร้อนเหนือบริเวณที่กระแสน้ำทั้งสองชนิดบรรจบกันนี้ลอยตัวสูงขึ้น ขณะที่อากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่ก่อให้เกิดพายุที่มีความรุนแรง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศจะมีผลทำให้เกิดพายุบ่อยครั้งขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วมตามมา

7.2 ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

ในปี ค.ศ. 2030 โลกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น 0.5-2.5 องศาเซลเซียส การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินี้เคยเกิดขึ้นเมื่อ 120,000 ปีมาแล้ว ผลที่เกิดจากการที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างหนึ่งก็คือ การที่ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น เกิดเนื่องจากการขยายตัวของน้ำทะเล และการละลายของภูเขาน้ำแข็ง และแผ่นน้ำแข็งขนาดใหญ่ในกรีนแลนด์ และแอนตาร์กติกา การละลายของน้ำแข็ง

ที่อยู่ในเขตละติจูดกลางถึงสูง มีอยู่ไม่ถึงร้อยละ 1 ของน้ำแข็งทั้งหมดในโลก มีผลทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นถึง 30-60 เซนติเมตร และในปี ค.ศ. 2030 ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น 14-24 เซนติเมตร โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นประมาณ 4-6 มิลลิเมตรต่อปี อัตราการเพิ่มขึ้นนี้เร็วกว่าเมื่อร้อยปีที่ผ่านมา 2-6 เท่า (วิสาข สุพรรณไพบูลย์, 2543, หน้า 3-22) ระดับน้ำทะเลในแต่ละพื้นที่อาจเพิ่มสูงขึ้นไม่เท่ากันเนื่องจากผลจากการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในมหาสมุทร

การละลายของน้ำแข็งในแอนตาร์กติกที่มีอยู่ประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณน้ำแข็งทั้งหมดในโลกมีผลทำให้ระดับน้ำทะเลของโลกสูงขึ้นประมาณ 80 เมตร จะทำให้เมืองและท่าเรือหลักของโลกเกิดน้ำท่วม (วิสาข สุพรรณไพบูลย์, 2543, หน้า 3-22-3-23)

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น คือการขยายตัวของผิวน้ำทะเลเมื่อได้รับความร้อนมากขึ้น โดยมีการละลายของภูเขาน้ำแข็งในขั้วโลกเป็นตัวสนับสนุน ผลกระทบจากการที่ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อในวงกว้าง โดยพื้นที่แต่ละแห่งมีโอกาสจะได้รับผลกระทบไม่เท่ากัน พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง คือ พื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งของประเทศกำลังพัฒนาซึ่งมีขีดความสามารถในการปรับตัวต่ำ

ผลจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จะทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ลุ่มชายฝั่งทะเลหรือใกล้ชายฝั่งทะเลในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 859,000 ตารางกิโลเมตร ประเทศที่เป็นเกาะจะสูญเสียพื้นที่เป็นอันมาก เช่น หมู่เกาะมัลดีฟส์ อยู่เหนือกว่าระดับน้ำทะเลเพียง 2-3 เมตร การเกิดการย้ายถิ่นฐานของคน พืช และสัตว์ เข้าไปอยู่ในพื้นที่ปากแม่น้ำ คุณภาพของน้ำจะเลวลง เนื่องจากน้ำท่วมที่จะไปกัดเซาะธาตุอาหารจากดิน และการปนเปื้อนจากถังส้วม สารพิษจากพื้นที่ทางการเกษตรและจากพื้นที่ที่มีการทิ้งขยะอันตราย การไหลบ่าของน้ำทะเลสู่น้ำใต้ดินและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะสัมพันธ์กับการเพิ่มความถี่และความรุนแรงของการเกิดพายุเฮอริเคนหรือพายุไซโคลนในเขตร้อน นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประชาชนและประเทศที่ได้รับผลกระทบด้วย เช่น การสูญเสียทรัพย์สินจากการถูกน้ำท่วมและพายุ และการสูญเสียจากค่าใช้จ่ายในการป้องกันภัยจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นต่อเขตชายฝั่งทะเล

พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบแล้ว ได้แก่ พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์มากบริเวณอ่าว Chesapeake และพื้นที่ปากน้ำของแม่น้ำมิสซิสซิปปีในรัฐหลุยส์เซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศดูวาลา หมู่เกาะอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก ระดับน้ำได้ท่วมที่อยู่อาศัยจนต้องอพยพประชากรกว่า 12,000 คน ไปอยู่ที่ประเทศนิวซีแลนด์เป็นการถาวร

คาดการณ์ว่าหากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอีก 1 เมตร พื้นที่ของประเทศต่าง ๆ อาจจะจมหายไป ดังนี้ อูรุกวัยจะหายไปร้อยละ 0.05 อียิปต์ ร้อยละ 1 เนเธอร์แลนด์ ร้อยละ 6 บังกลาเทศ ร้อยละ 8 และบางประเทศในหมู่เกาะมาร์แชลล์อาจสูญหายถึงร้อยละ 80 อันจะนำมาซึ่งความเสียหายเป็นจำนวนมากในด้านที่อยู่อาศัย ระบบนิเวศชายฝั่ง การทำประมงชายฝั่ง ธุรกิจท่องเที่ยวและพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

7.3 ผลกระทบต่อเกษตรกรรม

การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้มากขึ้น พืชจะมีการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง ทำให้พืชมีการสูญเสียน้ำลดลง

การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์มีผลทำให้เกิดการเพิ่มของอุณหภูมิ ปริมาณฝนและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะมีผลต่อการเกษตร เช่น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านระยะเวลาของการเจริญเติบโต โดยในเขตกึ่งหนาวจะมีระยะเวลาของการเจริญเติบโตของพืชยาวนานขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางด้านผลผลิต และเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของการเกษตรตามสภาพภูมิศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงด้านผลผลิตนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในภูมิภาคที่อยู่ในละติจูดสูงมากกว่าภูมิภาคที่อยู่ในละติจูดต่ำ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะเกิดขึ้นในภูมิภาคที่อยู่ในละติจูดสูงมากกว่า

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลก็เป็นปัญหาต่อคุณภาพน้ำทางการเกษตร โดยเกิดการท่วมและเกิดน้ำทะเลหนุนสูงแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน มีผลต่อผลผลิตทางการเกษตร (วิสาข์ สุพรรณไพบูลย์, 2543, หน้า 3-23- 3-28)

หากโลกร้อนขึ้น 1-3.5 องศาเซลเซียส อัตราการระเหยของน้ำจะเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ความชุ่มชื้นในดินลดลง พื้นที่ซึ่งมีปัญหาน้ำแล้งอยู่แล้วจะได้รับผลกระทบในช่วงเวลาที่

ยาวนานขึ้น ทำให้ผลผลิตต่อไร่ของพืชในเขตอบอุ่นลดลง พื้นที่ทางการเกษตรที่สำคัญบางแห่ง เช่น พื้นที่ราบลุ่มในอเมริกา มีโอกาสสูงที่จะได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง

ภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลให้เขตภูมิอากาศและเขตเกษตรกรรมในภูมิภาคอบอุ่นในปัจจุบันเคลื่อนย้ายไปทางขั้วโลกเป็นระยะทางระหว่าง 150-550 กิโลเมตร ดังนั้นพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ระหว่างรอยต่อของเขตอบอุ่นกับขั้วโลก เช่น บริเวณซีกโลกเหนือ อาทิ ภาคเหนือของแคนาดา แถบสแกนดิเนเวีย รัสเซีย และญี่ปุ่น บริเวณซีกโลกใต้ อาทิ ทางตอนใต้ของชิลีและอาร์เจนตินา อาจจะได้รับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นอกจากนี้อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น อาจเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของพืชบางชนิด แต่ขณะเดียวกันก็อาจจะส่งผลเสียต่อพืชบางชนิด เช่น เมื่อประสบกับปัญหาภัยแล้ง วัชพืชอาจแพร่กระจายจากเขตร้อนขึ้นไปยังเขตอบอุ่น

พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจะได้รับผลกระทบสูง ได้แก่ แอฟริกา เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เขตร้อนชื้นในอเมริกากลาง และบางประเทศในหมู่เกาะแปซิฟิก

ส่วนกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ กลุ่มไร่ที่ทำกิน กลุ่มคนยากจน กลุ่มที่อยู่โดดเดี่ยว และกลุ่มที่เสียเปรียบทางการค้า นอกจากนี้สาธารณูปโภคพื้นฐานที่ไม่เพียงพอ การขาดการเข้าถึงข่าวสารและเทคโนโลยี รวมทั้งข้อขัดแย้งทางการเมือง จะทำให้การปรับตัวเพื่อแก้ปัญหาต่อผลกระทบในด้านเกษตรกรรมเหล่านี้เป็นไปได้อย่างยากลำบากยิ่งขึ้น

7.4 ผลกระทบต่อการประมง

การเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำร้อนและกระแสน้ำเย็น ส่งผลให้จำนวนสัตว์น้ำในมหาสมุทรลดจำนวนลงอย่างมาก เนื่องจากภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นส่งผลกระทบต่อ การไหลของกระแสน้ำร้อนและกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทร และกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของมหาสมุทร เช่น แพลงตอนสัตว์บริเวณกระแสน้ำแคลิฟอร์เนียลดจำนวนลงกว่าร้อยละ 70 นับจากปี พ.ศ. 2493 ส่งผลให้จำนวนปลาในมหาสมุทรลดลง และทำให้นกทะเลจำนวนมากลดจำนวนลงอย่างเห็นได้ชัด

ประชากรปลาแซลมอนในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือได้ลดจำนวนลงอย่างมากในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ซึ่งเป็นช่วงปีที่ร้อนขึ้นอย่างผิดปกติ นักวิทยาศาสตร์ได้คาดกันไว้ว่า ในช่วงกลางศตวรรษหน้าอาจจะไม่มีพื้นที่ใด ๆ บนมหาสมุทรแปซิฟิกที่ยืนพอสำหรับปลาแซลมอนเหลืออีกต่อไป

ผลผลิตประมงของโลกโดยรวมอาจไม่เปลี่ยนแปลงไป เพราะผลกระทบส่วนใหญ่จะเกิดในระดับประเทศหรือท้องถิ่น กล่าวคืออาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงพันธุ์ปลา โยกย้ายสถานที่เพาะเลี้ยงหรือเปลี่ยนพื้นที่ทำประมง

7.5 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตในโลกมีการอยู่ร่วมกันในลักษณะต่าง ๆ เช่น การอยู่ร่วมกันในลักษณะการเกื้อกูล การล่าเหยื่อ ภาวะต้องพึ่งพา เป็นต้น โดยมีผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย และผู้สับสุน นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันแล้ว การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดภาวะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและชนิด แตกต่างกันไปตามชนิดของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ มากมาย เช่น เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ และสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ การเพิ่มขึ้นของระบบน้ำทะเลตลอดจนการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ย่อมจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้อง โดยอาจเกิดทั้งจากทางตรงและทางอ้อม

การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศจะมีผลต่อระบบนิเวศตามธรรมชาติของพืชและสัตว์ที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชตามวงจรการเจริญเติบโตโดยจะร่นระยะเวลาการเจริญเติบโตลง ทำให้ผลผลิตของดอกไม้ เมล็ดพืชและผลไม้ ออกมิตเวลา ซึ่งจะมีผลต่อสัตว์ที่กินอาหารจากพืชเหล่านี้ การเจริญเติบโตของพืชที่รวดเร็วเช่นกัน ในเขตที่ค่อนข้างแห้งแล้งจะมีไฟป่าเป็นตัวควบคุมโดยไฟป่านี้จะเกิดรุนแรงขึ้น และบ่อยครั้งมากขึ้น

อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 1-3.5 องศาเซลเซียสในอีก 100 ปีข้างหน้า จะทำให้เขตภูมิอากาศปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะในพื้นที่เขตอบอุ่น สิ่งมีชีวิตที่อยู่อาศัยใน

ระบบนิเวศปัจจุบันจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพระบบนิเวศใหม่ หากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไม่สามารถปรับตัวได้ก็อาจจะนำไปสู่การอพยพย้ายถิ่นฐาน หรือสูญพันธุ์ในที่สุด นอกจากปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัว การเจริญเติบโตและการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า และปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

นอกจากนี้ ฤดูกาลเจริญเติบโตของทุ่งหญ้าอันเป็นแหล่งอาหารสำคัญของการทำปศุสัตว์และสัตว์ป่ากว่าร้อยละ 50 ของโลก อาจจะเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจะเปลี่ยนแปลงแนวเขตเชื่อมต่อระหว่างทุ่งหญ้า ป่าละเมาะ ป่าไม้ และระบบนิเวศอื่น ๆ ในเขตร้อนชื้น

พื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งขยายพันธุ์ที่สำคัญของพืชและสัตว์ แหล่งปรับปรุงคุณภาพน้ำ รวมทั้งควบคุมน้ำท่วมและสภาวะแห้งแล้ง อาจมีพื้นที่ลดลง เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้น้ำผิวดินระเหยเร็วขึ้นจนพื้นที่ชุ่มน้ำมีขนาดเล็กลง

อุณหภูมิและอัตราการระเหยของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ อาจมีผลต่อคุณภาพและความหลากหลายของพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ในระบบนิเวศเป็นอย่างมาก

7.6 ผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มขึ้นเพียง 1 องศาเซลเซียสในศตวรรษที่ 21 มีผลต่อโครงสร้างและองค์ประกอบทางนิเวศของป่าเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ป่าหนึ่งในสามของโลกจะได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้ ป่าบางชนิดอาจหายไป ในขณะที่เดียวกันอาจเกิดโครงสร้างและองค์ประกอบทางนิเวศของป่าไม้ประเภทใหม่ขึ้นได้ นอกจากนี้ จำนวนศัตรูพืชก็จะมีปริมาณและความรุนแรงที่สูงขึ้น ป่าไม้ที่มีความเสี่ยงสูงจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้แก่ ป่าไทกาทางแถบขั้วโลกเหนือ ป่าในเขตร้อนและป่าชายเลน

7.7 ผลกระทบต่อสุขภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในบริเวณกว้าง เนื่องจากสุขภาพขึ้นอยู่กับอาหารที่เพียงพอ น้ำดื่มที่สะอาด ที่อยู่อาศัย สภาพสังคมที่ดีและ

สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการควบคุมเชื้อโรคติดต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อปัจจัยเหล่านี้ได้

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศจะทำให้เกิดภัยธรรมชาติในความถี่ที่บ่อยขึ้น และรุนแรงมากขึ้น เช่น มีผู้เสียชีวิตจากคลื่นรังสีความร้อน ในเมืองจากชิคาโก เอเธนส์ และนิวยอร์กเพิ่มขึ้นทุกปี หรือยุโรปกลางประสบกับปัญหาน้ำท่วมใหญ่ที่รุนแรงที่สุดในศตวรรษถึง 3 ครั้งในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา เป็นต้น

อุทกภัย พายุ และภัยแล้ง นอกจากจะสร้างความเสียหายแก่ทรัพย์สินและชีวิตแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาการโยกย้ายถิ่นฐานของมนุษย์ ปัญหาสุขภาพจิต และการระบาดของโรคติดต่อโดยเฉพาะโรคมาลาเรีย คาดการณ์ว่าเมื่ออุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีก 1-3 องศาเซลเซียส ประชากรของโลกประมาณร้อยละ 45 จะอยู่อาศัยในพื้นที่ซึ่งเหมาะสมต่อการแพร่กระจายของโรคมาลาเรีย

7.8 ผลกระทบต่อสาธารณสุขโลก

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรง โดยเฉพาะพายุเฮอริเคน อุทกภัย แผ่นดินถล่มเนื่องจากฝนตกหนัก หิมะถล่ม และสภาวะแห้งแล้งที่นำไปสู่ปัญหาไฟป่า จะทำลายระบบสาธารณสุขโลกพื้นฐาน เช่น ถนน ท่าเรือ ระบบการติดต่อสื่อสาร และคมนาคม ระบบการจัดส่งพลังงาน และที่อยู่อาศัย ประเทศที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ ประเทศที่เป็นหมู่เกาะขนาดเล็ก ประเทศที่กำลังพัฒนา และประเทศที่มีความหนาแน่นของประชากรตามแนวชายฝั่งสูงที่ขาดระบบการป้องกันที่ดี

7.9 ผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคม

การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น จะมีผลโดยตรงต่อสุขภาพจิตใจและอารมณ์ และอาจมีผลที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมก้าวร้าวขึ้นได้ และการที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นนั้น จะมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุให้มีอัตราสูงขึ้นด้วย เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้นมีผลกระทบต่อสภาพจิตใจของผู้คน ทำให้เกิดความหงุดหงิด อารมณ์เสียง่าย ทำให้ขาดการ

ตัดสินใจและการควบคุมตัวเอง นอกจากนี้ยังอาจเกิดผลต่อสุขภาพอนามัย โดยทำให้เชื้อโรคบางชนิดที่เจริญเติบโตได้ดีในที่อุณหภูมิสูงจะสามารถแพร่กระจายได้ดีขึ้น

ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การมีอุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มของระดับน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การอพยพย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยเดิม เนื่องจากไม่สามารถประกอบอาชีพเดิมได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงและสูญหายของศิลปวัฒนธรรมด้วย

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เกิดจากการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของโลก และการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในประเทศต่าง ๆ การสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ตลอดจนการป้องกันผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลที่จะไปท่วมพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก ผลกระทบจากการสูญเสียจากน้ำท่วมและพายุที่ทำให้เกิดความเสียหายในพื้นที่ต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีปัจจัยตามธรรมชาติและผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์ เป็นผลให้เกิดสภาวะเรือนกระจก การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตจากการสร้างแบบจำลองพบว่า จากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับ 2 เท่า ทำให้โลกร้อนขึ้น 2.5°C . หากคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 4 เท่า ทำให้โลกร้อนขึ้น $4-5^{\circ}\text{C}$. ส่งผลกระทบต่อการแปรผันของลมฟ้าอากาศในแต่ละภูมิภาค ที่มีลักษณะที่รุนแรงขึ้น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล เกษตรกรรม การประมง ระบบนิเวศทั้งพืชพันธุ์ สัตว์และระบบนิเวศชายฝั่ง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่างก็ส่งผลกระทบกลับสู่มนุษย์นั่นเอง ในประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะของอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเช่นเดียวกัน ดังเช่น ผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งของไทย ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้มนุษย์ผู้ใช้ทรัพยากรจำเป็นต้องหาแนวทางอนุรักษ์ ป้องกัน มาตรการต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้เพื่อลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้น การลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มิใช่หน้าที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือทุกคนต้องตระหนักและช่วยกันลดปริมาณการใช้ทรัพยากรที่ทำให้เกิดก๊าซสภาวะเรือนกระจกอย่างจริงจัง