ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

WMO UNEP

IPCC Fifth Assessment

Synthesis Report

Summary for Policymakers

บทสรุปรายงาน IPCC ฉบับที่ 5

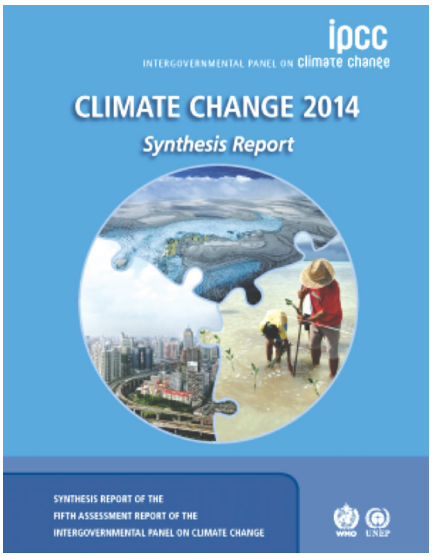
สำหรับผู้กำหนดนโยบาย

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

WMO UNEP

IPCC Fifth Assessment Synthesis Report Summary for Policymakers

บทสรุปรายงาน IPCC ฉบับที่ 5 สำหรับผู้กำหนดนโยบาย



ผู้จัดทำ

กลุ่มงานวิเคราะห์และพัฒนากลไก
สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2558

สารบัญ

บทนำ 5

SPM 1. การเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการสังเกตการณ์และสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Observed Changes and their Causes) 7

SPM 1.1 การเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศที่ได้จากการสังเกตการณ์ (Observed Changes in the climate system) 7

SPM 1.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Causes of climate Change) 12

SPM 1.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Impacts of climate change) 16

SPM 1.4 เหตุการณ์รุนแรง (Extreme events) 18

SPM 2. ความเสี่ยงและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Future Climate Changes, Risks and Impacts) 19

SPM 2.1 ปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Key driver of future climate) 20

SPM 2.2 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศ (Projected changes in the climate system) 22

SPM 2.3 ความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Future risks and impacts caused by a changing climate) 28

SPM 2.4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหลังปี ค.ศ.2100 การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิม (Climate change beyond 2100, irreversibility and abrupt changes) 35

SPM 3. แนวทางการปรับตัวในอนาคต มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Future Pathways for Adaptation, Mitigation and Sustainable and Development) 36

SPM 3.1 พื้นฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Foundations of decision-making about climate change) 37

SPM 3.2 ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศลดลงจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว (Climate Change risks reduced by mitigation and adaptation) 38

SPM 3.3 แนวทางการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Characteristics of adaptation pathways) 43

SPM 3.4 ลักษณะของแนวทางการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Characteristics of mitigation pathways) 46

SPM 4. การปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Adaptation and Mitigation) 61

SPM 4.1 ปัจจัยและข้อจำกัดการตอบสนองต่อการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Common enabling factors and constraints for adaptation and mitigation responses) 61

SPM 4.2 ทางเลือกในการตอบสนองต่อการปรับตัว (Response options for adaptation) 63

SPM 4.3 ทางเลือกสำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Response options for mitigation) 65

SPM 4.4 นโยบายที่นำมาใช้ด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัว เทคโนโลยีและการเงิน (Policy approaches for adaptation and mitigation, technology and finance) 68

SPM 4.5 ความประนีประนอม การทำงานร่วมกัน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Trade-offs, synergies and interactions with sustainable development) 74

บทนำ

รายงานนี้ จัดทำเป็นฉบับภาษาไทยจากบทสรุปฉบับภาษาอังกฤษสำหรับผู้กำหนดนโยบาย (Summary for Policymakers : SPM) ของรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 5 (The Fifth Assessment Report : AR5) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (International Panel on Climate Change : IPCC) ซึ่งเป็นองค์กรระหว่างประเทศทำหน้าที่ประเมินด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รายงาน AR5 จะเป็นรายงานสังเคราะห์โดยบูรณาการจากรายงาน 3 ฉบับ จัดทำโดย คณะทำงาน 3 ชุด ได้แก่ คณะทำงานชุดที่ 1 (WK I) เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์กายภาพที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คณะทำงานชุดที่ 2 (WK II) เป็นการประเมินผลกระทบความเปราะบาง และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และคณะทำงานชุดที่ 3 (WK III) เป็นเรื่องมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก

เนื่องจากการจัดทำรายงานของ IPCC เป็นการสังเคราะห์ผลของการศึกษาวิจัย และสถิติข้อมูลจากระบบสังเกตการณ์ทั่วโลก ทำให้วิธีการสื่อสารผลการศึกษาในรายงานฉบับนี้ มีปัจจัยที่แสดงถึงความน่าเชื่อถือและความไม่แน่นอนของการได้มาซึ่งข้อมูล โดยแสดงเป็นระดับต่างๆ ดังนี้

- ความน่าเชื่อถือเรื่องของความถูกต้องของแหล่งที่มาของข้อมูล โดยขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ คุณภาพ และความคงเส้นคงวาของหลักฐานที่ได้มา (เช่น ความเข้าใจในกลไก ทฤษฎี ข้อมูล โมเดล ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และระดับความเห็นที่ตรงกัน ซึ่งความน่าเชื่อถือจะแสดงในเชิงคุณภาพ)

- การวัดเชิงปริมาณในเรื่องความไม่แน่นอนหรือความคลาดเคลื่อนจะแสดงในรูปแบบความน่าจะเป็น (ขึ้นอยู่กับค่าการวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลจากการสังเกตการณ์ หรือผลจากแบบจำลอง หรือจากความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ) รายงานนี้ได้สื่อสารในเรื่องระดับความถูกต้องของข้อมูล โดยใช้ชนิด ปริมาณ คุณภาพ และความคงเส้นคงวาของหลักฐาน แสดงระดับโดยใช้คำว่า “จำกัด”“ปานกลาง” หรือ “เข้มแข็ง” และใช้คำว่า “ต่ำ” “ปานกลาง” และ “สูง” แสดงระดับความเห็นที่ตรงหรือสอดคล้องกัน
- ความเชื่อมั่น แสดงระดับใน 5 ระดับโดยใช้คำว่า “ต่ำมาก” “ต่ำ”“ปานกลาง”“สูง” และ “สูงมาก”
- ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ แสดงในหลายระดับตั้งแต่ความน่าจะเป็นที่ร้อยละ 0-1 จนถึงระดับสูงสุดที่ร้อยละ 99-100

เนื่องจากรายงานฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ข้อมูลกับระดับผู้บริหารของประเทศ ดังนั้นในแต่ละเรื่องจึงไม่มีรายละเอียดมากนัก ซึ่งหากต้องการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากรายงานฉบับสมบูรณ์ (AR5) และรายงานจากคณะทำงานทั้ง 3 ชุด (http://www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml)

SPM 1. การเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการสังเกตการณ์และสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Observed Changes and their Causes)

เป็นที่ชัดเจนแล้วว่าอิทธิพลของมนุษย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบภูมิอากาศ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันอยู่ในระดับที่สูงสุดในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อมนุษย์และระบบนิเวศทางธรรมชาติ

SPM 1.1 การเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศที่ได้จากการสังเกตการณ์ (Observed Changes in the climate system)

เป็นที่ชัดเจนว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของระบบภูมิอากาศบนพื้นผิวโลก เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งมากกว่าช่วงทศวรรษก่อนหน้าปี ค.ศ.1850 ในช่วงตั้งแต่ ค.ศ.1983-2012 ค่อนข้างจะร้อนที่สุดในระยะเวลา 30 ปีในช่วงปลายประมาณ 1400 ปีที่ผ่านมาในบริเวณขั้วโลกเหนือ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีวิธีการประเมิน (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) ข้อมูลอุณหภูมิรวมของพื้นผิวดินและมหาสมุทรเฉลี่ยคำนวณจากหลายชุดข้อมูลแล้วแนวโน้มจะร้อนขึ้น 0.85 (0.65 ถึง 1.06) องศาเซลเซียส ซึ่งมากกว่าในช่วงปี ค.ศ.1880-2012 นอกจากอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกที่สูงขึ้นในช่วงหลายทศวรรษแล้วยังมีความแปรปรวนในระหว่างปีอีกด้วย เนื่องจากความแปรปรวนขึ้นกับการเก็บข้อมูลระยะสั้นมีความอ่อนไหวสูง วันที่เริ่มและสิ้นสุดไม่ได้สะท้อนแนวโน้มของภูมิอากาศในระยะยาว อาทิเช่น อัตราการร้อนขึ้นของอุณหภูมิที่อยู่สูงกว่าช่วง 15 ปีที่ผ่านมา (ในช่วง ค.ศ.1998-2012;0.05 [-0.05-0.15] องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ) ซึ่งเริ่มด้วยปรากฏการณ์เอลนีโญ่ (El Nino) ที่รุนแรง จะน้อยกว่าอัตราที่คำนวณได้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1951-2012 ; 0.12 [0.08-0.14] องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ

การร้อนขึ้นของมหาสมุทรมีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของการกักเก็บพลังงานในระบบภูมิอากาศ ซึ่งมากกว่า ร้อยละ 90 ของพลังงานที่สะสมอยู่ในช่วงปี ค.ศ.1971-2010 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) มีเพียงร้อยละ 1 ที่กักเก็บในบรรยากาศ มหาสมุทรร้อนขึ้นสูงสุดในบริเวณที่ใกล้กับพื้นผิว และที่บริเวณระดับ 75 เมตร มีอุณหภูมิสูงขึ้น 0.11 [0.09-0.13] องศาเซลเซียสต่อทศวรรษในช่วงปี ค.ศ.1971-2012 และค่อนข้างจะแน่นอนว่ามหาสมุทรบริเวณใกล้พื้นผิว (0-700 เมตร) ร้อนขึ้นจากปี ค.ศ.1971-2010 และค่อนข้างจะร้อนขึ้นในระหว่างช่วงทศวรรษของปี ค.ศ.1870 และ ค.ศ.1971

ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นบริเวณที่อยู่เหนือช่วง Mid-latitude ของขั้วโลกเหนือ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1901 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลางในช่วงก่อนปี ค.ศ.1951 และระดับความเชื่อมั่นสูงในช่วงหลังปี ค.ศ.1951) สำหรับละติจูดอื่นๆ ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนโดยทั่วไประยะยาวจะมีทั้งแนวโน้มที่เป็นทั้งค่าบวกและลบ (ระดับความเชื่อมั่นต่ำ) การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้คือค่าความเค็มของพื้นผิวมหาสมุทร มีหลักฐานทางอ้อมที่เกี่ยวกับระบบการหมุนเวียนน้ำของโลกเหนือมหาสมุทร (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) บริเวณที่ค่าความเค็มสูงจะเป็นผลจากอิทธิพลของการระเหยที่สูง ซึ่งทำให้ค่าความเค็มเพิ่มขึ้น ในขณะที่บริเวณที่ค่าความเค็มต่ำจะเป็นผลจากอิทธิพลของปริมาณน้ำฝน ทำให้กลายมาเป็นน้ำจืดมากขึ้นตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 1950

ตั้งแต่ในยุคเริ่มปฏิวัติอุตสาหกรรม การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของมหาสมุทรเป็นผลให้เกิดความเป็นกรดในมหาสมุทร ค่าพีเอช (pH) ลดลง 0.1 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ซึ่งเท่ากับการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรดที่ ร้อยละ 26 วัดจากค่าความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน

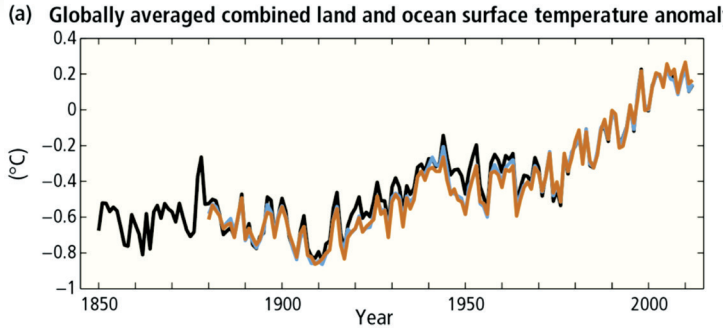
ในช่วงก่อนปี ค.ศ.1992-2011 กรีนแลนด์และแผ่นน้ำแข็งแอนตาร์กติกมีปริมาณลดลง (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ค่อนข้างจะมีอัตราสูงในช่วงปี ค.ศ.2002-2011 ธารน้ำแข็งเกิดการจมอย่างต่อเนื่องทั่วโลก (ระดับ

ความเชื่อมั่นสูง) ขอบเขตของขั้วโลกเหนือที่มีหิมะปกคลุมลดลง (ระดับความเชื่อมั่นสูง) และมีความเชื่อมั่นสูงว่าอุณหภูมิของ Permafrost เพิ่มขึ้นในพื้นที่ส่วนใหญ่ ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของทศวรรษที่ 1980 ซึ่งสอดคล้องกับอุณหภูมิของพื้นผิวที่สูงขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของบริเวณพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหิมะ

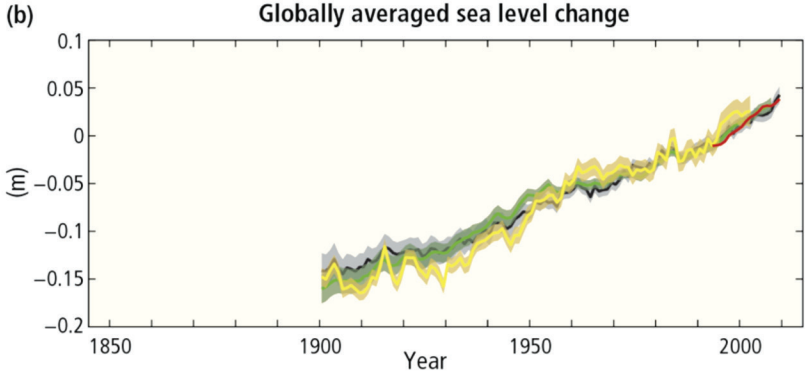
ค่ากลางของขอบเขตทะเลน้ำแข็งบริเวณอาร์กติกลดลงในช่วงปี ค.ศ.1979-2012 ด้วยอัตราที่น่าจะอยู่ในช่วงร้อยละ 3.5-4.1 ต่อทศวรรษ ขอบเขตของทะเลน้ำแข็งลดลงในหลายฤดูกาลและหลายทศวรรษติดต่อกันตั้งแต่ปี ค.ศ.1979 ด้วยค่าที่ลดลงเร็วที่สุดในช่วงกลางทศวรรษในฤดูร้อน (ระดับความเชื่อมั่นสูง) และเป็นไปได้ที่ค่ากลางของแต่ละปีของขอบเขตทะเลน้ำแข็งที่เพิ่มขึ้นในช่วงร้อยละ 1.2-1.8 ต่อทศวรรษ อย่างไรก็ตามมีความเชื่อมั่นสูงว่ามีความแตกต่างสูงในขอบเขตที่เพิ่มขึ้นและลดลงในบางบริเวณของแอนตาร์กติกา

ในช่วงปี ค.ศ.1901-2010 ค่าเฉลี่ยระดับน้ำทะเลโลกเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 0.19 [0.17-0.21] เมตร อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในช่วงกลางศตวรรษที่ 19 สูงกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนสองพันปี (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

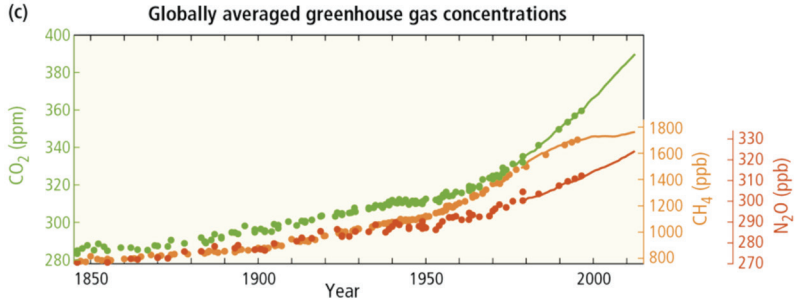
(a) ความแปรผันไปจากสภาวะปกติของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรวมบนพื้นผิวดินและมหาสมุทรโลก



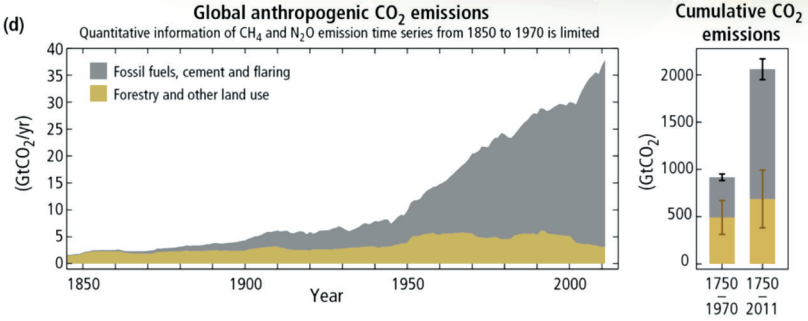
(b) ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลโลก



(c) ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกโลก



(d) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์



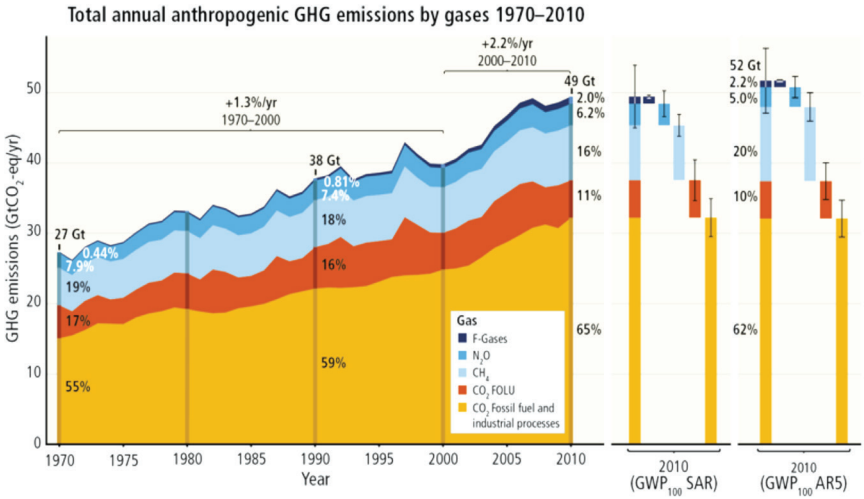
รูป SPM.1 ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลจากการสังเกตการณ์ (รูป a, b, c ที่มีพื้นหลังสีเหลือง) และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (รูป d พื้นหลังสีฟ้าอ่อน) การสังเกตการณ์และดัชนีอื่นๆ ที่ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศโลก การสังเกตการณ์: (รูป a) แสดงความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายปีรวมของพื้นผิวดินและมหาสมุทรของโลกกับค่าเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ.1986-2005 สีแสดงถึงชุดข้อมูลที่ต่างกัน (รูป b) ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลโลกและค่าเฉลี่ยรายปี ที่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ.1986-2005 ในชุดของข้อมูลระยะเวลานานที่สุด สีแสดงถึงชุดข้อมูลที่ต่างกัน ชุดข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเรียงให้มีค่าเท่ากันในปี ค.ศ.1993 ซึ่งเป็นปีแรกที่มีการวัดระดับโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม (สีแดง) ในขณะที่พื้นที่แรเงาแสดงถึงค่าการประเมินความไม่แน่นอน (รูป c) ความเข้มข้นในบรรยากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2, เขียว) มีเทน (CH_4, ส้ม) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O, แดง) ประเมินจากข้อมูลของแกนน้ำแข็ง (จุด) และจากการวัดในบรรยากาศโดยตรง (เส้นตรง) (รูป d) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ตลอดจนการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การผลิตปูนซีเมนต์ และการเผาก๊าซส่วนเกินทิ้ง การสะสมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากที่มาเหล่านี้ และค่าความคลาดเคลื่อนได้แสดงไว้ในกรอบด้านขวามือ ผลกระทบระดับโลกจากการสะสมของการปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ได้แสดงไว้ในรูป (c) ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่ปี ค.ศ.2010-1970 ได้แสดงไว้ในรูป SPM.2

SPM 1.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Causes of climate Change)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ตั้งแต่ยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรมได้เป็นตัวผลักดันให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และไนตรัสออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ในช่วง ค.ศ.1750 และปี ค.ศ.2011 การสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอยู่ที่ 2,040±310 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GtCO_2$-eq) ร้อยละ 40 ของการปล่อยยังคงอยู่ในบรรยากาศ (880±35 $GtCO_2$-eq) ที่เหลือได้ถูกกำจัดออกจากบรรยากาศและเก็บกักบนพื้นดิน (ในพืชและดิน) ตลอดจนในมหาสมุทร มหาสมุทรได้ดูดซับประมาณร้อยละ 30 ของการปล่อยโดยมนุษย์ ซึ่งทำให้เกิดความเป็นกรดในมหาสมุทร ประมาณครึ่งหนึ่งของการปล่อยได้เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลา 40 ปี ในช่วงปลาย ค.ศ.1750 และ 2011 (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ.1970-2010 ด้วยการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วง ค.ศ.2000 และ 2010 แม้ว่าจะมีนโยบายด้านการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ในปี ค.ศ.2010 เกือบเท่ากับ 49±4.5 $GtCO_2$-eq การปล่อยก๊าซจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมซึ่งมีส่วนแบ่งในการปล่อยก๊าซประมาณร้อยละ 78 ของการปล่อยก๊าซที่เพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ.1970-2010 ซึ่งใกล้เคียงกับการเพิ่มขึ้น ในช่วงปี ค.ศ.2000-2010 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การเติบโตทางเศรษฐกิจและประชากรอย่างต่อเนื่องเป็นตัวขับเคลื่อนให้การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มมากขึ้น การปล่อยก๊าซเนื่องจากการเติบโตของประชากรระหว่างปี ค.ศ.2000-2010 ประมาณการณ์ใกล้เคียงกับช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา ในขณะที่การปล่อยก๊าซเนื่องจาก

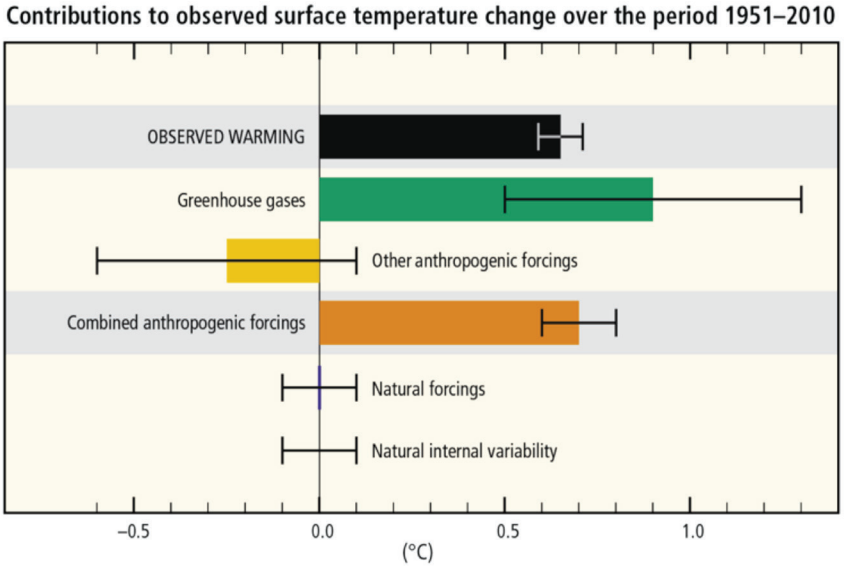
การเติบโตทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การใช้ปริมาณถ่านหินเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปฏิปักษ์ต่อความพยายามที่จะค่อยๆ ลดปริมาณคาร์บอนออกจากการใช้พลังงานของโลก (ระดับความเชื่อมั่นสูง)



รูป SPM.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อปี (หน่วยเป็นพันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี หรือ $GtCO_2$-eq /yr) ตั้งแต่ปี ค.ศ.1970-2010 : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและกระบวนการอุตสาหกรรม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซที่มีฟลูออลีนเป็นองค์ประกอบ (F-Gases) ที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต รูปด้านขวาแสดงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ.2010 โดยใช้ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าอ้างอิงจากรายงานการประเมินของ IPCC ฉบับที่ 2 (SAR) และฉบับที่ 5 (AR5) หรือใช้ค่า Global Warming Potentilal (GWP_{100}) จาก SAR หากใช้ค่าล่าสุดของ GWP_{100} จาก AR5 จะทำให้ค่าการปล่อยก๊าซรายปีทั้งสิ้นมีค่าสูงขึ้น (52 $GtCO_2$-eq/yr) จากการปล่อยมีเทน แต่ไม่มีนัยสำคัญต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระยะยาว

จากหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีอิทธิพลต่อระบบภูมิอากาศประจักษ์ชัดขึ้นมากตั้งแต่การศึกษาในรายงานประเมินของ IPCC ฉบับที่ 4 (AR4) ค่อนข้างจะมีข้อมูลจำนวนมากกว่าครึ่งที่ได้จากการสังเกตการณ์ สนับสนุนว่าค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบนพื้นผิวโลกในช่วงปี ค.ศ.1951-2010 ค่าประมาณการณ์การทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นโดยมีสาเหตุจากมนุษย์มากที่สุดตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 20 พบได้ในทุกทวีปทั่วโลกยกเว้นแถบแอนตาร์กติกา มนุษย์มีอิทธิพลต่อวัฏจักรของน้ำตั้งแต่ปี ค.ศ.1960 และมีผลต่อธารน้ำแข็งตั้งแต่ทศวรรษที่ 1960 เพิ่มอัตราการละลายของแผ่นน้ำแข็งตั้งแต่ปี ค.ศ.1993 มนุษย์ค่อนข้างจะมีอิทธิพลต่อการสูญเสียทะเลน้ำแข็งตั้งแต่ปี ค.ศ.1979 และค่อนข้างจะมีส่วนสำคัญในการทำให้ความจุความร้อนของมหาสมุทรเพิ่มขึ้นในระดับ 0-700 เมตร และระดับน้ำทะเลโลกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970

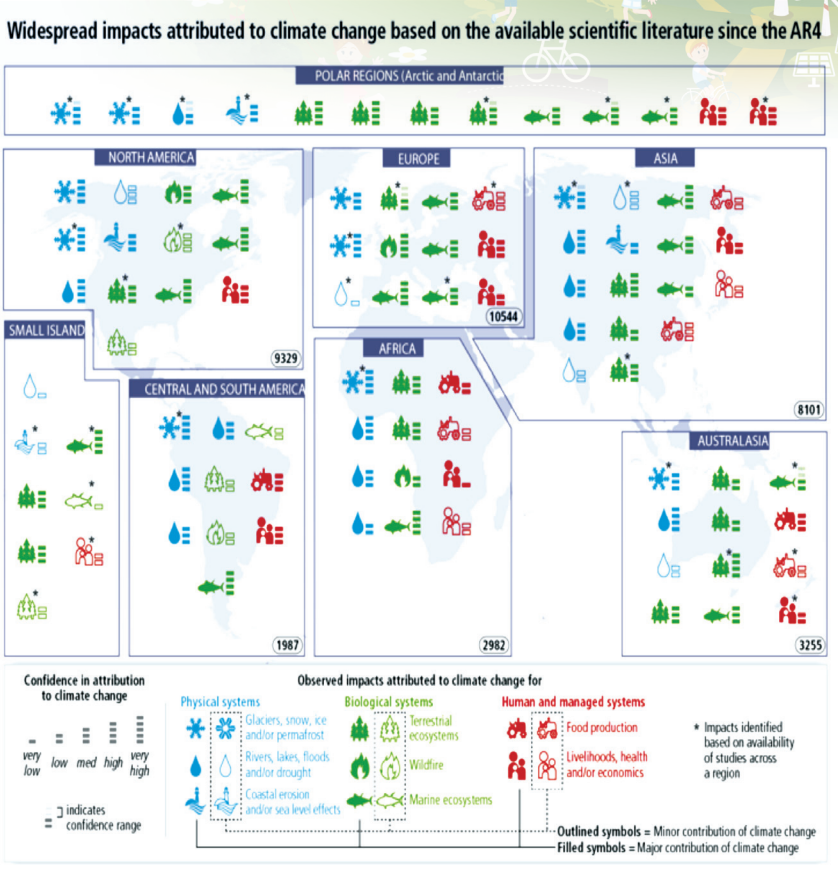
ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวโลกในช่วงปี ค.ศ.1951-2010



รูป SPM.3 ช่วงการประเมิน (เส้น) และค่ากลาง (แถบ) ของแนวโน้มอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงปี ค.ศ.1951-2010 ของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศและจากแหล่งอื่นๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (รวมถึงผลกระทบจากการเย็นตัวลงของแอโรซอล (aerosol) และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน) รวมทั้งแรงขับเคลื่อนจากมนุษย์จากธรรมชาติ และความแปรปรวนภายในระบบภูมิอากาศเอง (ซึ่งปัจจัยความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศอาจเกิดขึ้นทันทีทันใดในระบบภูมิอากาศแม้ว่าจะขาดแรงผลักดันจากภายนอก) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวได้ถูกแสดงในแถบสีดำ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในระดับ 5-95% ลักษณะของช่วงที่ร้อนขึ้น (สี) ขึ้นอยู่กับการสังเกตการณ์ร่วมกับแบบจำลองเพื่อที่จะประมาณการณ์ผลจากแรงขับเคลื่อนภายนอกที่มีต่ออุณหภูมิที่ร้อนขึ้นจากการสังเกต การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเนื่องจากกิจกรรมโดยรวมสามารถประมาณการณ์ได้ว่ามีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะการเพิ่มขึ้นเนื่องจากทั้ง 2 ทางดังกล่าวสามารถชดเชยได้บางส่วน ซึ่งผลที่ได้จากการผสมผสานกันจะดีกว่าเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องข้อมูลจากการสังเกตการณ์

SPM 1.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Impacts of climate change)

จากหลักฐานพบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบที่รุนแรงมากที่สุดต่อระบบนิเวศทางธรรมชาติในหลายภูมิภาค ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน การละลายของหิมะและน้ำแข็งซึ่งมีผลต่อระบบอุทกวิทยา ผลต่อทรัพยากรน้ำทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) สิ่งมีชีวิตหลายชนิดทั้งบนบก น้ำจืด และน้ำเค็มได้เปลี่ยนที่อยู่ กิจกรรมตามฤดูกาล รูปแบบการอพยพ ความดาษดื่น และปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) และเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศบางส่วนได้มีผลกระทบต่อระบบของมนุษย์ไม่มากก็น้อย ซึ่งแตกต่างจากอิทธิพลอื่นๆ ผลการประเมินจากการศึกษาหลายๆ ภูมิภาคและหลายชนิดของพืชผล แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบทางลบต่อผลผลิตทางการเกษตรมากกว่าผลกระทบทางบวก (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ผลกระทบจากค่าความเป็นกรดในมหาสมุทรมีต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)



รูป SPM.4 จากการทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่มีมาตั้งแต่การทำ AR4 แสดงให้เห็นว่าผลกระทบจากกิจกรรมในทศวรรษที่ผ่านมาได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มากขึ้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศควรจะมีหลักฐานยืนยันทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามการไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงในรูปนี้ ก็ไม่สามารถกล่าวได้ว่ากิจกรรมนั้นๆ ไม่มีผลกระทบใดๆ เกิดขึ้น ผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นเพียงหลักฐานสนับสนุนที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มากขึ้น แต่ยังคงมีอีกหลายภูมิภาค และหลายระบบที่การเข้าถึงผลงานตีพิมพ์เหล่านี้มีจำกัด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงช่องว่างในการศึกษาและข้อมูล สัญลักษณ์รูปภาพในรูปแสดงถึงกลุ่มกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สัญลักษณ์แต่ละอันแสดงถึงกลุ่มข้อมูลจากคณะทำงานชุดที่ 2 ของ IPCC (Working Group II : WG II) ตารางที่ SPM.A.1 การจัดกลุ่มมีความสัมพันธ์กับระดับของผลกระทบในแต่ละภูมิภาค ตัวเลขในรูปวงรีแสดงถึงจำนวนผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ตั้งแต่ปี ค.ศ.2001-2010 จากฐานข้อมูลที่ใช้อ้างอิงของ Scopus bibliographic database นับจากผลงานตีพิมพ์ภาษาอังกฤษที่มีชื่อประเทศเป็นชื่อเรื่อง บทคัดย่อ หรือคำสำคัญของบทความ (กรกฎาคม ค.ศ.2011) จำนวนตัวเลขผลงานเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงมาตรการทั่วไปที่หาได้จากการทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของแต่ละภูมิภาค แต่ไม่ได้แสดงว่าจำนวนผลงานมีลักษณะที่สนับสนุนการเกิดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาค การอ้างอิงถึงวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศใช้ตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ของ IPCC ซึ่งระบุในบทที่ 18 ของ WK II การศึกษาวิจัยในบริเวณขั้วโลก และหมู่เกาะขนาดเล็กจะถูกนำไปรวมกับผืนแผ่นดินทวีปในบริเวณใกล้เคียง จำนวนผลงานที่ตีพิมพ์พิจารณาจากการวิเคราะห์จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างกว้างขวางของ WK II ใน AR5

SPM 1.4 เหตุการณ์รุนแรง (Extreme events)

มีความเป็นไปได้สูงที่จำนวนวันและคืนที่หนาวเย็นลดลงและจำนวนวันและคืนที่ร้อนขึ้นเพิ่มมากขึ้นในระดับโลก ความถี่ในการเกิดคลื่นความร้อนได้เพิ่มขึ้นในหลายพื้นที่ของยุโรป เอเชีย และออสเตรเลีย มนุษย์ค่อนข้างจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่และความเข้มข้นของความรุนแรงของอุณหภูมิตั้งแต่ช่วงกลางของศตวรรษที่ 20 มนุษย์ค่อนข้างจะมีอิทธิพลเป็นสองเท่าต่อความน่าจะเป็นในการทำให้เกิดคลื่นความร้อนในบางบริเวณ มีความเชื่อมั่นระดับปานกลางที่การร้อนขึ้นของอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายของมนุษย์ที่เพิ่มขึ้น และอัตราการตายลดลงเนื่องจากอุณหภูมิที่เย็นลงในบางพื้นที่

มีพื้นที่ค่อนข้างมากที่ปริมาณฝนตกหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าพื้นที่ที่ปริมาณฝนลดลง การวัดแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณความรุนแรงของฝนและการไหลหลากในพื้นที่รองรับน้ำมีนัยสำคัญที่ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงในการเกิดน้ำท่วมในระดับภูมิภาค (ความเชื่อมั่นปานกลาง) ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างรุนแรง (ตัวอย่างเช่น storm surges) ได้เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1970 เป็นผลจากค่าเฉลี่ยของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น

ผลกระทบจากความรุนแรงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ เช่น คลื่นความร้อน ความแห้งแล้ง น้ำท่วม พายุหมุน และไฟป่า แสดงให้เห็นว่ามีนัยสำคัญต่อความเปราะบางและการเปิดรับของระบบนิเวศและระบบของมนุษย์ต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน (ระดับความเชื่อมั่นสูงมาก)

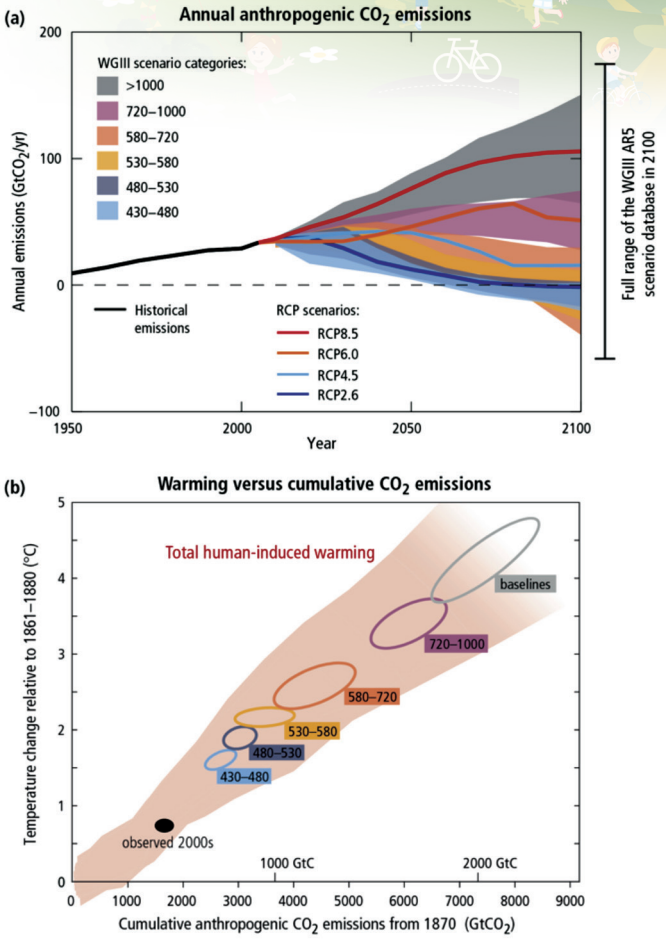
SPM 2. ความเสี่ยงและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Future Climate Changes, Risks and Impacts)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องเป็นสาเหตุให้ร้อนขึ้นต่อเนื่องและเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะเวลานาน ในทุกองค์ประกอบของระบบภูมิอากาศ ทำให้โอกาสในการเกิดความรุนแรงเพิ่มขึ้น แพร่กระจายมากขึ้น และเกิดผลกระทบต่อมนุษย์และระบบนิเวศจนยากที่จะทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ การจำกัดขอบเขตการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต้องการมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นรูปธรรมและมีความยั่งยืนควบคู่ไปกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะช่วยให้จำกัดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

SPM 2.1 ปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Key driver of future climate)

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมส่วนใหญ่ จะเป็นตัวกำหนดค่าเฉลี่ยความร้อนบนพื้นผิวโลกตั้งแต่ในยุคท้ายศตวรรษที่ 21 และหลังจากนั้น การคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแปรปรวนอยู่ในช่วงกว้าง ขึ้นกับการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและนโยบายด้านภูมิอากาศ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เกิดจากปัจจัยหลักได้แก่จำนวนประชากร กิจกรรมด้านเศรษฐกิจ วิถีการดำเนินชีวิต การใช้พลังงาน การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เทคโนโลยีและนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศ “สถานการณ์แนวทางการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาแบบจำลอง” (Representative Concentration Pathways : RCPs) ซึ่งใช้ในการคาดการณ์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยซึ่งอธิบายได้ 4 สถานการณ์ (RCP 2.6, 4.5, 6.0, และ 8.5) แนวทางการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ มลพิษทางอากาศ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่แตกต่างกันของศตวรรษที่ 21 RCPs ที่ใช้ศึกษา ได้แก่ สถานการณ์ที่ใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เข้มงวด (RCP2.6) สำหรับอีก 2 สถานการณ์เป็นการใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกปานกลาง (RCP4.5 และ RCP.6.0) ส่วนอีก 1 สถานการณ์เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับที่สูง (RCP8.5) และสถานการณ์ที่ไม่มีความพยายามในการจำกัดการปล่อยก๊าซ (กรณีฐาน) เป็นแนวทางระหว่าง 2 สถานการณ์คือ RCP6.0 และ RCP8.5 สำหรับ RCP2.6 เป็นตัวแทนศึกษาในกรณีที่มีเป้าหมายการรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เพิ่มขึ้นไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ ในยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม แบบจำลอง RCPs สอดคล้องกับสถานการณ์ในวงกว้าง เป็นผลจากการศึกษาประเมินวรรณกรรมของคณะทำงานชุดที่ 3 (Working Group III : WG III)



รูป SPM.5 (a) กราฟแสดงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมนุษย์ จากแบบจำลอง Representative Concentration Pathways (RCPs) (เส้น) และการคาดการณ์ในกรณีต่างๆ ใน WGIII (พื้นที่สีแสดงระยะตั้งแต่ 5-95%) ได้สรุปเป็นช่วงกว้างของการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งตีพิมพ์ในวรรณกรรมวิทยาศาสตร์และระบุว่ามาจากพื้นฐานระดับความเข้มข้นของ CO_2 เทียบเท่า (หน่วยเป็น ppm) ในปี ค.ศ.2100 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ตามช่วงเวลาถูกแสดงใน SPM 2.2 รูป (b) อุณหภูมิเฉลี่ยที่พื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นเมื่อค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับค่าการปล่อยสะสม รวมที่คาดการณ์ไว้ พื้นหลังสีแสดงถึงการกระจายตัวของแบบจำลองวัฏจักรคาร์บอนทั้งในอดีตและอนาคต

จากลำดับชั้นของแบบจำลอง (Climate-carbon cycle models) ซึ่งผลักดันโดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอดีตและจาก RCPs ทั้ง 4 รูปแบบถึงปี ค.ศ.2100 สีของพื้นที่แรเงาที่อ่อนลงแสดงถึงจำนวนแบบจำลองที่ลดลงตามระยะเวลา นอกจากนี้แล้วเส้นสีวงรีแสดงถึงความร้อนเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในปี ค.ศ.2100 และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมตั้งแต่ปี ค.ศ.1870-2100 จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศอย่างง่าย (ระดับการตอบสนองปานกลาง) ภายใต้การคาดการณ์ ในกรณีที่ใช้ใน WGIII อุณหภูมิแสดงโดยความกว้างของแต่ละวงรีเกิดจากผลกระทบของแบบจำลองในกรณีที่ต่างกัน สำหรับตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ วงรีทึบสีดำแสดงถึงค่าข้อมูลการปล่อยก๊าซถึงปี ค.ศ.2005 และบันทึกอุณหภูมิจากการสังเกตการณ์ในช่วงปี ค.ศ.2000-2009 พร้อมค่าความคลาดเคลื่อน

SPM 2.2 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศ (Projected changes in the climate system)

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในส่วนของ SPM 2.2 ในช่วง ค.ศ.2081-2100 เมื่อเทียบกับช่วง ค.ศ.1986-2005

อุณหภูมิของพื้นผิวได้ถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นหลังศตวรรษที่ 21 ภายใต้ทุกสถานการณ์ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดคลื่นความร้อนบ่อยครั้งและนานกว่าแต่ก่อน และเกิดฝนตกหนักรุนแรงมากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้นในหลายๆ ภูมิภาค มหาสมุทรจะร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยระดับน้ำทะเลโลกเพิ่มสูงขึ้น

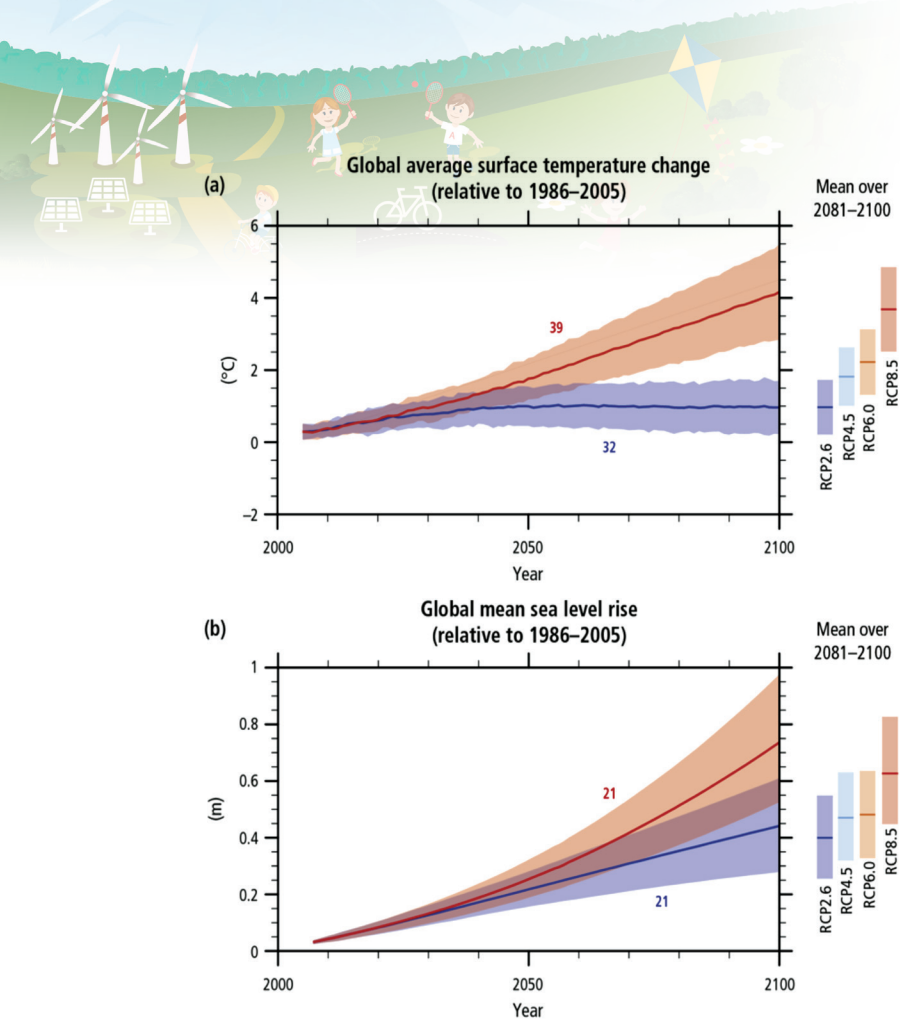
สภาพภูมิอากาศในอนาคตจะขึ้นกับการร้อนขึ้นที่มีสาเหตุจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ในอดีตและในอนาคต รวมทั้งความแปรปรวนตามธรรมชาติของภูมิอากาศ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวโลกเปลี่ยนแปลงในช่วงปี ค.ศ.2016-2035 เมื่อเทียบกับช่วง ค.ศ.1986-2005 ค่อนข้างจะใกล้เคียงกับ 4 สถานการณ์ของ RCPs และน่าจะอยู่ในช่วง 0.3-0.7 องศาเซลเซียส (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) สมมติฐานนี้ไม่รวมถึงการระเบิด

ของภูเขาไฟหรือการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากแหล่งธรรมชาติ (เช่น ก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์) หรือการเปลี่ยนแปลงของรังสีโซล่าอย่างไม่คาดคิดในกลางศตวรรษที่ 21 ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของการคาดการณ์จะเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ซึ่งเป็นผลจากสถานการณ์ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำเป็นทางเลือกไว้

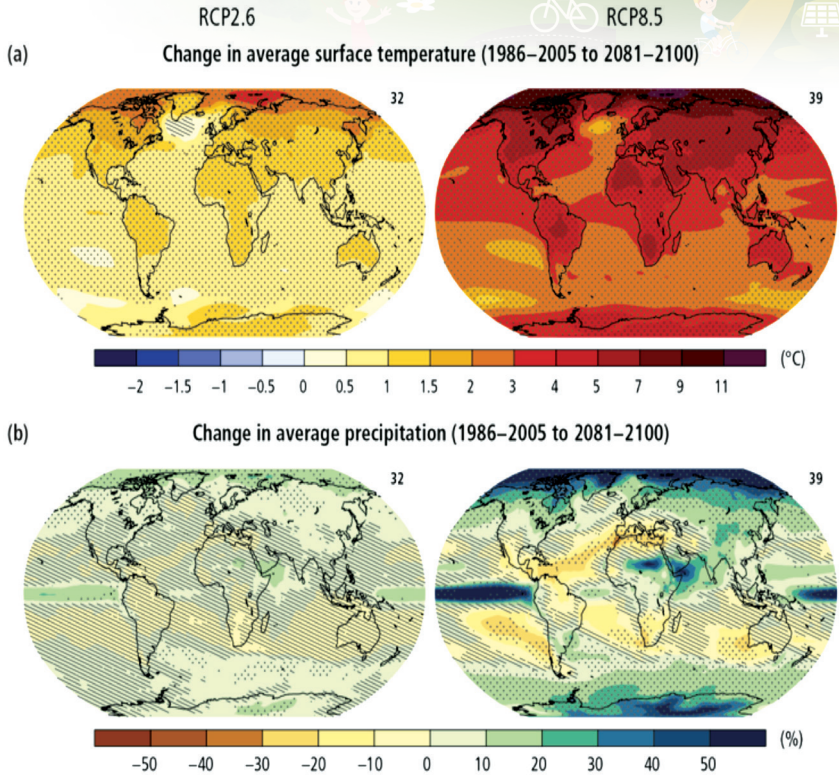
เมื่อเทียบกับช่วงปี ค.ศ.1850-1900 อุณหภูมิของพื้นผิวโลกในยุคปลายศตวรรษที่ 21 (ค.ศ.2081-2100) คาดการณ์ว่าน่าจะเกิน 1.5 องศาเซลเซียส สำหรับสถานการณ์ RCP4.5, RCP6.0 และ RCP8.5 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การร้อนขึ้นที่น่าจะเกิน 2 องศาเซลเซียส สำหรับสถานการณ์ RCP6.0 และ RCP8.5 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) และน่าจะไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส สำหรับสถานการณ์ RCP4.5 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) และไม่น่าเป็นไปได้ที่จะเกิน 2 องศาเซลเซียส สำหรับสถานการณ์ RCP2.6 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

การเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวโลกในตอนปลายศตวรรษที่ 21 (ปี ค.ศ.2081-2100) เทียบกับช่วงปี ค.ศ.1986-2005 น่าจะอยู่ในช่วง 0.3-1.7 องศาเซลเซียส ภายใต้สถานการณ์ RCP2.6 ช่วงอุณหภูมิ 1.1-2.6 องศาเซลเซียส ภายใต้สถานการณ์ RCP4.5 ช่วงอุณหภูมิ 1.4-3.1 องศาเซลเซียส ภายใต้สถานการณ์ RCP6.0 และ 2.6-4.8 องศาเซลเซียสภายใต้สถานการณ์ RCP8.5 แถบอาร์กติกอุณหภูมิจะร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก

ค่อนข้างจะแน่นอนว่ามีความรุนแรงและความถี่ของการร้อนและเย็นลงของอุณหภูมิเหนือพื้นดินในแต่ละวันและระยะเวลาในแต่ละฤดูกาล ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น การเกิดคลื่นความร้อนค่อนข้างจะเกิดถี่มากขึ้นและระยะเวลายาวนานขึ้น มีความรุนแรงของการเย็นลงของอุณหภูมิในฤดูหนาวเป็นครั้งคราวและต่อเนื่อง



รูป SPM.6 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวโลก (a) และค่าเฉลี่ยระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นของโลก (b) ข้อมูลของปี ค.ศ.2006-2100 นำมาจากแบบจำลองหลายรูปแบบ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดมีความเกี่ยวเนื่องกับข้อมูลของปี ค.ศ.1986-2005 ระยะเวลาของการคาดการณ์ตามแบบจำลอง และการวัดค่าความคลาดเคลื่อน (แรเงา) ได้ถูกแสดงโดยแบบจำลอง RCP2.6 (สีฟ้า) และ RCP8.5 (สีแดง) ค่าเฉลี่ยทางสถิติที่สัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวข้องในช่วงปี ค.ศ.2081-2100 ถูกแสดงโดยแท่งแถบสีแนวตั้งด้านขวามือสำหรับการคาดการณ์ ในทุกกรณีของ RCP นอกจากนี้จำนวนของแบบจำลอง Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) ได้นำมาใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ย ที่ได้จากหลายแบบจำลองดังแสดงไว้ในรูปอีกด้วย



รูป SPM.7 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ย (a) และการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝน (b) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยการคาดการณ์จากหลายแบบจำลองในช่วงปี ค.ศ.2081-2100 เมื่อเปรียบเทียบช่วงปี ค.ศ.1986-2005 ภายใต้การคาดการณ์กรณี RCP2.6 (รูปซ้าย) และ RCP8.5 (รูปขวา) จำนวนของแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยจากหลายแบบจำลองได้แสดงไว้ในมุมขวาของแต่ละรูป แต้มสี (เช่น จุด) แสดงถึงพื้นที่ที่การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงมากเมื่อเทียบกับความแปรปรวนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งอย่างน้อยที่สุด 90% ของแบบจำลองเห็นตรงกันถึงสัญญาณการเปลี่ยนแปลง เฉดสี (เช่น เส้นตามขวาง) แสดงถึงพื้นที่ที่การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงจะมีค่าน้อยกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแปรปรวนตามธรรมชาติ

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนจะไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ในละติจูดที่อยู่สูงและแถบเส้นศูนย์สูตรแปซิฟิกค่อนข้างจะประสบกับการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยต่อปีของปริมาณฝนภายใต้สถานการณ์ RCP8.5 ในหลาย Mid-latitude และบริเวณที่แห้งแล้งของ Subtropical ค่ากลางของปริมาณฝนน่าจะลดลง ในขณะที่หลายบริเวณเปียกชื้นของ Mid-latitude ค่ากลางของปริมาณฝนน่าจะเพิ่มขึ้น ภายใต้การคาดการณ์กรณี RCP8.5 ความรุนแรงของฝนส่วนใหญ่จะเกิดในช่วง Mid-latitude ที่เป็นพื้นดิน และเหนือบริเวณเปียกชื้นของแถบร้อนชื้น (Tropical) จะค่อนข้างมีความรุนแรงมากและบ่อยครั้งขึ้น

มหาสมุทรจะร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างศตวรรษที่ 21 ซึ่งคาดการณ์ว่าความร้อนจะมากสุดบริเวณพื้นผิวของแถบร้อนชื้น (Tropical) และบริเวณ Northern Hemisphere Subtropical

แบบจำลองระบบของโลก (Earth system models) ได้คาดการณ์ว่าค่าความเป็นกรดของมหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นในทุกสถานการณ์ของ RCP ในช่วงปลายศตวรรษที่ 21 ด้วยการฟื้นคืนสภาพเดิมอย่างช้าๆ ภายหลังในช่วงกลางศตวรรษภายใต้สถานการณ์ RCP2.6 การลดลงของค่า pH ในบริเวณพื้นผิวมหาสมุทรในช่วง 0.06-0.07 (ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นร้อยละ 15-17) ภายใต้สถานการณ์ RCP2.6 ที่ระดับ 0.14-0.15 (ร้อยละ 38-41) ภายใต้สถานการณ์ RCP4.5 และที่ระดับ 0.20-0.21 (ร้อยละ 58-62) ภายใต้สถานการณ์ RCP6.0 และที่ระดับ 0.30-0.32 (ร้อยละ100-109) ภายใต้สถานการณ์ RCP8.5

การลดลงตลอดปีของปริมาณทะเลน้ำแข็งในอาร์กติกเกิดขึ้นในทุกสถานการณ์ของ RCP เกือบจะไม่มีน้ำแข็งในมหาสมุทรอาร์กติกในฤดูร้อน ซึ่งน้อยที่สุดในเดือนกันยายนก่อนกลางศตวรรษและมีความจะเป็นไปได้ภายใต้สถานการณ์ RCP8.5 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

ค่อนข้างจะแน่นอนว่าขอบเขตของ Permafrost บริเวณใกล้พื้นผิวบริเวณทางเหนือของละติจูดที่สูงๆ จะลดลงเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งพื้นที่ Permafrost บริเวณใกล้พื้นผิวดิน (เหนือขึ้นมา 3.5 เมตร) คาดว่าจะลดลงร้อยละ 37 (RCP2.6) ถึงร้อยละ 81 (RCP8.5) สำหรับค่าเฉลี่ยจากหลายแบบจำลอง (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

ปริมาณธารน้ำแข็งโลก ไม่รวมถึงธารน้ำแข็งบริเวณรอบนอกของแอนตาร์กติก (และไม่รวมแผ่นน้ำแข็งที่กรีนแลนด์และแอนตาร์กติก) ถูกคาดการณ์ว่าลดลงที่ร้อยละ 15-55 สำหรับสถานการณ์ RCP2.6 และร้อยละ 35-85 ภายใต้สถานการณ์ RCP8.5 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

มีการทำความเข้าใจและปรับปรุงการคาดการณ์อย่างมีนัยสำคัญในเรื่องการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลตั้งแต่รายงานประเมินฉบับที่ 4 (AR4) ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงศตวรรษที่ 21 ค่อนข้างจะมีอัตราที่เร็วขึ้นกว่าการสังเกตในช่วงปี ค.ศ.1971-2010 สำหรับช่วงปี ค.ศ.2081-2100 เทียบกับช่วงปี ค.ศ.1986-2005 การเพิ่มขึ้นน่าจะอยู่ในช่วง 0.26-0.55 เมตร ภายใต้สถานการณ์ RCP2.6 และในช่วง 0.45-0.82 เมตร ภายใต้สถานการณ์ RCP8.5 (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะไม่เหมือนกันในทุกภูมิภาค ในตอนปลายศตวรรษที่ 21 ระดับน้ำทะเลน่าจะสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 95 ของพื้นที่มหาสมุทร ประมาณร้อยละ 70 ชายฝั่งทะเลทั่วโลกได้ถูกคาดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลอยู่ที่ร้อยละ 20 ของค่ากลางโลก

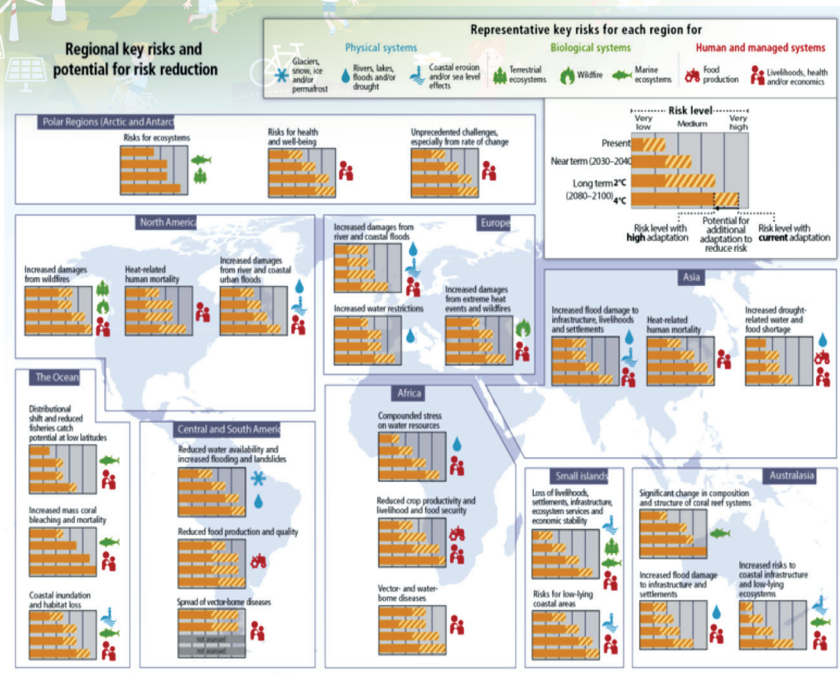
SPM 2.3 ความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Future risks and impacts caused by a changing climate)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้ความเสี่ยงที่มีอยู่ขยายตัวมากขึ้น และเกิดความเสี่ยงใหม่ต่อระบบของมนุษย์และธรรมชาติ ความเสี่ยงมีการกระจายตัวอย่างไม่สม่ำเสมอและมากขึ้นในแง่ที่ทำให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และชุมชนในประเทศทุกระดับของการพัฒนา

ความเสี่ยงจากผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างอันตราย (รวมทั้งเหตุการณ์ที่เป็นอันตรายและแนวโน้มที่จะเกิด) กับความเปราะบางและโอกาสที่จะได้รับผลกระทบของมนุษย์และระบบนิเวศ รวมถึงความสามารถในการปรับตัว อัตราการเพิ่มและขนาดที่เพิ่มขึ้นของความร้อนและการเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศอื่นๆ ประกอบกับความเป็นกรดของมหาสมุทร ความเสี่ยงที่รุนแรงเพิ่มขึ้น และผลกระทบที่ทำให้ไม่สามารถกลับฟื้นดีดังเดิมได้ ความเสี่ยงบางอย่างเกิดขึ้นในพื้นที่เฉพาะ ในขณะที่บางอย่างเกิดขึ้นทั่วโลก ความเสี่ยงทั่วไปที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตสามารถลดลงได้โดยการจำกัดอัตราและขนาดของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงความเป็นกรดของมหาสมุทร ยังไม่มีความแน่นอนว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับไหน จะเพียงพอต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้ สำหรับการประเมินความเสี่ยง สำคัญที่จะต้องประเมินผลกระทบที่มีความเป็นไปได้ให้กว้างที่สุด รวมถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดมีความน่าจะเป็นต่ำแต่ผลที่เกิดตามมามากมาย

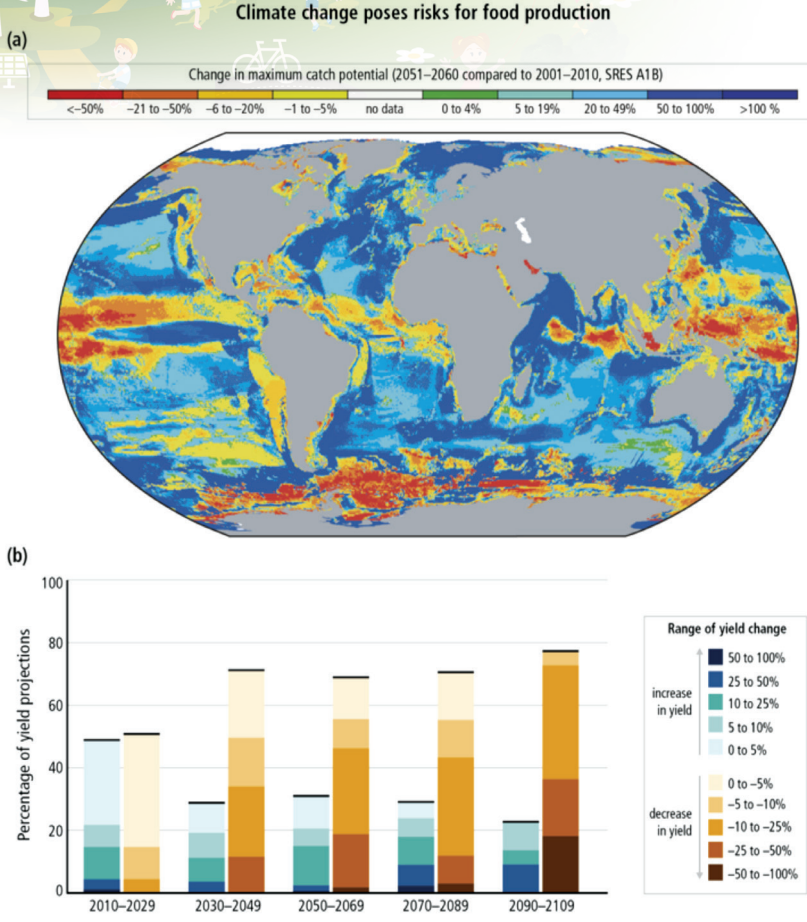
สัดส่วนจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากเผชิญกับความเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงศตวรรษที่ 21 และต่อจากนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการมีปฏิกิริยาต่อความเครียดที่เกิดขึ้น (ระดับความเชื่อมั่นสูง) โดยธรรมชาติแล้วพืช

ส่วนใหญ่ไม่สามารถจะปรับเปลี่ยนภูมิประเทศได้เร็วเพียงพอที่จะรักษาสถานภาพปัจจุบันได้ และการคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สูงในพื้นที่ส่วนใหญ่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก และมอลลัสน้ำจืด จะไม่สามารถรักษาสภาพเดิมของตัวเองได้ ภายใต้อัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการคาดการณ์ในกรณี RCP4.5 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) จากความเสี่ยงในอนาคตจะสูงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจะมีอัตราต่ำกว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ระบบนิเวศเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญ และชนิดของสิ่งมีชีวิตเกิดการสูญพันธุ์ในช่วงล้านปีที่ผ่านมา สิ่งมีชีวิตในทะเลจะเผชิญกับระดับออกซิเจนที่ลดลงอย่างรวดเร็ว และเนื่องจากอัตราและปริมาณความเป็นกรดที่สูงขึ้นในมหาสมุทร (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ความเสี่ยงที่รุนแรงจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) แนวปะการังและระบบนิเวศขั้วโลกจะมีความเปราะบางสูง ระบบนิเวศชายฝั่งและบริเวณพื้นที่ต่ำมีความเสี่ยงจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาร้อยๆ ปี แม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยโลกจะคงที่ก็ตาม (ระดับความเชื่อมั่นสูง)



รูป SPM.8 ความเสี่ยงหลักที่เป็นตัวแทนในแต่ละพื้นที่ รวมถึงศักยภาพด้านการลดความเสี่ยงโดยทางการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งข้อจำกัดในการปรับตัว ความเสี่ยงหลักแต่ละอย่างถูกประเมินเป็นระดับน้อยมาก น้อย ปานกลาง สูง และสูงมาก นอกจากนี้ระดับความเสี่ยงยังถูกคาดการณ์อยู่ภายใต้ 3 กรอบเวลา คือปัจจุบัน อนาคตอันใกล้ (ค.ศ.2030-2040) และอนาคตระยะยาว (ค.ศ.2080-2100) ในอนาคตอันใกล้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิโลกถูกคาดการณ์ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละแบบจำลอง อย่างไรก็ตามในอนาคตระยะยาวระดับความเสี่ยงถูกคาดการณ์เป็น 2 รูปแบบ (ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยโลกสูงขึ้น 2 และ 4 องศาเซลเซียส นับตั้งแต่ยุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม) ในแต่ละกรอบเวลาระดับความเสี่ยงแสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการปรับตัวในปัจจุบันและคาดว่าจะอยู่ในระดับสูงทั้งในปัจจุบันและอนาคต อย่างไรก็ตามระดับความเสี่ยงของแต่ละพื้นที่ที่ต่างกันไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ถูกคาดการณ์ว่าจะทำให้เกิดอันตรายต่อความปลอดภัยทางด้านอาหาร เนื่องจากการคาดการณ์ในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 และหลังจากนั้น การกระจายตัวของประชากรและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในทะเลจะลดลงในบริเวณที่มีความอ่อนไหว ซึ่งจะทำให้เป็นปัญหาต่อผลิตผลด้านการประมงและการบริการของระบบนิเวศด้านอื่นๆ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) สำหรับข้าวสาลี ข้าว และข้าวโพดในเขตร้อนชื้นและเขตอบอุ่น หากปราศจากการปรับตัวจะถูกคาดว่าจะมีผลกระทบด้านลบต่อผลผลิตที่อุณหภูมิสูงเท่ากับหรือมากกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิท้องถิ่นในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 แม้ว่าบางพื้นที่อาจจะได้รับประโยชน์ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น 4 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 ร่วมกับความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยด้านอาหารของโลก (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะถูกคาดว่าจะทำให้แหล่งทรัพยากรน้ำจืดและน้ำใต้ดินในแถบแห้งแล้งของเขตกึ่งร้อนชื้นลดลง (มีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น และมีผู้เห็นด้วยสูง) จะทำให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากรน้ำในภาคส่วนต่างๆ (มีหลักฐานสนับสนุนที่จำกัด และผู้เห็นด้วยปานกลาง)



รูป SPM.9 (A) การคาดการณ์ความแตกต่างของศักยภาพในการจับปลาทะเล และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ ของโลกที่มากที่สุด ซึ่งมาจากการคาดการณ์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลา 10 ปีระหว่าง ค.ศ.2001-2010 และ ค.ศ.2051-2060 โดยใช้จากแบบจำลองภูมิอากาศอันเดียว ภายใต้รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในระดับปานกลางถึงสูง โดยยังไม่รวมการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจับปลาเกินระดับมาตรฐานที่กำหนด และความเป็นกรดของมหาสมุทร (B) ข้อสรุปการคาดการณ์ความเปลี่ยนแปลงของผลผลิตพืช (ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และถั่วเหลือง) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในช่วงศตวรรษที่ 21 ข้อมูลของแต่ละระยะเวลารวมกันได้เป็น 100%

ซึ่งแสดงให้เห็นถึงร้อยละการเพิ่มขึ้นและลดลงของผลผลิตเปรียบเทียบกัน นอกจากนี้ รูปนี้ยังแสดงถึงการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่แตกต่างกัน (บนฐานข้อมูล 1,090 แห่ง) ในเขตร้อนชื้น เขตอบอุ่น และพื้นที่ที่มีทั้งการปรับตัวและไม่มีการปรับตัวผสมกันการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิตของพืชมีความสัมพันธ์กับในช่วงปลายของศตวรรษที่ 20

จนกระทั่งกลางศตวรรษนี้ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์โดยส่วนใหญ่และทำให้ปัญหาสุขภาพที่มีอยู่มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ตลอดระยะเวลาของศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคาดว่าจะทำให้ความเจ็บป่วยเพิ่มมากขึ้นในหลายภูมิภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่มีรายได้ต่ำ เมื่อเทียบกับกรณีฐานที่ไม่มีประเด็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) สำหรับการคาดการณ์ในกรณี RCP8.5 ปี ค.ศ.2100 อุณหภูมิที่สูงขึ้นร่วมกับความชื้นในอากาศบางพื้นที่และบางเวลาของปี อาจมีผลต่อกิจกรรมของมนุษย์ รวมทั้งอาหารและการทำงานในที่โล่งแจ้ง (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ชุมชนเมือง ได้ถูกคาดว่าจะเพิ่มความเสี่ยงให้กับประชาชน ด้านทรัพย์สิน ด้านเศรษฐกิจ และระบบนิเวศ รวมทั้งความเสี่ยงจากความเครียดอันเกิดจากความร้อน พายุ ความรุนแรงของฝน ในผืนแผ่นดิน ชายฝั่งที่เกิดน้ำท่วม การพังถล่มของดิน มลพิษทางอากาศ ความแห้งแล้ง การขาดแคลนน้ำ ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น Storm surges (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ความเสี่ยงเหล่านี้ได้ถูกขยายไปสู่พื้นที่ที่ขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานและการบริการที่ดีพอ และพื้นที่อยู่อาศัยที่เปิดรับต่อความเสี่ยงได้ง่าย

พื้นที่ชนบทที่คาดว่าจะประสบกับผลกระทบด้านความเพียงพอและการจัดหาน้ำ ความปลอดภัยด้านอาหาร โครงสร้างพื้นฐาน รายได้ของภาคเกษตรกรรม รวมถึงการเปลี่ยนพื้นที่ในการผลิตอาหาร และไม่ใช่อาหารทั่วโลก (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

การสูญเสียทางเศรษฐกิจโดยรวมจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (มีหลักฐานสนับสนุนที่จำกัด แต่มีผู้เห็นด้วยสูง) แต่ผลกระทบทางเศรษฐกิจโลกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยากที่จะประเมินได้ในแง่ความยากจน ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคาดว่าจะทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจช้าลง ทำให้การขจัดความยากจนทำได้ยากขึ้น ความปลอดภัยด้านอาหารเพิ่มสูงขึ้น และอาจทำให้เกิดปัญหาความยากจนใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เขตเมืองและพื้นที่ที่มีความอดอยากใหม่ๆ เกิดขึ้น นอกจากนี้ มิติระหว่างประเทศ เช่น ด้านการค้าและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจเรื่องความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาค

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ถูกคาดการณ์ว่าจะทำให้การย้ายถิ่นของประชากรเพิ่มขึ้น (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และผู้เห็นด้วยสูง) ประชากรที่ขาดแคลนทรัพยากรในการวางแผนอพยพจะเปิดโอกาสให้ได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศที่รุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่มีรายได้ต่ำการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ความเสี่ยงต่อความขัดแย้งรุนแรงจากปัญหาความยากจนเพิ่มมากขึ้น และอาจมีผลทางอ้อมให้เกิดการชะลอตัวทางเศรษฐกิจ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

SPM 2.4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหลังปี ค.ศ.2100 การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิม (Climate change beyond 2100, irreversibility and abrupt changes)

ในหลายเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะต่อเนื่องเป็นศตวรรษ แม้ว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์จะยุติลง แต่ขนาดของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความเสี่ยงที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างต่อเนื่องหลังปี ค.ศ.2100 ภายใต้สถานการณ์ในทุกกรณีของการคาดการณ์จาก RCP ยกเว้นกรณีของ RCP2.6 ประมาณการณ์ได้ว่าอุณหภูมิของพื้นผิวจะยังคงอยู่ในระดับที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลายศตวรรษหลังจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของมนุษย์ได้ยุติลงอย่างสมบูรณ์ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีสัดส่วนสูงที่จะส่งผลเป็นระยะเวลาหลายร้อยปีจนถึงพันปี ยกเว้นจะมีการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปริมาณมากออกจากบรรยากาศในช่วงเวลาที่ความเข้มข้นของก๊าซในบรรยากาศคงที่

มีระดับความเชื่อมั่นสูงว่าความเป็นกรดในมหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นในช่วงศตวรรษนี้หากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังมีอย่างต่อเนื่องและจะมีผลต่อระบบนิเวศทางทะเลอย่างรุนแรง

ค่อนข้างจะมั่นใจได้ว่าระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และต่อเนื่องไปอีกหลายศตวรรษหลังปี ค.ศ.2100 ซึ่งปริมาณที่เพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต การสูญเสียแผ่นมวลน้ำแข็งที่กรีนแลนด์ในช่วงพันปีหรือมากกว่านั้น มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นที่ระดับ 7 เมตร ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมากกว่า 1 องศาเซลเซียส (ระดับความเชื่อมั่นต่ำ)

แต่น้อยกว่า 4 องศาเซลเซียส (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) ทั้งนี้ โดยเทียบกับอุณหภูมิในยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม และมีความเป็นไปได้ที่การสูญเสียน้ำแข็งที่แอนตาร์กติกาจะเป็นไปอย่างฉับพลันและไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ แต่หลักฐานในปัจจุบัน และความเข้าใจในเรื่องนี้ยังไม่เพียงพอที่จะประเมินในเชิงปริมาณได้

ขนาดและอัตราการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กับการคาดการณ์สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่สูง เนื่องจากจะเพิ่มความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและไม่สามารถทำให้องค์ประกอบเชิงโครงสร้าง บทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศทางทะเล ทางบก และทางน้ำ รวมทั้งพื้นที่ชุ่มน้ำ สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) การลดลงของขอบเขต Permafrost ค่อนข้างจะมั่นใจได้ว่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้น

SPM 3. แนวทางการปรับตัวในอนาคต มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Future Pathways for Adaptation, Mitigation and Sustainable and Development)

กลยุทธ์ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในการลดและบริหารจัดการความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรมในช่วง 2-3 ทศวรรษข้างหน้าสามารถลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงศตวรรษที่ 21 และหลังจากนั้น โดยการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ การลดค่าใช้จ่ายและความท้าทายด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว ตลอดจนแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่จะช่วยให้แนวทางการดำเนินงานด้านภูมิอากาศมีความยืดหยุ่น

SPM 3.1 พื้นฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Foundations of decision-making about climate change)

การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพจะช่วยในการขจัดปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมทั้งการประเมินความเสี่ยงและผลประโยชน์ ตระหนักถึงความสำคัญในการบริหารจัดการ มิติด้านจริยธรรม ความเสมอภาค การให้คุณค่า การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ และการตอบสนองต่อความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

พื้นฐานของนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขึ้นอยู่กับการพัฒนาอย่างยั่งยืนและความเสมอภาค โดยการจำกัดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้การพัฒนาที่ยั่งยืนและความเสมอภาค ตลอดจนการขจัดความยากจนบรรลุเป้าหมาย ทุกประเทศได้มีส่วนในการทำให้ก๊าซเรือนกระจกสะสมอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่แตกต่างกันทั้งในอดีตที่ผ่านมาและในอนาคต และทุกประเทศเผชิญกับความท้าทายและสภาพแวดล้อมที่ผันแปรและมีขีดความสามารถในการปรับตัวและลดก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกัน ต้องคำนึงถึงเรื่องความเสมอภาค ความยุติธรรม และความเป็นธรรมในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว หลายประเทศที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย การทำมาตรการลดก๊าซที่ล่าช้าจะทำให้ภาระการแก้ปัญหาถูกผลักไปในอนาคต การตอบสนองต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นใหม่ด้วยมาตรการปรับตัวที่ไม่เพียงพอจะบั่นทอนพื้นฐานของการพัฒนาอย่างยั่งยืน การมีกลยุทธ์ที่สมบูรณ์แบบในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ร่วม ผลกระทบข้างเคียงและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น จะเป็นตัวช่วยในการหามาตรการทางเลือกสำหรับทั้งด้านการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้รับอิทธิพลจากทั้งแต่ละบุคคลและระดับองค์กร ซึ่งขึ้นอยู่กับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลหรือองค์กรนั้นๆ วิธีการประเมินค่าได้จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ สังคม และจริยธรรม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจกำหนดนโยบาย ทั้งนี้วิธีการต้องคำนึงถึงผลกระทบโดยทั่วไปที่อาจเกิดขึ้น และผลกระทบที่ใหญ่หลวงแต่ความน่าจะเป็นในการเกิดต่ำนำมาพิจารณาร่วมด้วย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีลักษณะเป็นกิจกรรมแก้ปัญหาร่วมกันระดับโลก เพราะก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่สะสมในช่วงเวลาที่ผ่านมาและผสมผสานกันทั่วโลก การปล่อยก๊าซของตัวแปรหนึ่งๆ (เช่น บุคคล ชุมชน บริษัท ประเทศ ฯลฯ) มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ มาตรการที่มีประสิทธิภาพจะไม่บรรลุผลถ้าตัวแปรแต่ละตัวทำงานโดยอิสระบนความสนใจของตนเอง มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีประสิทธิภาพจะต้องแก้ปัญหาร่วมกัน รวมทั้งการให้ความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเรื่องอื่นๆ ด้วย การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพสามารถจะเสริมสร้างกิจกรรมร่วมในระดับต่างๆ รวมถึงระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ จากหลักฐานแสดงให้เห็นว่าหากผลลัพธ์ที่ได้เท่าเทียมกันจะนำไปสู่ความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพ

SPM 3.2 ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศลดลงจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว (Climate Change risks reduced by mitigation and adaptation)

หากปราศจากความพยายามที่จะมีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ถึงแม้ว่ามีมาตรการในการปรับตัวการร้อนขึ้นของโลกในปลายศตวรรษที่ 21 จะทำให้เกิดความเสี่ยงที่สูงจนกระทั่ง

สูงมากจากการได้รับผลกระทบที่รุนแรง กว้างขวาง ในระดับโลกและไม่สามารถทำให้ฟื้นคืนสภาพเดิมได้ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะสัมพันธ์กับผลประโยชน์ร่วมและความเสี่ยงในบางระดับ เนื่องจากอาจทำให้เกิดผลกระทบข้างเคียงแต่ความเสี่ยงเหล่านี้จะไม่สัมพันธ์กับความน่าจะเป็นในการเกิดความรุนแรง ผลกระทบในวงกว้าง และความเสี่ยงจากผลกระทบที่ไม่อาจทำให้สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้หรือการได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นจากความพยายามที่จะใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกระยะสั้น

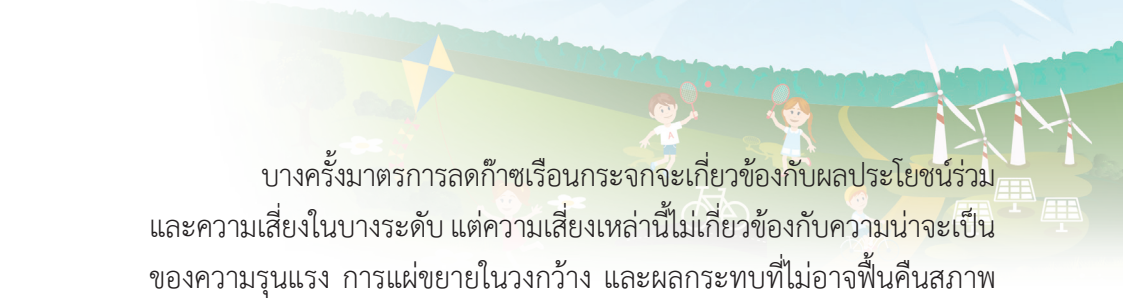
การดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวสามารถใช้ประกอบกันในการลดความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะเวลาที่แตกต่างกัน (ระดับความเชื่อมั่นสูง) มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะสั้นในช่วงระหว่างศตวรรษ สามารถที่จะลดผลกระทบในทศวรรษหลังของศตวรรษที่ 21 และต่อจากนั้น การตระหนักถึงประโยชน์จากมาตรการปรับตัวจะเกิดขึ้นได้ถ้าสามารถจะแก้ปัญหาความเสี่ยงที่เกิดในปัจจุบันและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต

มี 5 เหตุผลที่เกี่ยวข้อง (Reasons For Concern: RFCs) กับข้อจำกัดในการปรับตัวต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ (1) ลักษณะเฉพาะและภัยคุกคามที่มีในแต่ละระบบ (2) เหตุการณ์รุนแรงจากสภาพอากาศ (3) การกระจายตัวของผลกระทบ (4) ผลกระทบรวมระดับโลก และ (5) เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบในวงกว้าง ในรายงานนี้ RFCs ได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมาตราที่ 2 ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Article 2 of UNFCCC)

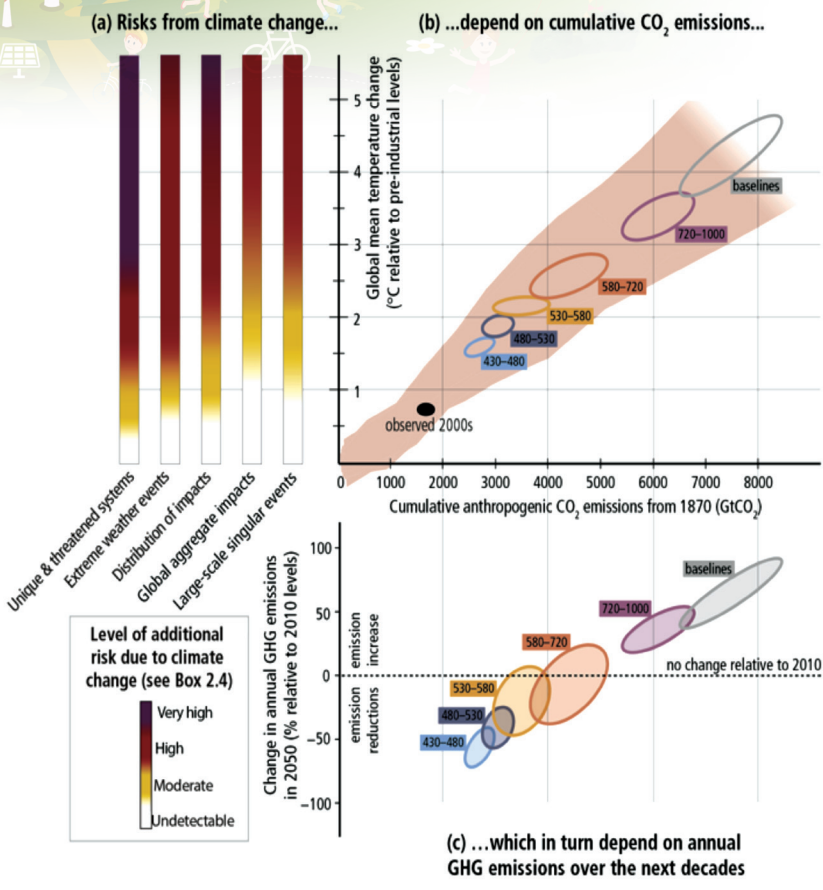
ถ้าปราศจากความพยายามที่จะเพิ่มมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากที่มีอยู่ในปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปรับตัว แต่อุณหภูมิที่สูงขึ้นในปลายศตวรรษที่ 21 จะทำให้โลกเกิดความเสี่ยงสูงไปจนถึงเสี่ยงสูงมากจากความรุนแรง การแผ่ขยายของผลกระทบที่ทำให้ไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้

(ระดับความเชื่อมั่นสูง) การคาดการณ์สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่ที่ปราศจากความพยายามที่จะมีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติม (ที่ระดับความเข้มข้นในบรรยากาศที่มากกว่า 1000 ppm CO_2-eq ในปี ค.ศ. 2100) จะทำให้อุณหภูมิสูงเกิน 4 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอุณหภูมิในยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม ความเสี่ยงจากผลกระทบจะสอดคล้องกับอุณหภูมิที่เท่ากับหรือมากกว่า 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีผลรวมไปถึงการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด ความปลอดภัยด้านอาหารในระดับโลกและระดับภูมิภาค ผลที่ตามมาทำให้เกิดข้อจำกัดด้านศักยภาพในการปรับตัว ความเสี่ยงบางอย่างจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ความเสี่ยงต่อลักษณะเฉพาะของระบบที่ถูกคุกคาม และความเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงจากสภาพอากาศจะอยู่ในระดับปานกลางที่อุณหภูมิสูงขึ้นที่ 1-2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับระดับอุณหภูมิ ก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม

การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรมในช่วง 2-3 ทศวรรษข้างหน้าสามารถที่จะลดความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 21 และหลังจากนั้น การสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเป็นตัวตัดสินว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่สูงขึ้นตอนปลายศตวรรษที่ 21 และระยะเวลาต่อจากนั้น ข้อจำกัดของ RFCs จะมีนัยสำคัญต่อการจำกัดปริมาณการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อย ข้อจำกัดดังกล่าวต้องการให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิของโลกลดลงที่ระดับศูนย์ (หรือไม่มีการปล่อยเลย) และต้องการคงอยู่ที่ระดับนี้ ต่อไปในช่วง 2-3 ทศวรรษข้างหน้า (ระดับความเชื่อมั่นสูง) แต่ความเสี่ยงจากผลกระทบบางอย่างที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แม้ว่าจะมีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวก็ตาม



บางครั้งมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ร่วมและความเสี่ยงในบางระดับ แต่ความเสี่ยงเหล่านี้ไม่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นของความรุนแรง การแผ่ขยายในวงกว้าง และผลกระทบที่ไม่อาจฟื้นคืนสภาพเดิมได้ ทำให้ระบบเศรษฐกิจและระบบภูมิอากาศถดถอย มาตรการลดก๊าซในระยะสั้นจะทำให้ได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้น (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การมีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่ล่าช้าหรือมีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นหากต้องการรักษาความเสี่ยงในระดับที่เท่าเดิม



รูป SPM.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายปีภายในปี ค.ศ.2050 ข้อจำกัดด้านเหตุผลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (รูป A) มีนัยต่อข้อจำกัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสม (รูป B) ความเชื่อมโยงของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสม (หน่วย $GtCO_2$) ตั้งแต่ปี ค.ศ.1870 จากแบบจำลอง Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) (พื้นที่แรเงาสีชมพู) และแบบจำลองแบบง่ายๆ ด้านภูมิอากาศ (เพื่อตอบสนองการศึกษาในปี ค.ศ.2100) สำหรับกรณีฐานและการคาดการณ์ใน 5 กรณีที่มีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับที่แตกต่างกัน (ดังแสดงโดยวงรี 6 วง) รายละเอียดข้อมูลตาม

รูปที่ SPM.5 (รูป C) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสม (หน่วย $GtCO_2$) ในการคาดการณ์แต่ละกรณี กับการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปีภายใน ค.ศ.2050 แสดงเป็นค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละของ $GtCO_2$-eq/ปี) เทียบกับปี ค.ศ.2010 วงรีสอดคล้องกับประเภทของกรณีตามรูป B ซึ่งถูกจำลองขึ้นด้วยวิธีการที่คล้ายคลึงกัน

SPM 3.3 แนวทางการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Characteristics of adaptation pathways)

การปรับตัวสามารถลดความเสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้แต่มีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับขนาดและอัตราการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว หากมองในแง่ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีความเป็นไปได้ว่าถ้ามีกิจกรรมด้านการปรับตัวอย่างทันทีทันใดเพิ่มมากขึ้นจะช่วยส่งเสริมทางเลือกในอนาคตและเตรียมความพร้อมรองรับ

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสามารถทำให้ความเป็นอยู่ของประชากรดีขึ้น ช่วยปกป้องทรัพย์สิน และรักษาระบบนิเวศ รวมทั้งหน้าที่และการให้บริการของระบบนิเวศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ขั้นตอนแรกของการปรับตัวเพื่อลดความเปราะบางและการเปิดรับต่อความแปรปรวนของภูมิอากาศในปัจจุบัน (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การผนวกเรื่องการปรับตัวเข้ารวมกับแผนการดำเนินงาน การกำหนดนโยบาย รวมทั้งการตัดสินใจในระดับผู้บริหารสามารถที่จะส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างการพัฒนากับการลดความเสี่ยงต่อภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น การเสริมสร้างขีดความสามารถด้านการปรับตัวเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้สามารถเลือกแนวทางการดำเนินงานด้านการปรับตัวได้เป็นอย่างดี (มีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น และมีผู้เห็นด้วยสูง)

แผนการปรับตัวและการดำเนินงานจะส่งเสริมผ่านกิจกรรมในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับบุคคลไปจนถึงรัฐบาล (ระดับความเชื่อมั่นสูง) รัฐบาลกลางสามารถประสานงานด้านการปรับตัวในระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค ตัวอย่างเช่น การป้องกันความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงให้กับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยการให้ความช่วยเหลือด้านเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป การให้ข้อมูล การจัดทำกรอบนโยบายและกฎหมาย ตลอดจนการให้เงินช่วยเหลือ (มีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น และมีผู้เห็นด้วยสูง) เพิ่มความตระหนักให้กับรัฐบาลท้องถิ่นและภาคเอกชนเพื่อให้งานด้านการปรับตัวมีความก้าวหน้า และให้บทบาทการยกระดับงานด้านนี้กับชุมชน ครัวเรือน และภาคประชาสังคม ในการบริหารจัดการความเสี่ยงในเรื่องข้อมูลและการเงิน (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลางและมีผู้เห็นด้วยสูง)

แผนการปรับตัวและการดำเนินงานในทุกระดับของรัฐบาลมีคุณค่าต่อสังคม มีวัตถุประสงค์ และความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) และตระหนักถึงความสนใจที่แตกต่างกัน สภาพแวดล้อม สังคมวัฒนธรรม และความคาดหวัง เหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการตัดสินใจ ชนพื้นเมืองท้องถิ่น รวมทั้งความรู้ด้านขนบธรรมเนียมประเพณีและการปฏิบัติ รวมถึงมุมมองที่เป็นองค์รวมของชุมชนและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักของการปรับตัว การผนวกรูปแบบและความรู้เข้ากับการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมจะเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านการปรับตัวได้

ข้อจำกัดอาจเป็นอุปสรรคต่อการวางแผนและการดำเนินงานด้านการปรับตัว (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ปกติข้อจำกัดจะเพิ่มขึ้นเนื่องจาก เรื่องเงิน ทรัพยากรมนุษย์ การบูรณาการหรือประสานงานกันของรัฐบาล ความไม่แน่นอนด้านผลกระทบจากการคาดการณ์ การรับรู้และเข้าใจเรื่องความเสี่ยง ขาดแคลนผู้นำหลักด้านการปรับตัว และเครื่องมืออุปกรณ์ในการติดตามประสิทธิภาพของการปรับตัว ตลอดจนข้อจำกัดอื่นๆ เช่น ความไม่เพียงพอของงานวิจัย

ในด้านนี้ การติดตามตรวจสอบ การเฝ้าระวัง และงบประมาณที่จะช่วยอนุรักษ์สิ่งเหล่านี้ไว้

อัตราและขนาดของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สูงทำให้เพิ่มข้อจำกัดด้านการปรับตัว (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ข้อจำกัดของการปรับตัวที่เกิดขึ้นใหม่จากปฏิกิริยาระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับชีวกายภาพและข้อจำกัดด้านเศรษฐกิจสังคม นอกจากนี้ การวางแผนหรือการดำเนินงานที่ไม่ดี พอจะทำให้การปรับตัวล้มเหลว การเปิดรับของกลุ่มเป้าหมาย ประชาชน พื้นที่ หรือภาคส่วน ที่เปราะบางจะเพิ่มมากยิ่งขึ้น การประเมินความซับซ้อนของการปรับตัวที่ต่ำเกินไปจะทำให้บรรลุผลสำเร็จด้านการปรับตัวได้ยาก

ผลประโยชน์ร่วมที่มีนัยสำคัญ การทำงานร่วมกัน และการคำนึงถึงผลได้ผลเสียที่อาจเกิดขึ้นทั้งด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการตอบสนองด้านการปรับตัวที่แตกต่างกัน ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดทั้งภายในและระหว่างภูมิภาค (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การเพิ่มความพยายามด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มีนัยสำคัญต่อการเพิ่มความซับซ้อนต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคทรัพยากรน้ำ ภาคพลังงาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความหลากหลายทางชีวภาพ แต่เครื่องมือที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในการบริหารจัดการปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ยังมีอยู่จำกัด ตัวอย่างกิจกรรมที่มีผลประโยชน์ร่วม เช่น (1) การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและใช้พลังงานสะอาด ช่วยให้ลดก๊าซมลพิษทางอากาศที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (2) ลดการใช้พลังงานและการใช้น้ำในเขตเมืองผ่านทางเมืองสีเขียวและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (3) การทำเกษตรกรรมและป่าไม้อย่างยั่งยืน และ (4) การปกป้องระบบนิเวศและแหล่งเก็บกักคาร์บอน รวมทั้งการบริการของระบบนิเวศด้านอื่นๆ

การปรับเปลี่ยนรูปแบบในภาคเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี นโยบายทางการเมืองและการดำเนินงาน จะเสริมสร้างการปรับตัวและส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืน (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ในระดับประเทศการปรับเปลี่ยนรูปแบบเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพหากสามารถสะท้อนวิสัยทัศน์ของประเทศและไปสู่ความสำเร็จด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและลำดับความสำคัญในแต่ละเรื่อง การจำกัดวิธีการตอบสนองด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในระบบและโครงสร้างในแบบที่เป็นอยู่ โดยไม่ได้พิจารณาถึงการปรับเปลี่ยนรูปแบบ อาจทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น เกิดความเสียหาย และสูญเสียโอกาส ดังนั้นการวางแผนและดำเนินการโดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการปรับตัวที่สามารถสะท้อนความแข็งแกร่ง และการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับกระบวนทัศน์อาจทำให้เกิดความต้องการในการกำกับดูแลโครงสร้างเพื่อทำความเข้าใจในเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่แตกต่างกันในอนาคต รวมทั้งการแก้ปัญหาความเท่าเทียมและนัยด้านจริยธรรม แนวทางการปรับตัวจะถูกเสริมสร้างโดยกระบวนการเรียนรู้แบบซ้ำๆ กระบวนการอภิปรายและนวัตกรรม

SPM 3.4 ลักษณะของแนวทางการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Characteristics of mitigation pathways)

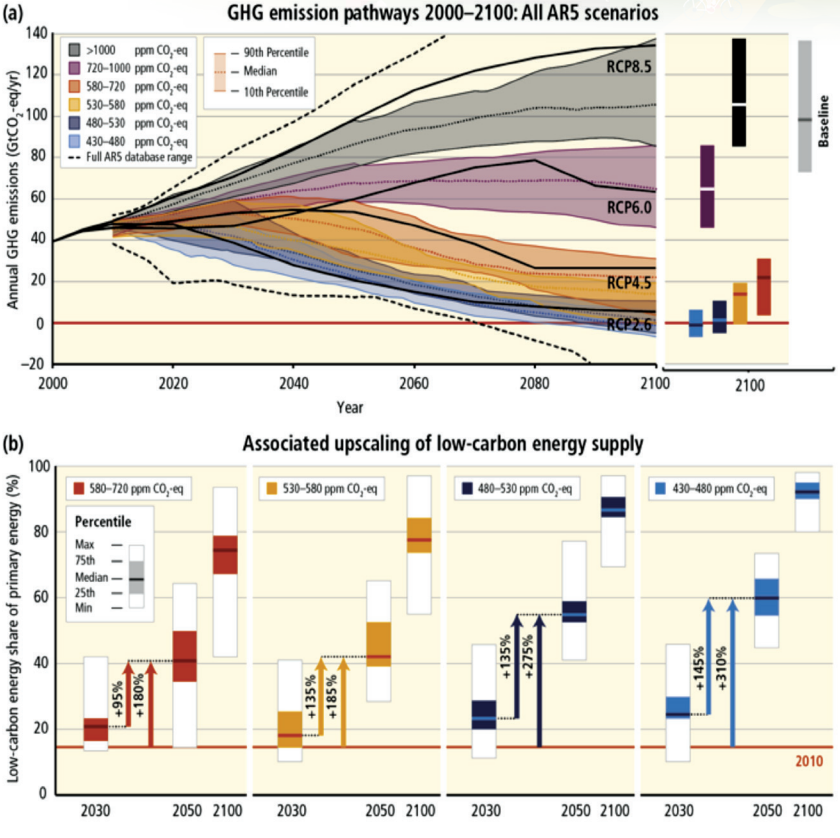
การลดก๊าซเรือนกระจกมีหลายวิธีที่ทำให้ความเป็นไปได้ว่าสามารถจำกัดอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับระดับของอุณหภูมิก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม วิธีการดำเนินงานเหล่านี้ต้องการการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรมในช่วง 2-3 ทศวรรษข้างหน้า และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่มีวงจรชีวิตยาวให้เกือบมีค่าเท่ากับศูนย์ในช่วงปลายศตวรรษ ซึ่งแนวทางการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกต้องมีการใช้เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ สังคม และสถาบัน อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งหากเทคโนโลยีหลักที่ต้องใช้ในมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกไม่มี อาจทำให้

เกิดความล่าช้า และมีปัญหาต่อการจำกัดระดับอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ต้องการ และหรือสูงกว่าแต่ในกรอบระยะเวลาดำเนินการแตกต่างกันไป

หากปราศจากความพยายามเพิ่มเติมในการใช้มาตการลดก๊าซเรือนกระจกที่มากกว่าในปัจจุบัน การปล่อยก๊าซจะเพิ่มขึ้นตามคาดการณ์ โดยมีแรงขับเคลื่อนจากการเติบโตของจำนวนประชากรและกิจกรรมด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในปี ค.ศ.2100 จากปีฐานของการคาดการณ์ หากปราศจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติม อุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 3.7-4.8 องศาเซลเซียส สูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ.1850-1900 และอยู่ที่ 2.5-7.8 องศาเซลเซียส เมื่อรวมค่าความคลาดเคลื่อน (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5-95) (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

จากการคาดการณ์กรณีที่ทำให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ.2100 อยู่ที่ประมาณ 450 ppm CO_2-eq หรือต่ำกว่ามีความเป็นไปได้ที่จะรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสในช่วงศตวรรษที่ 21 เมื่อเทียบกับก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม การคาดการณ์ในกรณีต่างๆ เหล่านี้ได้แสดงให้เห็นว่าร้อยละ 40-70 เป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ภายในปี ค.ศ.2050 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ.2010 ระดับการปล่อยจะเกือบเท่ากับศูนย์หรือน้อยกว่าในปี ค.ศ.2100 การคาดการณ์ในกรณีที่ทำให้ความเข้มข้นของก๊าซในบรรยากาศอยู่ที่ระดับ 500 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2100 มีความเป็นไปได้ที่จะไม่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้เปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 2 องศาเซลเซียส แม้ว่าระดับความเข้มข้นจะพุ่งสูงขึ้นเป็นครั้งคราวที่ 530 ppm CO_2-eq ในช่วงก่อนปี ค.ศ.2100 ซึ่งเกือบจะไม่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้บรรลุเป้าหมายได้ กรณีที่ระดับความเข้มข้นในบรรยากาศอยู่ที่ 500 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2050 หากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกจะต่ำกว่าในปี ค.ศ.2010 ที่ร้อยละ 25-55 กรณีการคาดการณ์การปล่อยก๊าซในปี ค.ศ.2050 สูงกว่าเป็นผลมาจากเทคโนโลยีในการกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Removal : CDR) ที่ใช้

ในช่วงกลางศตวรรษและมีความเป็นไปได้ที่กรณีการคาดการณ์ที่อุณหภูมิจะถูกจำกัดไม่ให้สูงเกิน 3 องศาเซลเซียส มีความสัมพันธ์กับการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างรวดเร็วเพื่อจำกัดอุณหภูมิไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม มีผลการศึกษาจำกัดที่แสดงให้เห็นถึงกรณีที่จะไม่ทำให้อุณหภูมิสูงกว่า 1.5 องศาเซลเซียสภายในปี ค.ศ.2100 กรณีเหล่านี้ได้แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นในบรรยากาศจะต้องต่ำกว่า 430 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2100 และ 2050 โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องลดลงต่ำกว่าปี ค.ศ.2010 ในช่วงร้อยละ 70 และ 95 สำหรับภาพรวมการปล่อยก๊าซในกรณีต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกมีความเป็นไปได้ที่จะรักษาอุณหภูมิ ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆ แสดงในตาราง SPM.1 และรูป SPM.11



รูป SPM.11 ภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับโลก ($GtCO_2$-eq/yr) ในกรณีฐานและกรณีที่มีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก สำหรับระดับความเข้มข้นในระยะยาวที่แตกต่างกัน (รูปบน) และสัมพันธ์กับการยกระดับความต้องการพลังงานคาร์บอนต่ำ (% ของพลังงานปฐมภูมิ) ในปี ค.ศ.2030, 2050 และ 2100 เปรียบเทียบกับกรณีคาดการณ์ที่มีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกระดับที่ปล่อยในปี ค.ศ.2010 (รูปล่าง)

ตาราง SPM.1 คุณสมบัติหลักของแบบจำลองที่ถูกรวบรวมและประมวลผลสำหรับ WGIII AR5

CO_2-eq Concentrations in 2100 (CO_2-eq)[6] Category label (conc. range)	Subcategories	Relative position of the RCPs[4]	Change in CO2-eq emissions compared to 2010 (in%)[3]		Likelihood of staying below a specific temperature level over the 21st century (relative to 1850-1900)[4, 5]			
			2050	2100	1.5°C	2°C	3°C	4°C
<430	Only a limited number of individual model studies have explored levels below 430 ppm CO2-eq[10]							
450 (430-480)	Total range[1,7]	RCP2.6	-72 to -41	-118 to -78	More unlikely than likely	Likely	Likely	Likely
500 (480-530)	No overshoot of 530 ppm CO2-eq		-57 to -42	-107 to -73	Unlikely	More likely than not		
	Overshoot of 530 ppm CO2-eq		-55 to -25	-114 to -90		About as likely as not		
550 (530-580)	No overshoot of 580 ppm CO2-eq		-47 to -19	-81 to -59		More unlikely than Likely[9]		
	Overshoot of 580 ppm CO2-eq		-16 to 7	-183 to -86				
(580-650)	Total range	RCP4.5	-38 to 24	-134 to -50				
(650-720)	Total range		-11 to 17	-54 to -21		Unlikely	More likely than not	
(720-1000)[2]	Total range	RCP6.0	18 to 54	-7 to 72	Unlikely[8]		More unlikely than Likely	
>1000[2]	Total range	RCP8.5	52 to 95	74 to 178		Unlikely[8]	Unlikely	More unlikely than Likely

หมายเหตุ :

[1] พิสัยรวม (total range) สำหรับช่วง 430-480 ppm CO_2-eq ของสถานการณ์สอดคล้องกับช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10-90 ของกรณี (subcategory) ของสถานการณ์เหล่านี้ (ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 6.3 ของรายงานฉบับสมบูรณ์ของ WGIII)

[2] กรณีฐานที่อยู่ในช่วง >1000 ppm และในช่วง 720-1000 ppm CO_2-eq นั้น กรณีฐานในประเภทที่อยู่ในช่วง 720-1,000 ppm CO_2-eq จะสามารถทำให้อุณหภูมิในช่วง 2.5-5.8 ˚C ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ.1850-1900 ภายในปี ค.ศ.2100 ในขณะที่กรณีฐานในช่วง >1000 ppm CO_2-eq จะทำให้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอยู่ในช่วง 2.5-7.8 ˚C (ช่วงขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อภูมิอากาศเฉลี่ยที่ 3.7-4.8˚C) สำหรับกรณีฐานทั้งสองที่มีระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน

[3] การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกในปี ค.ศ.2010 เท่ากับ 31% สูงกว่าปี ค.ศ.1990 (สอดคล้องกับการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประวัติศาสตร์ที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้)

[4] การประเมินที่เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ในกรณีเหล่านี้ หลายอันได้ตีพิมพ์ลงในวารสารทางวิทยาศาสตร์ และไม่จำกัดเฉพาะ RCPs ในการประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และนัยสำคัญของกรณีที่ใช้คาดการณ์แบบจำลอง (Model for the Assessment of Greenhouse Gas Induced Chimate Change : MAGICC) ได้ถูกนำมาใช้หาความน่าจะเป็น

[5] การประเมินในตารางนี้อยู่บนพื้นฐานของความน่าจะเป็นจากการคาดการณ์ใน WG III โดยการใช้ MAGICC และการประเมินค่าความคลาดเคลื่อนใน WGI ในการคาดการณ์อุณหภูมิที่ไม่ได้ถูกรวมในแบบจำลองภูมิอากาศ

[6] ความเข้มข้นของ CO_2-eq ได้คำนวณบนพื้นฐานของวงจรคาร์บอนที่ใช้ในแบบจำลอง MAGICC

[7] ส่วนใหญ่ของสถานการณ์ในกรณีที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกพุ่งสูงเกินกว่าขอบเขตระดับความเข้มข้นที่ 480 ppm CO_2-eq

[8] สำหรับการคาดการณ์จากแบบจำลอง CIMP5 หรือ MAGICC ไม่มีกรณีไหนที่ทำให้อุณหภูมิอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่เชื่อว่าจะเป็นไปได้ ทั้งนี้ “ความไม่น่าจะเป็นไปได้” ได้สะท้อนความคลาดเคลื่อนที่อาจจะไม่ได้สะท้อนจากแบบจำลองที่ใช้ในปัจจุบัน

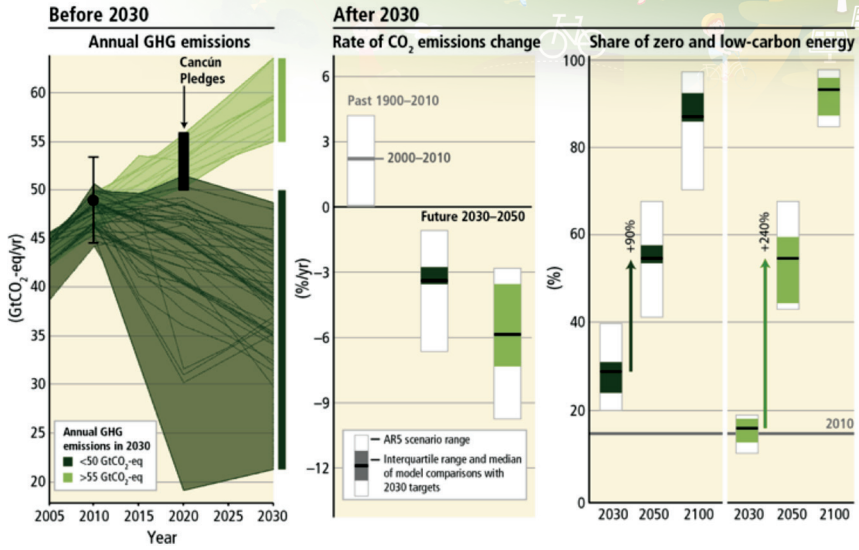
[9] กรณีการคาดการณ์ในช่วง 580-650 ppm CO_2-eq ซึ่งรวมถึงกรณีที่ระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพุ่งสูงขึ้น และกรณีปกติทั้งสองกรณี ความเข้มข้นไม่เกินระดับสูงสุดของแต่ละกรณี (เช่นในกรณี RCP4.5) การคาดการณ์ในกรณีหลังมีความน่าจะเป็นที่อุณหภูมิจะต่ำกว่า 2 ˚C ในขณะที่อีกกรณีหนึ่งมีความน่าจะเป็นที่จะไม่ต่ำกว่าระดับนี้

[10] ในแบบจำลองเหล่านี้ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลกในปี ค.ศ. 2050 อยู่ในช่วงระหว่าง 70-95% ต่ำกว่าการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ.2010 และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลกในปี ค.ศ.2100 อยู่ในช่วงระหว่าง 110-120% ต่ำกว่าการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ.2010

กรณีการคาดการณ์ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่ระดับ 450 ppm CO_2-eq ในปี ค.ศ.2100 (ซึ่งสอดคล้องกับโอกาสที่น่าจะเป็นในการรักษาอุณหภูมิโลกให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม) โดยปกติแล้วการพุ่งสูงขึ้นของระดับความเข้มข้นในบรรยากาศในบางครั้งบางคราวเกือบประมาณ 500 ppm CO_2-eq ถึงประมาณ 550 ppm CO_2-eq ในปี ค.ศ.2100 ระดับที่พุ่งสูงขึ้นขึ้นอยู่กับความแพร่หลายของการใช้พลังงานชีวภาพที่หาได้ ประกอบกับการดูดซับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (Bio-energy with carbon capture and storage : BECCS) และการปลูกป่าในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษ ด้านเทคโนโลยีในการขจัดคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Removal : CDR) ที่หาได้ในปัจจุบันยังมีความไม่แน่นอน รวมทั้งวิธีการซึ่งมีความแปรผันในหลายระดับตลอดจนมีความสัมพันธ์กับความท้าทายและความเสี่ยง ในหลายกรณีของการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นที่รู้กันดีว่า CDR จะช่วยป้องกันการพุ่งสูงขึ้นของระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศโดยช่วยสนับสนุนภาคส่วนที่มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าใช้จ่ายสูง (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

การลดลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกลยุทธ์ในการลดก๊าซเรือนกระจก การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบันและสารอื่นๆ มีอิทธิพลต่ออัตราและปริมาณของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วง 2-3 ทศวรรษข้างหน้า แม้ว่าการร้อนขึ้นของอุณหภูมิในระยะยาวจะถูกขับเคลื่อนโดยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็ตาม การปล่อยก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์มักจะถูกปรับให้เป็น “คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2-equivalent emissions)” แต่ทางเลือกสำหรับการใช้หน่วยในการคำนวณค่าการปล่อยการให้น้ำหนัก และระยะเวลาในการลดขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร รวมทั้งนโยบายและการตัดสินใจของผู้บริหาร

การใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมที่ล่าช้าภายในปี ค.ศ.2030 จะทำให้ปัญหาในการจำกัดอุณหภูมิไม่ให้เกินกว่า 2 องศาเซลเซียส ในช่วงศตวรรษที่ 21 เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรมมีความท้าทายเพิ่มขึ้นจะมีความต้องการในอัตราที่สูงขึ้นสำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกในช่วงปี ค.ศ.2030-2050 และยกระดับการลดก๊าซโดยใช้พลังงานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำให้เร็วขึ้นในช่วงระยะเวลานี้ การใช้ CDR ในระยะยาวโดยการเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานจะทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจระยะยาว การประเมินค่าระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกในปี ค.ศ.2020 ขึ้นอยู่กับการประกาศเจตจำนงการลดก๊าซเรือนกระจกตาม Cancun Pledges โดยการใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางที่กำหนดไว้ ยังไม่มีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไป ซึ่งเกือบจะไม่สามารถจำกัดการร้อนขึ้นของอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นน้อยกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะตัดโอกาสที่จะทำให้เป้าหมายนี้ประสบความสำเร็จเสียทีเดียว (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

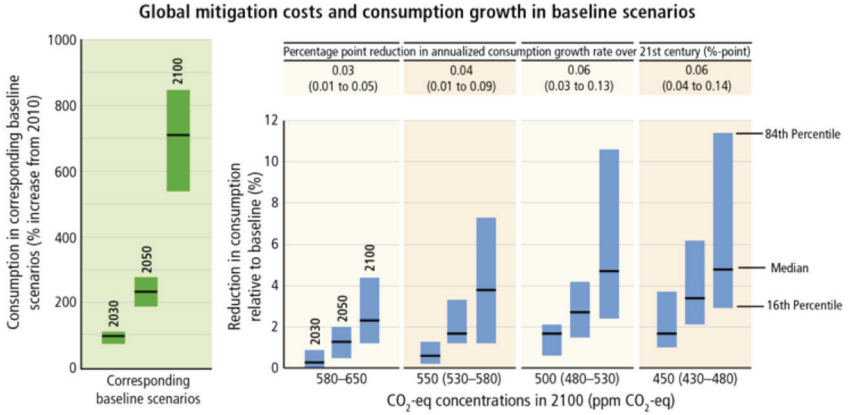


รูป SPM.12 แสดงความแตกต่างของระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงปี ค.ศ.2030 ระหว่างการลดอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานคาร์บอนต่ำในมาตรการการลดผลกระทบ ซึ่งอย่างน้อยคาดว่าจะรักษาระดับอุณหภูมิความร้อนที่เพิ่มขึ้นให้ไม่เกินกว่า 2 องศาเซลเซียสตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 เปรียบเทียบกับยุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ.2100 คาดว่าจะมีค่าประมาณ 430-530 CO_2-eq) แต่ละแบบจำลองถูกจัดกลุ่มโดยระดับการปล่อยก๊าซที่แตกต่างกันภายในปี ค.ศ.2030 (แสดงในรูปภาพโดยใช้โทนสีเขียวที่ต่างกัน) รูปในกรอบทางซ้ายแสดงเส้นทางการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Gt CO_2-eq ต่อปี) จนถึงระดับของปี ค.ศ.2030 จุดสีดำพร้อมกับ Whisker plot แสดงระดับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีการบันทึกในประวัติศาสตร์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าความไม่แน่นอนที่รายงานไว้ในปี ค.ศ.2010 ซึ่งได้มีการแสดงไว้ในรูป SPM.2 ด้วยแท่งสีดำแสดงช่วงของค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีนัยมาจากการประกาศเจตจำนงลดก๊าซเรือนกระจกของแคนคูน (Cancun Pledges) รูปกลางแสดงค่าเฉลี่ยการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปีในช่วงปี ค.ศ.2030-2050 นอกจากนี้แล้วยังได้มีการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ของแต่ละแบบจำลอง

ตั้งแต่การเปรียบเทียบการคาดการณ์ในแต่ละกรณีที่มีเป้าหมายระยะกลางที่ชัดเจนในปี ค.ศ.2030 ไปจนถึงการคาดการณ์จากแบบจำลองที่มีอยู่ในฐานข้อมูล WGIII AR5 นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปีในอดีต (คงอยู่มากว่า 20 ปี) และค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างปี ค.ศ.2000-2010 ยังถูกแสดงไว้ในรูปด้วยเช่นกัน ลูกศรในรูปด้านขวาแสดงถึงขนาดของระดับการใช้พลังงานคาร์บอนต่ำ หรือคาร์บอนเป็นศูนย์ที่เพิ่มมากขึ้นจากค.ศ.2030-2050 เนื่องจากระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่างกันในปี ค.ศ.2030 รวมทั้งอุปทานของพลังงานที่ไม่มีคาร์บอน และพลังงานคาร์บอนต่ำ ยกตัวอย่างเช่น พลังงานหมุนเวียนพลังงานนิวเคลียร์ พลังงานจากซากฟอสซิลที่คาร์บอนไดออกไซด์มีการถูกดูดจับและกักเก็บ (CCS) หรือพลังงานชีวภาพควบคู่กับ CCS (BECCS) [หมายเหตุ : รูปภาพนี้ไม่ได้รวมถึงการคาดการณ์ในกรณีที่ภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโลกติดลบสุทธิปริมาณมาก (>20 $GtCO_2$-eq/yr) การคาดการณ์ในกรณีที่เกิดจากการตั้งสมมติฐานราคาคาร์บอนที่สูง และการคาดการณ์กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ.2010 ที่อยู่นอกขอบเขตของข้อมูลในอดีตอย่างมีนัยสำคัญ]

การประเมินค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจโดยรวมของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกแปรผันอย่างมากขึ้นกับวิธีการและสมมติฐานที่ใช้ แต่จะเพิ่มตามมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เข้มงวดขึ้น การคาดการณ์สถานการณ์ลดก๊าซในทุกประเทศทั่วโลกเริ่มจากมาตรการลดก๊าซอย่างทันทีทันใด โดยคิดจากราคาคาร์บอนเพียงราคาเดียว และใช้เทคโนโลยีหลักๆ ทุกอันที่มีอยู่ โดยใช้ค่าใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นมาตรฐานในการประเมินค่าใช้จ่ายของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเชิงเศรษฐศาสตร์มหภาค ภายใต้สมมติฐานการคาดการณ์สถานการณ์ลดก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ น่าจะจำกัดการร้อนขึ้นไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียสได้ตลอดศตวรรษที่ 21 เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม นำมาซึ่งการสูญเสียการบริโภคของโลก โดยไม่รวมถึงผลประโยชน์ที่ได้จากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ลดลง รวมทั้งผลประโยชน์ร่วมและผลเสียข้างเคียงจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่ร้อยละ 1-4 (ค่ากลางที่ร้อยละ 1.7)

ในปี ค.ศ.2030 และร้อยละ 2-6 (ค่ากลางที่ร้อยละ 3.4) ในปี ค.ศ.2050 และร้อยละ 3-11 (ค่ากลางที่ร้อยละ 4.8) ในปี ค.ศ.2100 เมื่อเทียบกับการบริโภคในกรณีฐานที่มีการเติบโตในทุกพื้นที่อยู่ที่ร้อยละ 300 ถึงมากกว่าร้อยละ 900 ตลอดศตวรรษ จำนวนเหล่านี้สอดคล้องกับการลดการเติบโตของการบริโภคต่อปีที่ร้อยละ 0.04-0.14 (ค่ากลางที่ 0.06) ตลอดศตวรรษเมื่อเทียบกับการเติบโตของการบริโภคต่อปีในเส้นฐานอ้างอิงที่ระหว่างร้อยละ 1.6 และ 3 ต่อปี (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

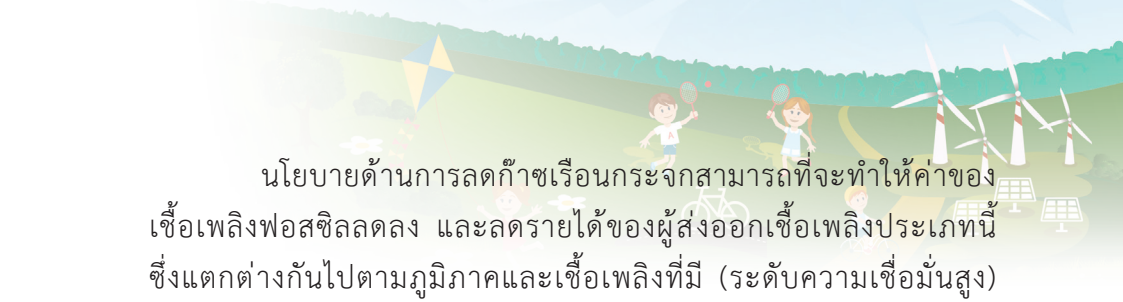


รูป SPM.13 การคาดการณ์ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายสำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกมีประสิทธิภาพ (Cost effective scenario) ที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศต่างกันในปี ค.ศ.2100 การคาดการณ์ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายมีประสิทธิภาพโดยสมมติให้ทุกประเทศมีการเริ่มใช้มาตรการการลดผลกระทบทันทีและมีราคาคาร์บอนของโลกราคาเดียว และไม่มีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยี โดยแบบจำลองใช้เทคโนโลยีที่เป็นค่ากลาง (Default technology) ผลการสูญเสียการบริโภคแสดงเปรียบเทียบกับการพัฒนาในกรณีฐานที่ไม่มีนโยบายรับมือด้านสภาพภูมิอากาศ (รูปซ้าย) ในตารางข้างบนรูปแสดงร้อยละการลดลงของการเติบโตของการบริโภคต่อปีเทียบกับการเติบโตของการบริโภคในกรณีฐานที่ระดับร้อยละ 3-1.6 ต่อปี (ตัวอย่าง ถ้าอัตราการลดลงเป็นร้อยละ 0.06 ต่อปี

เนื่องจากมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจก และเติบโตในกรณีฐานเท่ากับร้อยละ 2 ต่อปี ดังนั้นอัตราการเจริญเติบโตเมื่อมีมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกจะเท่ากับร้อยละ 1.94 ต่อปี) การประมาณการค่าใช้จ่ายที่แสดงในตารางยังไม่ได้มีการนำผลประโยชน์จากการลดผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศหรือผลประโยชน์ร่วมและผลกระทบข้างเคียงจากมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกมาคิดรวมด้วย นอกจากนี้แล้ว การประมาณการณ์สูงสุดของขอบเขตต้นทุนยังมาจากแบบจำลองที่ค่อนข้างไม่มีความยืดหยุ่นต่อการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซให้ได้อย่างมากในระยะยาว รวมถึงสมมติฐานเกี่ยวกับการมีระบบตลาดที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

ในสถานการณ์ที่เทคโนโลยีด้านการลดก๊าซเรือนกระจกขาดแคลนหรือมีข้อจำกัด (เช่น พลังงานชีวภาพ (Bioenergy: BE) การดักจับและเก็บกักคาร์บอน (Carbon capture and storage: CCS) และผสมผสานกันระหว่าง BE และ CCS นิวเคลียร์ ลม/แสงอาทิตย์) การเลือกใช้เทคโนโลยีในการทำมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก และความล่าช้าในการเพิ่มมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะทำให้ค่าใช้จ่ายในระยะกลางและระยะยาวเพิ่มสูงขึ้น หลายแบบจำลองไม่สามารถจำกัดให้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส ในช่วงของศตวรรษที่ 21 เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ หากมีความล่าช้าของการเพิ่มมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก หลายแบบจำลองไม่สามารถจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสได้ถ้าหากการใช้พลังงานชีวภาพ CCS และ BECCS ถูกจำกัด (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

การคาดการณ์ในหลายกรณีชี้ให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นอยู่ที่ประมาณ 450 หรือ 500 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2100 แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายที่ลดลงเพื่อทำให้ประสบความสำเร็จในการรักษาคุณภาพอากาศและทำให้มีความปลอดภัยในการใช้พลังงานที่ดีขึ้น ประกอบกับผลประโยชน์ร่วมอื่นๆ ที่ตามมาได้แก่ ด้านสุขภาพอนามัย ผลกระทบต่อระบบนิเวศ และทรัพยากรที่เพียงพอ และมีความยืดหยุ่นของระบบพลังงาน



นโยบายด้านการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถที่จะทำให้ค่าของเชื้อเพลิงฟอสซิลลดลง และลดรายได้ของผู้ส่งออกเชื้อเพลิงประเภทนี้ ซึ่งแตกต่างกันไปตามภูมิภาคและเชื้อเพลิงที่มี (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การคาดการณ์มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะเกี่ยวข้องกับรายได้ที่ลดลงของผู้ส่งออกถ่านหินและน้ำมันรายใหญ่ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การดูดจับและกักเก็บคาร์บอน (CCS) ที่มีอยู่ จะช่วยลดผลกระทบด้านลบของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีต่อราคาของทรัพย์สินที่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

ตาราง SPM.2 แสดงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก การเพิ่มขึ้นในช่วงมัธยฐาน และในช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 16-84 ของการคาดการณ์ นอกจากนี้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชุดของการคาดการณ์ได้ถูกกำหนดด้วยสัญลักษณ์สี ซึ่งสีของสัญลักษณ์แสดงถึงสัดส่วนของแบบจำลองจาก systematic model

	Mitigation cost increases in scenarios with limited availability of technologies [%increase in total discounted mitigation costs (2015-2100) relative to default technology assumptions]				Mitigation cost increases due to delayed additional mitigation until 2030 [%increase in mitigation costs relative to immediate mitigation]	
2100 concentrations (ppm CO_2-eq)	No CCS	Nuclear phase out	Limited solar/wind	Limited bioenergy	Medium term costs (2030-2050)	Long term costs (2050-2100)
450 (430-480)	138% (29-297%) 4	7% (4-18%) 8	6% (2-29%) 8	64% (44-78%) 8	44% (2-78%) 29	37% (16-82%) 29
500 (480-530)	N/A	N/A	N/A	N/A		
550 (530-580)	39% (18-78%) 11	13% (2-23%) 10	8% (5-15%) 10	18% (4-66%) 12	15% (3-32%)	16% (5-24%)
580-650	N/A	N/A	N/A	N/A		

Symbol legend – fraction of models successful in producing scenarios (number indicate the number of successful models)

: all models successful

: between 50 and 80% of models successful

: between 80 and 100% of models successful

: less than 50% of models successful

การจัดการรังสีจากแสงอาทิตย์ (Solar Radiation Management: SRM) เป็นวิธีการขนาดใหญ่ ที่ลดการดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์เข้าสู่ระบบภูมิอากาศ ยังไม่มีการทดสอบการใช้ SRM และไม่ถือว่าเป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่รวมอยู่ในการคาดการณ์ในแต่ละกรณี ถ้ามีการใช้ SRM ความคลาดเคลื่อนจะเกิดขึ้นอย่างมหาศาล และเกิดผลกระทบข้างเคียง ความเสี่ยง ปัญหาต่างๆ อาจเกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการควบคุม กำกับและด้านจริยธรรม SRM จะไม่ลดค่าความเป็นกรดของมหาสมุทร และหากการใช้ถูกยุติลงมีความเชื่อมั่นสูงว่าอุณหภูมิของพื้นผิวจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วจากการใช้วิธีการดังกล่าว

SPM 4. การปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Adaptation and Mitigation)

มีหลายทางเลือกในการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่ช่วยแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งโดยลำพังไม่เพียงพอ การดำเนินงานที่มีประสิทธิผลจะขึ้นกับนโยบายและความร่วมมือของทุกระดับและสามารถเสริมสร้างโดยผ่านการตอบสนองที่เชื่อมโยงระหว่างการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นความต้องการของสังคม

SPM 4.1 ปัจจัยและข้อจำกัดที่มีต่อการตอบสนองต่อการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Common enabling factors and constraints for adaptation and mitigation responses)

มาตรการตอบสนองด้านการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก เป็นปัจจัยหลัก ซึ่งการบริหารจัดการและการจัดองค์กรที่มีประสิทธิภาพ นวัตกรรม และการลงทุน ในเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและโครงสร้างพื้นฐานการดำรงชีวิตอย่างยั่งยืน ทางเลือกด้านพฤติกรรมและวิถีการดำเนินชีวิต

ความเฉื่อยชาในภาคเศรษฐกิจสังคม จะเป็นตัวจำกัดทางเลือกของมาตรการด้านการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (มีผู้เห็นด้วยสูงและมีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง) นวัตกรรมและการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและเสริมสร้างความยืดหยุ่นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ระดับความเชื่อมั่นสูงมาก)

ความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และขีดความสามารถในการปรับตัวและลดก๊าซเรือนกระจกมีอิทธิพลอย่างมากต่อการประกอบอาชีพ วิถีการดำเนินชีวิต พฤติกรรมและธรรมเนียมประเพณี (มีหลักฐานปานกลาง และมีผู้เห็นด้วยปานกลาง) การยอมรับของสังคม และ/หรือนโยบายที่มีประสิทธิภาพจะถูกครอบงำโดยแรงจูงใจหรือขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมในวิถีชีวิตหรือพฤติกรรมของคน

ในหลายภูมิภาคและหลายภาคส่วน การเพิ่มขีดความสามารถที่จะทำมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวจะเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการบริหารจัดการความเสี่ยงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ความเชื่อมั่นสูง) การปรับปรุงองค์กรประกอบกับการประสานความร่วมมือในการกำกับดูแลจะช่วยให้แก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดที่เกี่ยวกับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกการปรับตัว และการลดความเสี่ยงต่อภัยพิบัติได้ (ระดับความเชื่อมั่นสูงมาก)

SPM 4.2 ทางเลือกในการตอบสนองต่อการปรับตัว (Response options for adaptation)

ทางเลือกในการปรับตัวมีอยู่ในทุกภาคส่วน แต่สาระสำหรับการดำเนินงานและศักยภาพในการลดความเสี่ยงที่เกิดจากภูมิอากาศจะแตกต่างกันในแต่ละภาคส่วนและแต่ละภูมิภาค การปรับตัวบางอย่างเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ร่วมอย่างมีนัยสำคัญ การทำงานร่วมกันและประนีประนอมกันในบางเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเพิ่มความท้าทายต่อทางเลือกในการปรับตัว

ประสบการณ์ในการปรับตัวจะถูกสร้างสมในภูมิภาคต่างๆ โดยทั่วไป ทั้งในภาคส่วนที่เป็นภาคสาธารณะ ภาคเอกชนและภายในชุมชน มีการเพิ่มความตระหนักรู้ในด้านคุณค่าของสังคม (รวมทั้งท้องถิ่นและชนพื้นเมือง) สถาบัน และพื้นฐานทางระบบนิเวศ ตลอดจนข้อจำกัดด้านการปรับตัว การปรับตัวได้ถูกผนวกเข้ามาอยู่ในกระบวนการทำแผนในบางส่วน ซึ่งการดำเนินงานเพื่อตอบสนองต่อแผนจะมีข้อจำกัดอยู่มาก (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

ความต้องการด้านการปรับตัวจะแปรผันตามความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สูงขึ้น (ความเชื่อมั่นสูง) ทางเลือกในการปรับตัวมีอยู่ในทุกภาคส่วนและทุกภูมิภาค ซึ่งแตกต่างกันไปตามศักยภาพและวิธีการที่ใช้ในการลดความเปราะบางการบริหารจัดการความเสี่ยง และความก้าวหน้าในการวางแผน (ตาราง SPM.3) กลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วมและสร้างโอกาสตามเป้าหมายของกลยุทธ์และแผนการพัฒนา

ตาราง SPM.3 แสดงวิธีการสำหรับการจัดการความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านการปรับตัว

Overlapping Approaches	Category	Examples
Vulnerability & Exposure Reduction through development planning & practices including many low-regrets measures	Human development	Improved access to education, nutrition, health facilities, energy, safe housing & settlement structures, & social support structures; Reduced gender inequality & marginalization in other forms.
	Poverty alleviation	Improved access to & control of local resources; Land tenure; Disaster risk reduction; Social safety nets & social protection; Insurance schemes.
	Livelihood security	Income, asset, & livelihood diversification; Improved infrastructure; Access to technology & decision-making fora; Increased decision-making power; Changed cropping, livestock, & aquaculture practices; Reliance on social networks.
	Disaster risk management	Early warning systems; Hazard & vulnerability mapping; Diversifying water resources; Improved drainage; Flood & cyclone shelters; Building codes & practices; Storm & wastewater management; Transport & road infrastructure improvements.
	Ecosystem management	Maintaining wetlands & urban green spaces; Coastal afforestation; Watershed & reservoir management; Reduction of other stressors on ecosystems & of habitat fragmentation; Maintenance of genetic diversity; Manipulation of disturbance regimes; Community-based natural resource management.
	Spatial or land-use planning	Provisioning of adequate housing, infrastructure, & services; Managing development in flood prone & other high risk areas; Urban planning & upgrading programs; Land zoning laws; Easements; Protected areas.
Adaptation including incremental & transformational adjustments	Structural/physical	***Engineered & built-environment options***: Sea walls & coastal protection structures; Flood levees; Water storage; Improved drainage; Flood & cyclone shelters; Building codes & practices; Storm & wastewater management; Transport & road infrastructure improvements; Floating houses; Power plant & electricity grid adjustments.
		Technological options: New crop & animal varieties; Indigenous, traditional, & local knowledge, technologies, & methods; Efficient irrigation; Water-saving technologies; Desalinization; Conservation agriculture; Food storage & preservation facilities; Hazard & vulnerability mapping & monitoring; Early warning systems; Building insulation; Mechanical & passive cooling; Technology development, transfer, & diffusion.
		Ecosystem-based options: Ecological restoration; Soil conservation; Afforestation & reforestation; Mangrove conservation & replanting; Green infrastructure (e.g., shade trees, green roofs); Controlling overfishing; Fisheries co-management; Assisted species migration & dispersal; Ecological corridors; Seed banks, gene banks, & other *ex situ* conservation; Community-based natural resource management.
		Services: Social safety nets & social protection; Food banks & distribution of food surplus; Municipal services including water & sanitation; Vaccination programs; Essential public health services; Enhanced emergency medical services.
	Institutional	***Economic options***: Financial incentives; Insurance; Catastrophe bonds; Payments for ecosystem services; Pricing water to encourage universal provision and careful use; Microfinance; Disaster contingency funds; Cash transfers; Public-private partnerships.
		Laws & regulations: Land zoning laws; Building standards & practices; Easements; Water regulations & agreements; Laws to support disaster risk reduction; Laws to encourage insurance purchasing; Defined property rights & land tenure security; Protected areas; Fishing quotas; Patent pools & technology transfer.
		National & government policies & programs: National & regional adaptation plans including mainstreaming; Sub-national & local adaptation plans; Economic diversification; Urban upgrading programs; Municipal water management programs; Disaster planning & preparedness; Integrated water resource management; Integrated coastal zone management; Ecosystem-based management; Community-based adaptation.
	Social	***Educational options***: Awareness raising & integrating into education; Gender equity in education; Extension services; Sharing indigenous, traditional, & local knowledge; Participatory action research & social learning; Knowledge-sharing & learning platforms.
		Informational options: Hazard & vulnerability mapping; Early warning & response systems; Systematic monitoring & remote sensing; Climate services; Use of indigenous climate observations; Participatory scenario development; Integrated assessments.
		Behavioral options: Household preparation & evacuation planning; Migration; Soil & water conservation; Storm drain clearance; Livelihood diversification; Changed cropping, livestock, & aquaculture practices; Reliance on social networks.
Transformation	Spheres of change	***Practical***: Social & technical innovations, behavioral shifts, or institutional & managerial changes that produce substantial shifts in outcomes.
		Political: Political, social, cultural, & ecological decisions & actions consistent with reducing vulnerability & risk & supporting adaptation, mitigation, & sustainable development.
		Personal: Individual & collective assumptions, beliefs, values, & worldviews influencing climate-change responses.

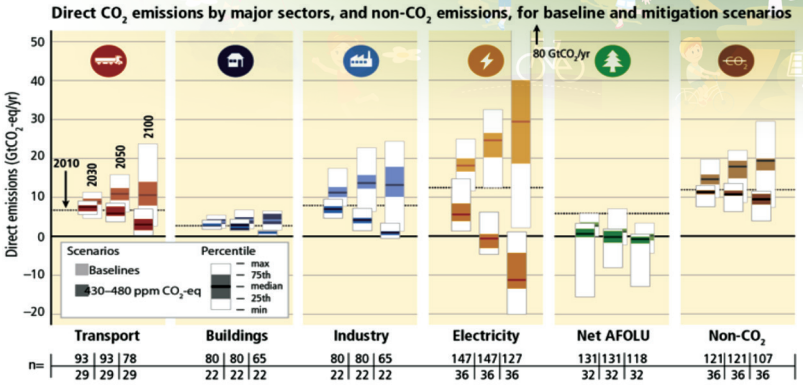
SPM 4.3 ทางเลือกสำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก (Response options for mitigation)

การออกแบบระบบที่ดีรวมทั้งมีกลยุทธ์ที่จะทำทุกภาคส่วน จะมีความคุ้มค่าในเรื่องค่าใช้จ่ายมากกว่า ที่จะเน้นเฉพาะบางเทคโนโลยีหรือบางภาคส่วน เนื่องจากความพยายามที่จะดำเนินการในภาคส่วนใดภาคส่วนหนึ่ง จะมีผลกระทบถึงภาคส่วนอื่นๆ (ความเชื่อมั่นปานกลาง) มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะมีปฏิสัมพันธ์กับเป้าหมายด้านอื่นๆ ของสังคมอาจก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วมหรือผลกระทบข้างเคียงได้ หากมีการบริหารจัดการที่ดีพอจะช่วยให้พื้นฐานในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความเข้มแข็งขึ้น

ช่วงของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการคาดการณ์ในกรณีฐาน และกรณีที่มีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่จำกัดความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้อยู่ในระดับต่ำ (ประมาณ 450 ppm CO_2-eq, อุณหภูมิน่าจะจำกัดอยู่ที่ 2 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับระดับอุณหภูมิในยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม) ดังแสดงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคส่วนต่างๆ และตามประเภทของก๊าซเรือนกระจก (รูปที่ SPM.14) มาตรการหลักที่ทำให้บรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกรวมถึงการขจัดคาร์บอน (ตัวอย่างเช่น การลดปริมาณความเข้มข้นคาร์บอนในการผลิตกระแสไฟฟ้า (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และผู้เห็นด้วยสูง) สอดคล้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพ และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อที่จะลดความต้องการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับกรณีฐานโดยปราศจากการยืดหยุ่นทางการพัฒนา (หลักฐานสนับสนุนหนักแน่น และมีผู้เห็นด้วยสูง) ในกรณีที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 450 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2100 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาจากภาคจัดหาพลังงานซึ่งได้ถูกคาดการณ์ว่าจะลดลงในช่วงทศวรรษหน้า และได้กำหนดให้ในช่วงปี ค.ศ.2040 และ ค.ศ.2070 ต้องลดที่ร้อยละ 90 หรือ

มากกว่าเมื่อเทียบกับระดับในปี ค.ศ.2010 ในกรณีการคาดการณ์ที่ต้องการรักษาระดับความเข้มข้นในบรรยากาศ (ประมาณ 450-500 ppm CO_2-eq เป็นอย่างน้อยที่สุด ที่น่าจะทำให้อุณหภูมิไม่สูงเกินกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรม) สัดส่วนของการผลิตไฟฟ้าคาร์บอนต่ำ (ประกอบด้วยพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy: RE) นิวเคลียร์ และการดักจับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงการใช้ BECCS ด้วย) การเพิ่มจากสัดส่วนในปัจจุบันที่ประมาณร้อยละ 30 ไปจนถึงปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 80 ภายในปี ค.ศ.2050 และเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าหากไม่มีการดูดจับและกักเก็บคาร์บอน (CCS) จะถูกกำจัดออกจากระบบพลังงานเกือบตลอดระยะเวลาภายในปี ค.ศ.2100

การลดความต้องการปริมาณพลังงานในระยะสั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับยุทธศาสตร์ในการใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีค่าใช้จ่ายที่มีประสิทธิภาพ ทำให้การจัดหาพลังงานที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เพื่อลดค่า carbon intensity ในการจัดหาพลังงาน ป้องกันความเสี่ยงด้านอุปทานที่เกี่ยวข้อง หลีกเลี่ยงปัญหาอุปสรรคในโครงสร้างพื้นฐานแบบคาร์บอนต่ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลประโยชน์ร่วมที่มีความสำคัญ ทางเลือกของมาตรการที่มีการใช้จ่ายที่มีประสิทธิภาพในด้านป่าไม้คือการปลูกป่า และการบริหารจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน รวมถึงการลดการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งจะแตกต่างกันอย่างมากเมื่อเทียบกับทั่วทั้งภูมิภาคและการเกษตรกรรม การจัดการพื้นที่ปลูกพืชผล การจัดการทุ่งหญ้า และการฟื้นฟูดินอินทรีย์ (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง มีผู้เห็นด้วยสูง)



รูป SPM.14 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของแต่ละภาคส่วน และก๊าซเรือนกระจกรวมอื่นๆ ที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ (กำหนดในพิธีสารเกียวโต) (แถบที่มีการไล่เฉดสี) และการคาดการณ์ในกรณีที่มีมาตรการลดผลกระทบ (แถบสีทึบ) ระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ประมาณ 450 (430-480) ppm CO_2-eq ในปี ค.ศ.2100 (แนวโน้มที่จะจำกัดความร้อนที่เพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับ 2 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม) มาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนที่อยู่ปลายน้ำจะส่งผลต่อการลดก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่จะมีผลต่อการการลดก๊าซเรือนกระจก ในการจัดหาแหล่งพลังงานซึ่งเป็นต้นน้ำ ดังนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากภาคส่วนปลายน้ำจะไม่รวมในศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในส่วนของการจัดหาพลังงาน เช่น ความต้องการใช้การใช้ไฟฟ้าลดลง เป็นต้น ตัวเลขที่อยู่ด้านล่างของกราฟแสดงถึงจำนวนของแบบจำลองที่มีการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (แถวบน คือ แบบจำลองพื้นฐาน ส่วนแถวล่าง คือ แบบจำลองมาตรการการลดผลกระทบ) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละภาคส่วนและช่วงเวลา เนื่องจากความละเอียดของข้อมูล และขอบเขตเวลาของแบบจำลองที่ไม่เหมือนกัน ขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการคาดการณ์ในกรณีต่างๆ รวมถึงมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกที่ได้มีการรวบรวมทางเลือกของมาตรการทั้งหมดไว้ อย่างไรก็ตามหลายแบบจำลองไม่สามารถทำให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในระดับ 450 ppm CO_2-eq ภายในปี ค.ศ.2100 หากไม่รวมมาตรการดูดจับและกักเก็บคาร์บอน (CCS) นอกจากนี้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ติดลบของภาคส่วนผลิตไฟฟ้า อันเนื่องมาจากใช้มาตรการ BECCS และการปล่อยสุทธิจากภาคการเกษตร การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ (AFOLU) ซึ่งได้มีการนำกิจกรรมการปลูกป่า การฟื้นฟูป่า และการลดการตัดไม้ทำลายป่ามาคิดรวมด้วย

พฤติกรรม วิถีการดำรงชีวิต และวัฒนธรรม มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานและสัมพันธ์กับการปล่อยคาร์บอน ด้วยศักยภาพสูงในการใช้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของบางภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อคำนึงถึงเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และมีผู้เห็นด้วยปานกลาง) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถลดลงได้อย่างมากหากมีการเปลี่ยนรูปแบบการบริโภค การนำมาตรการประหยัดพลังงานมาใช้ การเปลี่ยนแปลงการบริโภคอาหารและลดของเสียจากอาหาร

SPM 4.4 นโยบายที่นำมาใช้ด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัว เทคโนโลยีและการเงิน (Policy approaches for adaptation and mitigation, technology and finance)

การตอบสนองต่อการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจกที่มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับนโยบายและมาตรการโดยทั่วไปในหลายระดับ ได้แก่ ระดับระหว่างประเทศ ระดับประเทศ และระดับภูมิภาค นโยบายโดยทั่วไปในทุกระดับจะสนับสนุนให้มีการพัฒนาเทคโนโลยี การเผยแพร่ และการถ่ายทอดพร้อมๆ ไปกับการให้เงินสนับสนุนเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถที่จะเป็นองค์ประกอบและช่วยเสริมสร้างนโยบายด้านการส่งเสริมการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยตรงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นเรื่องสำคัญอย่างหนึ่งที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก แม้ว่ามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะให้ผลประโยชน์ร่วมต่อท้องถิ่นก็ตาม ส่วนการปรับตัวจะมุ่งเน้นระดับท้องถิ่นเป็นอันดับแรก ไปจนถึงผลลัพธ์ระดับประเทศ โดยการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพจะเสริมสร้างผ่านการประสานงานกันในระดับรัฐบาลตลอดจนการให้ความร่วมมือระหว่างประเทศ

- อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) เป็นพหุภาคีฟอรัมที่มุ่งเน้นแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเป็นความร่วมมือเกือบทุกประเทศทั่วโลก สถาบันอื่นๆ มีการควบคุมกำกับในระดับที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระหว่างประเทศที่หลากหลาย
- พิธีสารเกียวโต ได้ให้บทเรียนในการที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายขั้นสูงสุดของอนุสัญญาฯ UNFCCC โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าร่วมดำเนินการ กลไกที่ยืดหยุ่น และประสิทธิภาพที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และผู้เห็นด้วยต่ำ)
- ผลประโยชน์ด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเกิดจากนโยบายที่เชื่อมโยงกันระหว่างภูมิภาค ประเทศ และในระดับภาคส่วนย่อยของประเทศ (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง ผู้เห็นด้วยปานกลาง) นอกจากนี้ศักยภาพในการใช้ผลประโยชน์รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินมาตรการที่ต่ำ ลดการรั่วไหลจากการปล่อยก๊าซ และเพิ่มสภาพคล่องทางการตลาด
- ความร่วมมือระหว่างประเทศช่วยสนับสนุนแผนการปรับตัวและการดำเนินงานได้รับความสนใจน้อยกว่ามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานที่ผ่านๆ มาในอดีต แต่กำลังจะเพิ่มขึ้นโดยการให้ความช่วยเหลือในการจัดทำกลยุทธ์ด้านการปรับตัว การวางแผน และกิจกรรมในระดับประเทศ ระดับภาคส่วนย่อยของประเทศ และระดับท้องถิ่น (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

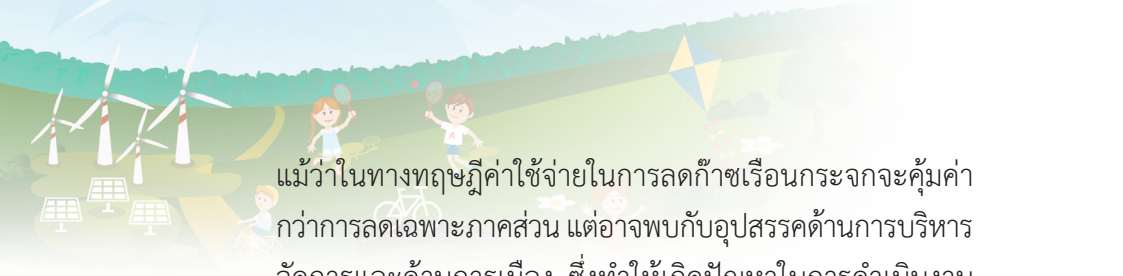
มีการพิจารณาแผนและยุทธศาสตร์ด้านการปรับตัวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในระดับประเทศ ส่วนย่อยของประเทศ ตั้งแต่ในรายงานฉบับที่ 4 (AR4) ด้วยมุ่งเน้นการกำหนดนโยบายที่ผนวกวัตถุประสงค์ในหลายๆ ด้านเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มผลประโยชน์ร่วมและลดผลกระทบด้านลบ (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

- รัฐบาลมีบทบาทสำคัญในการวางแผนและดำเนินงานด้านการปรับตัว (มีผู้เห็นด้วยสูง และมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น) ผ่านทางกิจกรรมที่ประสานงานร่วมกัน และจัดหากรอบการดำเนินงานและการให้การสนับสนุน ในขณะที่รัฐบาลท้องถิ่นและภาคเอกชนมีหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งแปรผันตามภูมิภาค ความตระหนักรู้ด้านการปรับตัวที่ก้าวหน้าขึ้น ซึ่งบทบาทในการยกระดับการปรับตัวของชุมชน ครัวเรือนและสังคมในการบริหารจัดการความเสี่ยงและด้านการเงิน (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และผู้เห็นด้วยสูง)
- มิติด้านองค์กรในการควบคุมกำกับมาตรการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการผนวกเรื่องการปรับตัวไปในกระบวนการวางแผนและกระบวนการตัดสินใจ มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติ (ผู้เห็นด้วยสูง มีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น) ตัวอย่างของการใช้สถาบันเพื่อเข้าถึงผู้ปฏิบัติ รวมทั้งทางเลือกด้านเศรษฐศาสตร์ (เช่น การประกัน การเป็นหุ้นส่วนร่วมกันระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐ) กฎหมาย และกฎเกณฑ์ข้อบังคับ (เช่น พ.ร.บ. ที่เกี่ยวกับการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดิน) นโยบายและแผนของประเทศ (เช่น ความหลากหลายด้านเศรษฐกิจ)

- โดยหลักการ กลไกในการกำหนดราคาคาร์บอน (carbon price) รวมทั้งระบบ cap and trade และภาษีคาร์บอน สามารถทำให้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกบรรลุเป้าได้ด้วยค่าใช้จ่ายที่มีประสิทธิภาพ แต่การดำเนินงานที่ผ่านมามีผลกระทบหลากหลาย เนื่องจากสภาพแวดล้อมและนโยบายที่ออกแบบไว้ ผลกระทบในระยะสั้นของระบบ cap and trade (มีหลักฐานจำกัด และผู้เห็นด้วยปานกลาง) ในบางประเทศ นโยบายด้านภาษี มีจุดมุ่งหมายพิเศษเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ควบคู่กับเทคโนโลยีและนโยบายอื่นๆ ช่วยให้บรรเทาผลกระทบที่มีต่อ GDP (ระดับความเชื่อมั่นสูง) ยิ่งไปกว่านั้น ในหลายประเทศใช้ภาษีเชื้อเพลิง (แม้ว่าภาษีเชื้อเพลิงไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดก๊าซเรือนกระจก) อาจส่งผลกระทบที่คล้ายคลึงกันกับภาคส่วนที่ใช้ภาษีคาร์บอน

- การใช้กฎหมาย และมาตรการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพ (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และมีผู้เห็นด้วยปานกลาง) อาทิ การใช้กฎหมายในเรื่องมาตรฐานด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โครงการด้านการจัดทำข้อมูล รวมถึงการใช้วิธีการด้านฉลากสินค้า ที่ช่วยทำให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจเลือกใช้สินค้าได้ดีขึ้น

- มีการใช้นโยบายด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละภาคส่วนอย่างกว้างขวางมากกว่านโยบายเชิงภาพรวมของเศรษฐกิจ (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และมีผู้เห็นด้วยสูง) นโยบายที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละภาคส่วนอาจจะเหมาะสมกว่าในการแก้ปัญหาหรืออุปสรรคในแต่ละภาคส่วนหรือแก้ปัญหาความล้มเหลวของกลไกตลาด และอาจเป็นภาระกับนโยบายในภาพรวม



แม้ว่าในทางทฤษฎีค่าใช้จ่ายในการลดก๊าซเรือนกระจกจะคุ้มค่ากว่าการลดเฉพาะภาคส่วน แต่อาจพบกับอุปสรรคด้านการบริหารจัดการและด้านการเมือง ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในการดำเนินงานที่มากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกอาจช่วยเสริมซึ่งกันและกัน หรืออาจไม่มีผลทางบวกด้านการลดก๊าซต่อกันเลยก็ได้

- เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในรูปแบบการให้เงินสนับสนุนอาจจะประยุกต์ใช้ได้กับทุกภาคส่วน รวมทั้งใช้ออกแบบนโยบายที่หลากหลาย เช่น การคืนเงินภาษี หรือยกเว้นภาษี การให้เปล่า การให้กู้ยืม การให้เครดิต เป็นต้น การเพิ่มขึ้นของจำนวนและความหลากหลายของนโยบายพลังงานทดแทน รวมถึงการให้เงินสนับสนุน การสร้างแรงจูงใจจากหลายๆ ปัจจัย การผลักดันโดยยกระดับการเติบโตของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบัน ในขณะเดียวกัน การลดเงินสนับสนุนสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจกในหลากหลายภาคส่วนสามารถบรรลุผลด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพเศรษฐกิจและสังคมนั้นๆ (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

ผลประโยชน์ร่วมและผลกระทบข้างเคียงด้านลบจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก อาจมีผลต่อความสำเร็จในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านอื่นๆ เช่น ด้านสุขภาพอนามัย ความปลอดภัยด้านอาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น การเข้าถึงพลังงาน วิถีชีวิต และการพัฒนาอย่างยั่งยืนและเป็นธรรม ในขณะที่มีหลักฐานสนับสนุนว่าศักยภาพด้านผลประโยชน์ร่วมในการใช้พลังงานของผู้ใช้ปลายทางจะถูกให้ความสำคัญมากกว่าผลกระทบข้างเคียง แต่อาจไม่จริงสำหรับกรณีการจัดหาพลังงานและด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าไม้ และเกษตร นโยบายด้านมาตรการลดก๊าซ

เรือนกระจกบางนโยบายอาจทำให้ราคาพลังงานสูงขึ้น อาจเป็นอุปสรรคต่อสังคมที่จะขยายการบริการสมัยใหม่ไปสู่ประชากรที่ด้อยโอกาส (ระดับความเชื่อมั่นต่ำ) ศักยภาพของผลกระทบข้างเคียงทางลบที่มีต่อการเข้าถึงแหล่งพลังงานสามารถถูกหักล้างด้วยการใช้นโยบายเสริมอื่นๆ เช่น การขอคืนภาษี หรือกลไกการถ่ายทอดผลประโยชน์อื่นๆ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) ไม่ว่าผลข้างเคียงจะอยู่ในรูปวัตถุหรือไม่ก็ตาม ขึ้นอยู่กับแต่ละกรณีและแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและขนาด ขอบเขต และวิธีการดำเนินงาน หลายๆ ผลประโยชน์ร่วมและผลกระทบข้างเคียงไม่ได้ถูกแจกแจงในเชิงปริมาณที่ดีพอ

นโยบายด้านเทคโนโลยี (การพัฒนา การเผยแพร่ และการถ่ายทอด) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของนโยบายด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกระดับจากระดับระหว่างประเทศไปสู่ระดับภาคส่วนย่อยของประเทศ ความพยายามในการดำเนินงานด้านการปรับตัวหลายด้านขึ้นอยู่กับการเผยแพร่และการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งวิธีการบริหารจัดการและควบคุมกำกับ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) นโยบายที่มีอยู่ช่วยแก้ปัญหาความล้มเหลวด้านการตลาดในการทำวิจัยและพัฒนา แต่ประสิทธิภาพในการใช้เทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น

การลดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นรูปธรรมจะต้องการการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการลงทุนขนาดใหญ่ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) การคาดการณ์การลดก๊าซเรือนกระจกที่จะสามารถทำให้ระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอยู่ในช่วง 430-530 ppm ภายในปี ค.ศ.2100 การลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าคาร์บอนต่ำและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในแต่ละปีของภาคส่วนหลักๆ (เช่น คมนาคม อุตสาหกรรม และอาคาร) ได้คาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นในหลายพันล้านดอลลาร์ต่อปี ก่อนปี ค.ศ.2030 ภาคเอกชนและสาธารณชน จะสามารถมีบทบาทสำคัญต่อการทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อเอื้ออำนวยให้เกิด

มาตรการทางการเงินที่จะนำมาใช้ทั้งด้านลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว (มีหลักฐานสนับสนุนปานกลาง และผู้เห็นด้วยสูง)

แหล่งเงินที่จะมาช่วยสนับสนุนด้านการปรับตัวค่อนข้างจะช้ากว่าด้านมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งในประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา หลักฐานที่มีอยู่จำกัดได้ชี้ให้เห็นว่ายังมีช่องว่างระหว่างความต้องการเงินช่วยเหลือกับเงินที่สามารถหามาเพื่อให้การสนับสนุนในระดับโลก (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) มีความต้องการที่จะประเมินค่าใช้จ่ายด้านการปรับตัว การระดมเงิน และการลงทุนที่ดีขึ้น ศักยภาพที่เสริมซึ่งกันและกันระหว่างเงินจากต่างประเทศ สำหรับการจัดการความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ และการปรับตัว ซึ่งก่อนหน้านี้ไม่เคยได้รับความใส่ใจอย่างจริงจัง (ระดับความเชื่อมั่นสูง)

SPM 4.5 ความประนีประนอม การทำงานร่วมกัน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Trade-offs, synergies and interactions with sustainable development)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นภัยคุกคามอย่างหนึ่งต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน แม้กระนั้นก็ตาม มีหลายโอกาสที่สามารถเชื่อมโยงการดำเนินงานด้านลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวโดยการบูรณาการเพื่อให้เกิดวัตถุประสงค์ด้านสังคมอื่นๆ ตามมา (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรงเป็นภัยคุกคามต่อระบบธรรมชาติและสังคม ทำให้เกิดภาระมากขึ้นโดยเฉพาะกับคนจน (ระดับความเชื่อมั่นสูง) นโยบายด้านภูมิอากาศที่สอดคล้องกันกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนต้องการความใส่ใจทั้งในด้านการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก (ระดับความเชื่อมั่นสูง) มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของโลกที่ล่าช้า อาจทำให้ทางเลือกของแนวทางการดำเนินงานที่ยืดหยุ่นและการปรับตัวในอนาคตลดลง

โอกาสที่จะได้รับผลประโยชน์ด้านบวกซึ่งเป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่างการปรับตัวกับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอาจลดลงเนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการปรับตัวมีข้อจำกัดจนเกินไป การเพิ่มความพยายามทั้งด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะมีนัยสำคัญต่อความซับซ้อนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับมิติด้านสุขภาพของมนุษย์ ทรัพยากรน้ำ พลังงาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความหลากหลายทางชีวภาพ (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง และผู้เห็นด้วยสูง)

ยุทธศาสตร์และกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน จะมุ่งเน้นสู่แนวทางการดำเนินงานด้านภูมิอากาศที่ยืดหยุ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในขณะเดียวกันช่วยปรับปรุงวิถีการดำรงชีวิต สังคม และเศรษฐกิจของมนุษย์ รวมทั้งการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ในบางกรณี เศรษฐศาสตร์ที่หลากหลายสามารถจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อยุทธศาสตร์นั้นๆ การบูรณาการที่มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยเสริมเครื่องมือที่เกี่ยวข้องด้านต่างๆ ตลอดจนโครงสร้างของการควบคุมกำกับของภาครัฐที่เหมาะสม รวมทั้งศักยภาพของบุคลากรและการจัดองค์กรที่ดี (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง) การบูรณาการทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการวางแผนและการดำเนินงานด้านพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างด้านน้ำ อาหาร พลังงาน และการกักเก็บคาร์บอนทางชีวภาพ รวมทั้งการวางผังเมือง จะเป็นตัวช่วยอย่างมากในการเสริมสร้างความยืดหยุ่นด้านการปรับตัว มาตรการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและทำให้การพัฒนามีความยั่งยืนมากขึ้น (ระดับความเชื่อมั่นปานกลาง)

พิมพ์ที่ : บริษัท ไทภูมิ พับลิชชิ่ง จำกัด
71/18 ตำบลบางขนุน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี 11130
โทร. 0 2423-3291-3 โทรสาร 0 2423-3294
Hotline 081-817-0901
www. thaiphumpublishing.co.th