

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแนวทางการแก้ไขปัญหา Climate Change and Potential Solutions

รัตนาสุดา ชลธาทู¹
Rattanasuda Cholathat

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาระดับโลกที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนในศตวรรษที่ 21 จุดวิกฤตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในส่วนต่างๆ เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคพลังงาน ภาคครัวเรือน และภาคเกษตรกรรม กิจกรรมของมนุษย์เหล่านี้ทำให้มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของก๊าซเรือนกระจกที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้อุณหภูมิภายในโลกสูงขึ้น หรือเรียกอีกอย่างว่าภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นได้ส่งผลกระทบต่อไปทั่วโลก เกิดการผันผวนของฤดูกาล ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงการลดลงของผลผลิตในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม เพราะฉะนั้นจึงควรมีมาตรการและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน นโยบายการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นับเป็นทางออกที่สำคัญในการควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศไม่ให้เกินปริมาณที่กำหนดไว้ บทความ

¹อาจารย์ ดร. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิชาการฉบับนี้ นำเสนอเกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงแนวทางแก้ไขที่สำคัญ เพื่อสร้างความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสามารถปรับตัวเพื่อรองรับกับสถานการณ์ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวทางการแก้ไขปัญหา

Abstract

In twenty first centuries, climate crisis is one of the crucial problems which occur globally. Climate change is mainly derived by man-made and human activities from various sectors such as industry, energy, household and agriculture. A high concentration of Greenhouse Gas (GHG) will result in ozone depletion and rising of global surface temperature including climate change. The consequences of climate change are extreme natural disaster, seasonal change and low productivity in agriculture. Hence, the potential solutions should be address in order to solve the effect of climate events. CO₂ emission reduction schemes are significant keys to control the concentration of atmospheric carbon dioxide. This review article will identifies the causes and effects of climate change. Then the mitigations and solutions will be discussed in order to build knowledge in adaptation and sustainability of climate change.

Keywords: Climate change, Potential solutions

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และใช้เวลานานกว่าที่จะสังเกตเห็นได้ แต่กิจกรรมของมนุษย์ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาหรือตั้งแต่ในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ทำให้การสะสมก๊าซเรือนกระจกและการเก็บกักความร้อนในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนซึ่งส่งผลให้ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ รวมถึงการเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและความเข้มข้นจะไปจำกัดการสะท้อนกลับของพลังงานความร้อนของดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นผิวโลก ส่งผลให้อุณหภูมิของพื้นดินและมหาสมุทรสูงขึ้น ในปี 2001 (พ.ศ. 2544) คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ประเมินไว้ว่า นับตั้งแต่ศตวรรษที่ 19 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกได้เพิ่มสูงขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส และภายใน ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มสูงขึ้นอีกประมาณ 1.4 ถึง 5.8 องศาเซลเซียส รวมถึงน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น 0.1 ถึง 0.9 เมตร หากยังไม่มีการดำเนินการในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร 2553: 8)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายพื้นที่และหลายรูปแบบ สามารถตั้งข้อสังเกตได้จากการขาดแคลนหยาดน้ำฟ้าทำให้เกิดสภาวะที่ร้อนและแห้งแล้งขึ้น ฤดูแล้งยาวนานยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ผลผลิตทางการเกษตรลดลง ภาวะการขาดแคลนอาหารในหลายทวีป ผลกระทบที่สำคัญโดยตรงต่อการดำรงชีพของมนุษย์ คือ การเปลี่ยนแปลงในห่วงโซ่อาหารและระบบนิเวศวิทยา การเพิ่มขึ้นหรือสั้นลงของฤดูกาล และฤดูเพาะปลูกเปลี่ยนแปลงไป (IPCC. 2001., ศุภกร ชินวรรโณ.) รวมถึงการเกิดภัยธรรมชาติที่ทวีความรุนแรงขึ้น ยกตัวอย่างเช่น มรสุมและพายุไซโคลนร้อน (Tropical cyclone) ที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดพิบัติภัยน้ำท่วมทั้งในเขตเอเชียและเขตอบอุ่นมากตามไปด้วย (กันตริย์ บุญประกอบ. 2548: 13)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

สภาพภูมิอากาศ (Climate) คือ ค่าเฉลี่ยอากาศ ซึ่งได้มาจากการตรวจวัด ปริมาณ น้ำฝน อุณหภูมิ แสงแดด ลม ในช่วงระยะเวลา หนึ่ง ปกติแล้วจะเป็นค่าสถิติของค่าเฉลี่ยและ ค่าความผันแปรของปริมาณที่เกี่ยวข้องทั้งหมดยาวนานกว่า 30 ปีขึ้นไป ตามมาตรฐานของ WMO (World Meteorological Organization) (MRC. 2556: 8)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) คือการเปลี่ยนแปลงลักษณะของ อากาศเฉลี่ยรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศของโลก หรือพื้นดินใน ช่วงเวลาเดียวกัน (ณรงค์ พลธิราช. 2556: 505)

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ ภาวะที่โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น เนื่องจากการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) สู่ชั้นบรรยากาศจนเกินสมดุลธรรมชาติ จึงเกิดปรากฏการณ์ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกไม่สามารถระบายหรือสะท้อน กลับได้ (มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร 2553: 13)

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The causes of Climate Change)

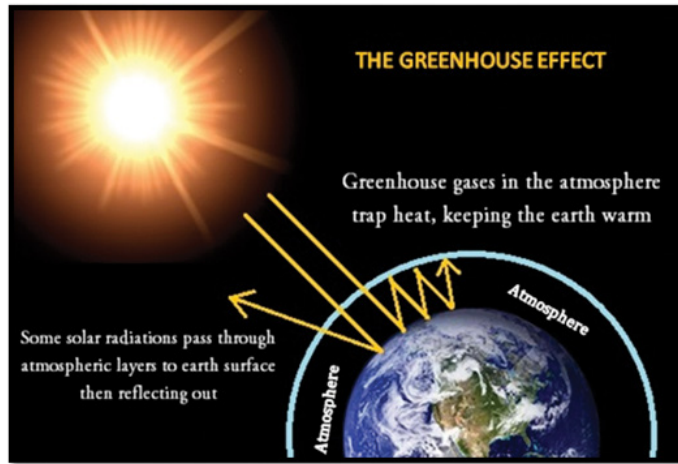
นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรืออุณหภูมิ เฉลี่ยโดยรวมของโลกสูงขึ้น มาจากสภาวะโลกร้อนเนื่องจากปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก ส่วนประกอบสำคัญของก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) โดย CO₂ เป็นก๊าซเรือนกระจกที่คิดเป็นสัดส่วนมากที่สุดถึง 77% ของทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และ ก๊าซต่างๆ รวมถึงการตัดไม้ทำลายป่า

ตารางที่ 1 แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มา	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ในโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมถึงโรงผลิตไฟฟ้า และการเผา ตัดไม้ ทำลายป่า	200-450
ก๊าซมีเทน	เกิดจากการทำการเกษตร ปศุสัตว์ และการย่อยสลายของซากพืชและ ซากสัตว์ การทำเหมืองแร่ การ ผลิตถ่านหิน และการทับถมของ ปริมาณขยะ	9-15
ก๊าซไนตรัสออกไซด์	เกิดจากการทำการเกษตร ปศุสัตว์ และการย่อยสลายของซากพืชและ ซากสัตว์	120
สารซีเอฟซี/ เอชเอฟซี	เกิดจากอุตสาหกรรมเครื่องทำ ความเย็น โดยใช้เป็นสารหล่อเย็น ในตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศ บรรจุภัณฑ์ กระป๋องสเปรย์ เป็นต้น	20-100

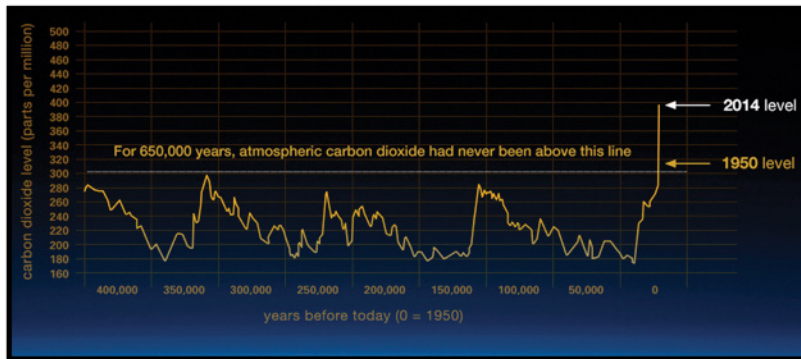
ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2558)

ก๊าซเรือนกระจกเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดได้จากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติเด่นคือ สามารถเก็บกักความร้อนบางส่วนจากดวงอาทิตย์ไว้บนพื้นผิวโลกและในชั้นบรรยากาศของโลกโดยหมอกเมฆ ทำให้อุณหภูมิของโลกระหว่างกลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมากนัก แต่กิจกรรมของมนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ทำให้รังสีและความร้อนไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปจากผิวโลกได้ จึงเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ภาวะเรือนกระจก (แสดงในภาพที่ 1) และในภาพที่ 2 แสดงความผันแปรของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอดีตหลายแสนปีที่ผ่านมาและในปัจจุบันปริมาณที่วัดได้มีค่าสูงกว่าที่เคยมีมาในบรรยากาศโลกในอดีต และยังมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอนาคต



ภาพที่ 1 ภาพเรือนกระจก (Greenhouse effect) สาเหตุที่สำคัญคือ ก๊าซเรือนกระจก ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศและทอหุ้มผิวโลกมากเกินไป ทำให้เกิดการกักเก็บการสะท้อนกลับของรังสีต่างๆและความร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น (Sun and Earth images: adaptation from Google website)

ที่มา: NASA's Jet Propulsion Laboratory (2015)

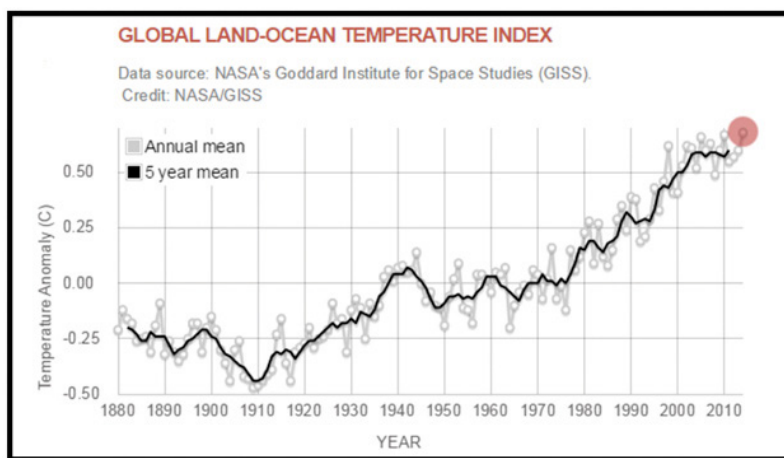


ภาพที่ 2 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 650,000 ปีมาแล้ว หลังจากปี 1950 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงกว่าที่เคยมีในบรรยากาศโลกในอดีต และในปี 2014 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าอยู่ที่ 400 ppm และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคต

ที่มา: NASA's Jet Propulsion Laboratory (2015)

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Consequences of Climate Change)

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้คาดการณ์ผลกระทบในด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นหากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังดำเนินต่อไปในระดับที่เป็นอยู่หรือสูงกว่าในปัจจุบัน จะส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความแปรปรวนของระบบภูมิอากาศโลกมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต สภาวะโลกร้อนยังทำให้อุณหภูมิที่ขั้วโลกเหนือร้อนเป็นประวัติการณ์ ในขณะที่ปริมาณน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้ลดลงร้อยละ 20 แสดงให้เห็นว่าผลกระทบจากโลกร้อนเชื่อมโยงกันทั่วโลก ตั้งแต่ขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ (มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร. 2553: 8) NASA's Jet Propulsion Laboratory: NASA JPL ได้แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก (ภาพที่ 3) ตั้งแต่ปี 1880 จนถึงปี 2010 จากกราฟสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนว่าหลังจากปี 1980 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น 0.5 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 อุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต

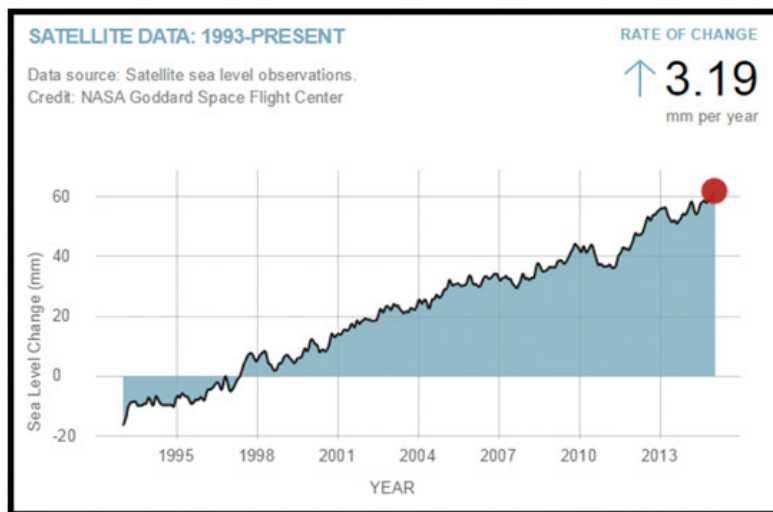
ที่มา: NASA's Jet Propulsion Laboratory (2015)

ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการศึกษาและวิจัยถึงผลที่เกิดจากการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ รวมถึงภาครัฐบาลและทุกฝ่ายต้องมีความเข้าใจเพื่อรับมือกับผลกระทบซึ่งมีสาเหตุมาจากภาวะโลกร้อน ดังนี้

1. ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในทุกส่วนและทุกภูมิภาค เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ มีการคาดการณ์ว่าระดับน้ำทะเลจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 90 เซนติเมตรในอีกหนึ่งร้อยปีข้างหน้า ผลกระทบล่าสุดที่เกิดจากภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือ ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นที่เกาะ Carteret ของประเทศปาปัวนิวกินี ส่งผลให้มีการอพยพประชากรประมาณ 2,700 คนจากเกาะนี้ไปยังเกาะ Bougainville (Edwards. 2013.) และยังมีคาดการณ์ว่าเนื่องจากภาวะเรือนกระจกที่ไปทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย และถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น 3 องศาเซลเซียส จะเกิดการละลายของน้ำแข็งที่กรีนแลนด์ ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นถึง 7 เมตร (Greenpeace. 2001: 4) ซึ่งส่งผลให้หลายๆ ประเทศประสบปัญหาสูญเสียพื้นที่ชายฝั่ง หรืออาจต้องมีการอพยพประชากรบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำขนาดใหญ่



ภาพที่ 4 แสดงระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นระหว่างปี 1995 ถึง 2013 โดยอัตราเฉลี่ยของการเพิ่มของระดับน้ำทะเลคือ 3.19 มิลลิเมตรต่อปี

ที่มา: NASA's Jet Propulsion Laboratory (2015)

2. ภัยธรรมชาติที่รุนแรง

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ความแปรผันของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ ทำให้เกิดภัยธรรมชาติบ่อยครั้งขึ้น ฝนฟ้าคะนองไม่เป็นไปตามฤดูกาล ก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลันในหลายพื้นที่ คณะกรรมการเจรจาหาระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้คาดการณ์ความเป็นไปได้ของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากภัยพิบัติ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อฝนตกแรงและหนักขึ้นจะทำให้เกิดความเสียหายจากแผ่นดินทรุดและโคลนถล่ม และเมื่อมีพายุไซรอนร้อนถี่และรุนแรงมากขึ้น ชีวิตจะมีความเสี่ยงต่อภัยอันตราย และเกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศชายฝั่ง (IPCC. 2001., กัณฐริย์ บุญประกอบ. 2548: 13)

3. ผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

ระบบนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รวดเร็วก่อให้เกิดความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระบบนิเวศวิทยา เช่น รูปแบบของฝนและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ทำให้วัฏจักรของน้ำเปลี่ยนแปลง ลักษณะการไหลของของบนผิวดินและใต้ดิน ลักษณะความหลากหลายทางชีวภาพจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย พืชพันธุ์ และพันธุ์สัตว์จะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ประมาณ 20-30% หากอุณหภูมิสูงขึ้นเกิน 1.5-2.5 องศาเซลเซียส (มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล รายนาคกร. 2553: 14, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2558.)

4. ผลกระทบต่อการเกษตรและแหล่งน้ำ

ภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างรวดเร็วในพื้นที่หนึ่งๆ วัฏจักรน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงและย่อมส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการทำเกษตรกรรมเนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมเกือบทุกภูมิภาคของโลกต้องอาศัยน้ำฝนเป็นต้นทุนในการผลิต ปัญหาหลักๆ เช่น ปัญหาน้ำท่วม ประชากรไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ตรงตามฤดูกาล และในบางพื้นที่อาจเกิดภาวะแห้งแล้งที่ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งมีการขยายตัวของพื้นที่แห้งแล้งด้วย (ณรงค์ พลธิรักษ์. 2556: 507)

5. ผลกระทบทางด้านสุขภาพ

สุขภาพและอนามัยของมนุษย์เป็นอีกด้านหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่ออุณหภูมิสูง อากาศอุ่นขึ้นโรคและเชื้อโรคบางชนิดสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว เกิดการระบาดของโรคที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่นยุง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคไข้เลือดออกและโรคมาเลเรีย (ณรงค์ พลธิรักษ์. 2556: 509) รวมถึงผลกระทบทางสุขภาพที่ส่งผลกระทบต่อประชากรโลกหลายล้านคนคือภาวะการขาดสารอาหารและวิตามิน จากสภาพอากาศที่แปรปรวน ประชากรมีความเสี่ยงที่จะประสบกับโรคหัวใจและระบบทางเดินหายใจมากขึ้น เช่น โรคไข้หวัดนก และโรคซาร์ส เมื่ออุณหภูมิและคลื่นความร้อนเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้มนุษย์เจ็บป่วยและตายเพิ่มขึ้นรวมถึงการเกิดความเครียดที่เกิดจากความร้อน (Heat stress) (IPCC. 2001., กัณษริย์ บุญประกอบ 2548: 13)

6. ผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้ส่งผลกระทบทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมต่อมนุษยชาติเท่านั้นแต่ยังส่งผลถึงความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่างๆ ทั่วโลก ผลผลิตทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมของประเทศลดลงเนื่องจากผลกระทบต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมจากภัยพิบัติ ระบบนิเวศทางทะเลที่เปลี่ยนไปมีผลต่อการประมง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศกำลังพัฒนา กลุ่มคนที่มีฐานะยากจนจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงที่สุดเนื่องจากขาดความรู้ และเทคโนโลยี รวมถึงกลไกในการปรับตัว (IPCC. 2001., กัณษริย์ บุญประกอบ 2548: 13)

การแก้ไข้ปัญหา (Potential solutions)

หลายประเทศทั่วโลกได้มีการตระหนักถึงความเสี่ยงที่จะเกิดภัยพิบัติต่างๆ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเน้นไปที่การลดปริมาณของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีสัดส่วนในปริมาณที่มากที่สุด คณะกรรมการเจรจาระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ร่วมมือกับหลายๆประเทศทั่วโลก เพื่อเจรจา

หาแนวทางป้องกันภาวะโลกร้อนในเชิงปฏิบัติ วัตถุประสงค์หลักในการแก้ไขปัญหาคือ เพื่อให้บรรลุถึงการรักษาปริมาณและระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศให้คงที่และอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แนวทางการแก้ไขปัญหามาตรการการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถแบ่งเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคคมนาคมและขนส่ง

ภาคคมนาคมขนส่งเป็นภาคที่มีการใช้เชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนสูง ดังนั้นแนวทางการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนเพื่อนำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ และลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจึงมีการร่วมกลุ่มและดำเนินนโยบายกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งวิธีการนี้สามารถลดปริมาณการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พุทธมนต์ รัตจัน. 2010.)

2. การใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ

แนวทางการแก้ไขปัญหาคือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำนับเป็นการลดการปล่อยที่ต้นเหตุ รัฐบาลควรมีนโยบายสนับสนุนหรือแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ และกลไกเพื่อการปฏิบัติ ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเอื้อกับอุตสาหกรรมที่เป็นสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การพัฒนาเทคโนโลยีดักจับและเก็บกักคาร์บอนไว้ใต้ดิน (เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขุดเจาะปิโตรเลียม โรงไฟฟ้าถ่านหิน อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า อุตสาหกรรมซีเมนต์ และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี) ควรมีการนำเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology or Clean Technology) และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้มากขึ้น

เทคโนโลยีการเก็บกักคาร์บอนไว้ใต้ดิน (Carbon Capture and Storage) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งต้นกำเนิด เช่น โรงไฟฟ้า แล้วนำไปฝังไว้ใต้ดินโดยวิธีการทางวิศวกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม การใช้เทคโนโลยีนี้จะส่งผลให้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศไม่เพิ่มขึ้น โดยที่ประเทศต่างๆยังสามารถใช้ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในการพัฒนาประเทศได้โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ประเทศที่พัฒนาแล้วก็ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีการเก็บกักคาร์บอนไว้ใต้ดิน ยกตัวอย่างเช่น ประเทศอังกฤษมีการออกมาตรการ

สำหรับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ว่าต้องมีการติดตั้งเทคโนโลยีชนิดนี้รวมอยู่ด้วย จึงนับได้ว่าเทคโนโลยีการเก็บกักคาร์บอนไว้ใต้ดินเป็นทางออกที่สำคัญในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Cholathat and Ge. 2014: 3-8)

3. การเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทน และพลังงานหมุนเวียน

แนวทางการแก้ปัญหาที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือการใช้พลังงานทดแทน (Renewable Energy) เป็นนโยบายร่วมกับมาตรการอื่นๆในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งทั่วโลกกำลังให้ความสนใจในการนำพลังงานทางเลือกนี้มาพัฒนาเป็นพลังงานที่ยั่งยืนในอนาคต ปี ค.ศ. 2010 ประเทศต่างๆ กว่า 100 ประเทศ ได้ร่วมกันกันพัฒนานโยบายเชิงรุกว่าด้วยการกำหนดเป้าหมายการส่งเสริมพลังงานทดแทนเพื่อให้ส่วนแบ่งของพลังงานทดแทนเป็น 15-20% ของพลังงานทั้งหมดภายในปี 2020 (กระทรวงพลังงาน. 2015.) เพราะพลังงานทดแทนเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ส่วนใหญ่มีการพัฒนาและนำมาใช้จากแหล่งธรรมชาติที่ไม่มีวันหมด ยกตัวอย่างเช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแรงลม พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ และพลังงานจากชีวมวล อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานทดแทนยังมีขีดจำกัด เนื่องจากต้นทุนการผลิตยังอยู่ในอัตราที่สูง จึงจำเป็นต้องอาศัยการสนับสนุนจากรัฐบาลและฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ประชาชนเข้าสู่พลังงานทางเลือกใหม่ได้ อีกหนึ่งประเด็น คือประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานทดแทนยังไม่เพียงพอเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภค

4. การลดปริมาณการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) และไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

การลดปริมาณการใช้สาร CFCs และ HFCs จะช่วยยับยั้งการทำลายชั้นโอโซน รวมไปถึงการลดภาวะโลกร้อน เนื่องจาก CFCs และ HFCs มีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนสูงตั้งแต่ 100-2,000 เท่าของการคาร์บอนไดออกไซด์ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2015.) ประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญในการลดปริมาณการใช้สารทั้งสองชนิดนี้ โดยมีการตั้งพิธีสารมอนทรีออล ซึ่งมีเป้าหมายลดปริมาณการใช้จนกระทั่งเลิกใช้หรือมีค่าเป็นศูนย์ในปีพ.ศ. 2573 (ค.ศ.2030)สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้ว และในปี พ.ศ. 2583 (ค.ศ. 2040) สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาแล้ว

5. การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF)

การทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นวิธีหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยนโยบายนี้สามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหาร จัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศ โดยการใช้สูตรในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง และวัดออกมาในรูปตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ในระยะยาวองค์กรต่างๆสามารถประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมขององค์กร และสามารถจำแนกสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญและหาแนวทางเพื่อลดขนาดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์และลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2558)

บทสรุป

จากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ สามารถยอมรับได้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสำคัญ และมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงขึ้นในแต่ละพื้นที่รวมถึงส่งผลกระทบต่อทุกคนทั่วโลก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนร่วมมือกันหาแนวทางแก้ไขอย่างเร่งด่วน รัฐบาลควรสนับสนุนมาตรการการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจก โดยการใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ ควบคู่ไปกับการเปลี่ยนไปใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก เพื่อสามารถแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืน

เนื่องจากการแก้ไขปัญหาเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว อาจต้องใช้เวลาเป็นจำนวนมาก เพราะฉะนั้น ภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม รวมถึงทุกภาคส่วนของสังคมควรตอบสนองและสนับสนุนนโยบายของรัฐเพื่อลดความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสร้างความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปรับตัวเพื่อรองรับกับสถานการณ์ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

การวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงแนวทางแก้ไขที่สำคัญ ในบทความนี้เป็นทัศนะของผู้เขียนเป็นหลัก และเป็นการวิเคราะห์แค่เพียงบางประเด็นเท่านั้น โดยผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ ยกตัวอย่างเช่นในเว็บไซต์คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ซึ่งเป็นองค์กรหลักที่มีการให้ข้อมูลทางด้านนี้โดยตรง ซึ่งผู้เขียนมีความเชื่อว่าปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถแก้ไขได้จากการร่วมมือของทุกคน และจากการทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้ภาคส่วนต่างๆ สามารถรับมือและปรับตัวเกี่ยวกับสถานการณ์ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551-2565). กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. สืบค้นข้อมูล 26 เมษายน 2558.

http://www.eppo.go.th/ccep/download/REDP_15_yrs.pdf

กัณฑ์รีย์ บุญประกอบ. (2548). ความเชื่อมโยงของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ.

ในการประชุมเชิงปฏิบัติการความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้และสัตว์ป่า:

ความก้าวหน้าของผลงานวิจัยและกิจกรรมปี 2548. รีเจนท์ ชะอำ: 22 สิงหาคม 2548.

ณรงค์ พลธีรภัช. (2556). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: การทบทวนวรรณกรรม. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 36 (4): 503-515.

- พุทธมนต์ รตจัน. (2010). **แนวทางการส่งเสริมการขนส่งที่ยั่งยืน**. ในบทความวิชาการด้านการขนส่งและจราจร. สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. วันที่สืบค้นข้อมูล 28 เมษายน 2558. <http://www.otp.go.th/index.php/project-plan/2010-07-06-06-31-21/1591-2010-07-06-04-55-16.html>
- มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และกอบกุล ราชะนาคร. (2553). **นโยบายสาธารณะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**. ชุดความรู้นโยบายสาธารณะ. เชียงใหม่: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).
- ศุภกร ชินวรรโณ. **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต**. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. **ก๊าซเรือนกระจกคืออะไร**. วันที่สืบค้นข้อมูล 27 เมษายน 2558. http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=46:what-is-ghg&catid=35:greenhouse-effect&Itemid=55.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. **คาร์บอนฟุตพริ้นท์**. สืบค้นข้อมูล 26 เมษายน 2558. <http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=21&s2=125>
- Cholathat, R. and Ge, L. (2014). Mapping the Impact of CO2 Sequestration Using NDVI Time-series from Multi-sensor Optical Satellite Data. Doctoral dissertation. Department of Surveying and Spatial Information Systems. Faculty of Engineering. University of New South Wales.
- Edwards, Julia. B. (2013). The Logistics of Climate-Induced Resettlement: Lessons from the Carteret Islands, Papua New Guinea. **CliMig**. Accessed April 30, 2015, <http://climig.omeka.net/items/show/1515>.
- Greenpeace. (2001). Dangerous Interference with the Climate System: Implications of the IPCC Third Assessment Report for Article 2 of the Climate Convention. **Sixth Session (Part Two) of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 16-27 July 2001. Bonn: Germany. Accessed April 25, 2015. <http://www.greenpeace.org/seasia/th/PageFiles/106992/dangerous-interference-with-th.pdf>

- IPCC. (2001). **Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III of fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- MRC. (2556). **อธิธานศัพท์และนิยามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว.** Mekong River Commission, Accessed April 10, 2015.
<http://www.mrcmekong.org/>
- NASA's Jet Propulsion Laboratory. (2015). **Climate change: CO2 concentration and Sea level rise.** Accessed April 20, 2015.
<http://climate.nasa.gov/evidence/>.
- UNFCCC. (1992). **United Nations Framework Convention on Climate Change.** United Nations, Accessed April 20, 2015. <http://unfccc.int/2860.php>.