



สรุปสาระสำคัญ รายงานการสังเคราะห์ และประเมินความรู้ด้าน¹ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC

เวที Global Warming Forum

ชุดโครงการพัฒนาความรู้
และยุทธศาสตร์ด้านนโยบาย
สิ่งแวดล้อม

รายงานด้านวิทยาศาสตร์
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
ค.ศ. 2013 ของคณะกรรมการ
กลุ่มที่ 1
โดย ดร. ดร.อรุณรัตน์ ชิดไธสง

รายงานด้านผลกระทบ
การปรับตัวและความล่อแหลม
ค.ศ. 2014 ของคณะกรรมการ
กลุ่มที่ 2
โดย ดร.อัศมนี ลิ่มสกุล



สรุปสระสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC





สรุปสำrageสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้
ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5
ภายใต้คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
(The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel
on Climate Change: IPCC AR5)

รายงานด้านวิทยาศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ค.ศ. 2013
ของคณะทำงานกลุ่มที่ 1
(Climate Change 2013: The Physical Science Basis Contribution of
Working Group I of IPCC)

โดย รศ.ดร.อํามานาจ ชิตไกรสง
บ้านพักวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายงานด้านผลกระทบ การปรับตัวและความล่อแหกม ค.ศ. 2014
ของคณะทำงานกลุ่มที่ 2
(Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability
Contribution of Working Group II of IPCC)

โดย ดร.อัศมนี สีเมธกุล
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม



สรุปสระสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC





รายงานด้านวิทยาศาสตร์การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก ค.ศ. 2013 ของคณะทำงานกลุ่มที่ 1

1. บทนำ

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (IPCC) ถูกตั้งขึ้นโดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environmental Programme, UNEP) ในปี ค.ศ. 1988 ทำหน้าที่หลักเพื่อให้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและเชื่อถือได้แก่สังคมโลก ในประเด็นที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

IPCC จะมีการทบทวนองค์ความรู้และสังเคราะห์การพัฒนาองค์ความรู้อยู่เป็นระยะๆ โดยหน่วยงานหลักประกอบด้วยคณะทำงานกลุ่มที่ 1 ซึ่งจะสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Working Group I: Scientific Basis) คณะทำงานกลุ่มที่ 2 จะสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบ การปรับตัวและความล่อแหลม (Working group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability) และคณะทำงานกลุ่มที่ 3 จะสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจก (Working Group III: Greenhouse Gas Mitigation) นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานเฉพาะด้านการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (Task Force on National Greenhouse Gas Inventory) ที่มีบทบาทหลักในการกำหนดวิธีมัตตรฐานในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผลที่เกิดจากการทำงานของ IPCC ได้กลายเป็นพื้นฐานสำคัญของการขับเคลื่อนในลักษณะต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบัน โดยเฉพาะการสนับสนุนนโยบายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกผ่านกลไกของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on

สรปสาระสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



Climate Change: UNFCCC)

ที่ผ่านมา IPCC ได้ทำการสังเคราะห์และประเมินองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมาแล้ว 4 ครั้ง โดยดำเนินการในทุกๆ 5 ปี ในครั้งนี้ถือเป็นการสังเคราะห์และประเมินองค์ความรู้เป็นครั้งที่ 5 หรือเรียกสั้นๆ ว่า IPCC 5th Assessment Report (IPCC AR5) การดำเนินการแต่ละครั้ง เป็นการนำเอาข้อมูลในครั้งก่อนมาต่อ�อดให้เห็นพัฒนาการ และแนวทางแก้ไขปัญหาที่ชัดเจนขึ้นตามลำดับ สำหรับการทำงานของคณะกรรมการกลุ่มที่ 1 จัดตั้งปัจจุบัน เนื้อหาที่คุณส่วนมากรับทราบ คือ การยืนยันถึงบทบาทของมนุษย์ในการเป็นสาเหตุหลักของเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก การให้ภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหากไม่มีการการแก้ปัญหาอย่างทันท่วงที

2. ข้อมูลจากการตรวจวัดกีปซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นจริง นับตั้งแต่เริ่มมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในหลายๆ ลักษณะไม่เคยเกิดมาก่อนในห้วงช่วงเวลาหลายพันปีที่ผ่านมา ข้อค้นพบว่าโลก ร้อนเกิดขึ้นทั้งบนภาคพื้นทวีปและในมหาสมุทร เกิดการละลายของน้ำแข็งและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลอย่างต่อเนื่อง นอกจานนี้ ระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเข่นกัน

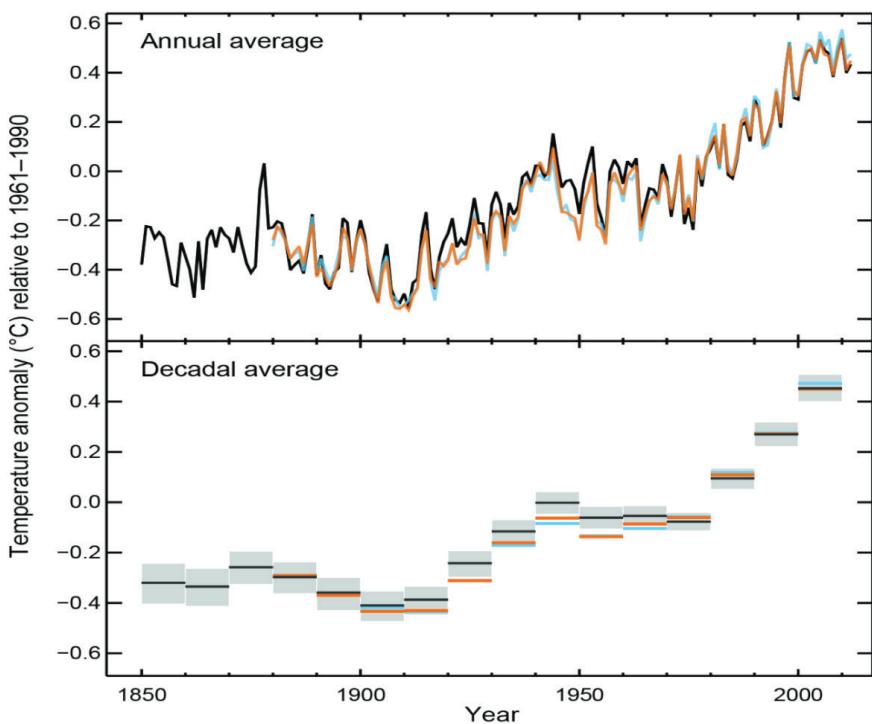
2.1 การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ

- แนวโน้มอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกระหว่างปี ค.ศ. 1850 - 2012 เพิ่มขึ้น 0.85 องศาเซลเซียส (รูปที่ 1)
- การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยโลกในรอบทศวรรษมีความผันแปรสูงเนื่องจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ส่งผลให้การคำนวณแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจึงต้องคำนึงถึงจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของข้อมูล ดังนั้นจึงเป็นเรื่องปกติที่พบว่า แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบางช่วงเวลาอาจมีสอดคล้องกับแนวโน้มระยะยาว

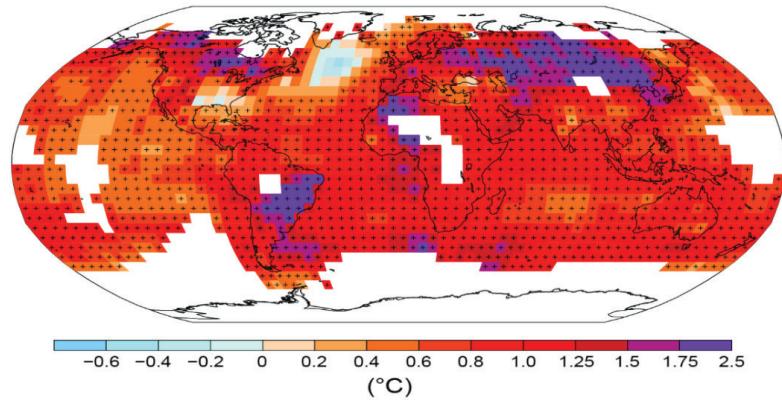




(a) Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850–2012



(b) Observed change in surface temperature 1901–2012



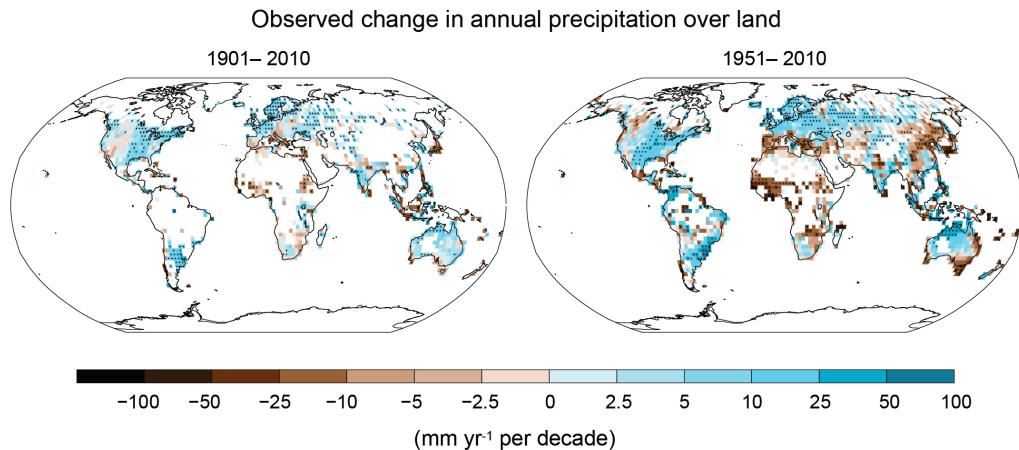
รูปที่ 1 (a) ข้อมูลอุณหภูมิบนภาคพื้นทวีปและมหาสมุทรจากการตรวจวัดระหว่างปี ค.ศ. 1850-2012 โดยแสดงในรูปของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (ภาคบน) และอุณหภูมิเฉลี่ยรายทศวรรษ (ภาคล่าง) เทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างปี ค.ศ. 1961-1990
(b) แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างปี ค.ศ. 1901-2012

สรุปสรุปสำนักงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC





- การรวมข้อมูลอุณหภูมิระดับทวีป พบร่วมในอดีต (ค.ศ. 950 - 1250) อุณหภูมิในบางทวีปได้เพิ่มสูงขึ้นถึงระดับที่เทียบได้กับอุณหภูมิในศตวรรษที่ 20 อย่างไรก็ตาม การเพิ่มของอุณหภูมิดังกล่าวก็ไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกเหมือนกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในศตวรรษที่ 20
- อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นบน (Troposphere) ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 (ค.ศ. 1901) เป็นต้นมา โดยเฉพาะในซีกโลกเหนือ
- ปริมาณน้ำฝนในเขตอุ่นของซีกโลกเหนือหลังปี ค.ศ. 1901 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ส่วนในพื้นที่อื่นๆ ยังไม่สามารถสรุปถึงแนวโน้มที่ชัดเจนได้ (รูปที่ 2)
- มีการเพิ่มขึ้นของเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรงหลังปี ค.ศ. 1950 (Extreme Weather and Climate Events) จำนวนวันและคืนที่หนาวลดลง ในขณะที่จำนวนวันและคืนที่ร้อนได้เพิ่มขึ้นทั่วโลก ปรากฏการณ์คลื่นความร้อน (Heat Wave) ได้เพิ่มขึ้นในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลียและเอเชีย นอกจากนี้ จำนวนวันที่มีฝนตกหนักและความลีของ การเกิดฝนตกหนักก็เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรป



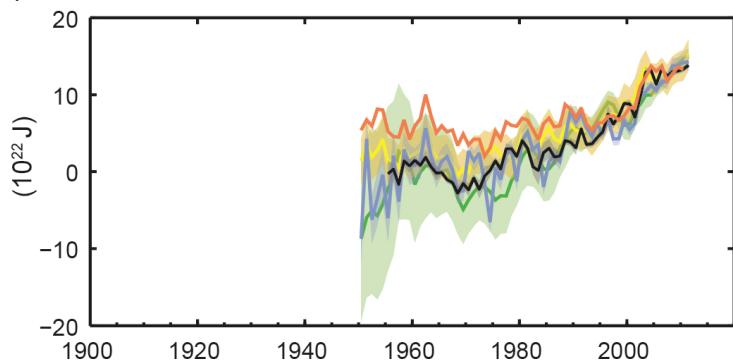
รูปที่ 2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนระหว่างปี ค.ศ. 1901-2010 และค.ศ. 1951-2010



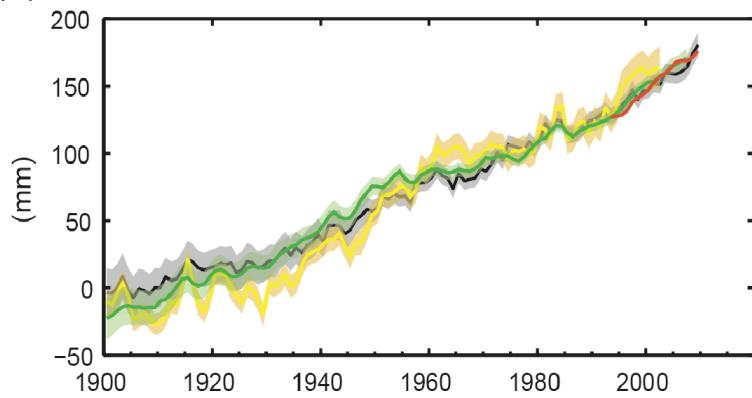
2.2 การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ในมหาสมุทร

- อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเต็งแต่กลางศตวรรษที่ 19 สูงกว่าค่าเฉลี่ยระหว่าง 2,000 ปีก่อนหน้า ระหว่างปี ค.ศ. 1901 - 2010 อัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยระดับน้ำทะเลโลก คือ 0.19 เมตร (รูปที่ 3)
- พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ระหว่างปี ค.ศ. 1971 - 2010 กว่าร้อยละ 90 ถูกกักเก็บไว้ในมหาสมุทรและเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของมหาสมุทรร้อนขึ้น โดยเฉพาะมหาสมุทรชั้นบน (0 - 700 เมตร) ที่มีพลังงานกักเก็บไว้ถึงร้อยละ 60 และส่วนที่ลึกกว่า 700 เมตรมีพลังงานสะสมกว่าร้อยละ 30

(c) Change in global average upper ocean heat content



(d) Global average sea level change



รูปที่ 3 การกักเก็บความร้อนในมหาสมุทรโลก (ภาพบน) และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (ภาพล่าง)

สรุปสร่างสรรค์รายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC





- จากการตรวจที่ระดับความลึก 0 - 75 เมตร พบระหว่างปี ค.ศ. 1971 - 2010 อุณหภูมิได้เพิ่มขึ้น 0.11 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ความลึกมากกว่านี้ยังไม่มากและครอบคลุมระยะเวลาไม่นานพอที่จะสรุปให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจน
- การสะสมของพลังงานความร้อนนี้ทำให้ปริมาตรน้ำขยายตัวและเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
- ความเค็มของพื้นที่มหาสมุทรเนื่องจากมีการระบายของน้ำทะเลสูงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ส่วนมหาสมุทรบริเวณที่มีฝนตกมากมีแนวโน้มความเค็มลดลง ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการระบายของน้ำทะเลและปริมาณฝนในมหาสมุทรเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

2.3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็ง

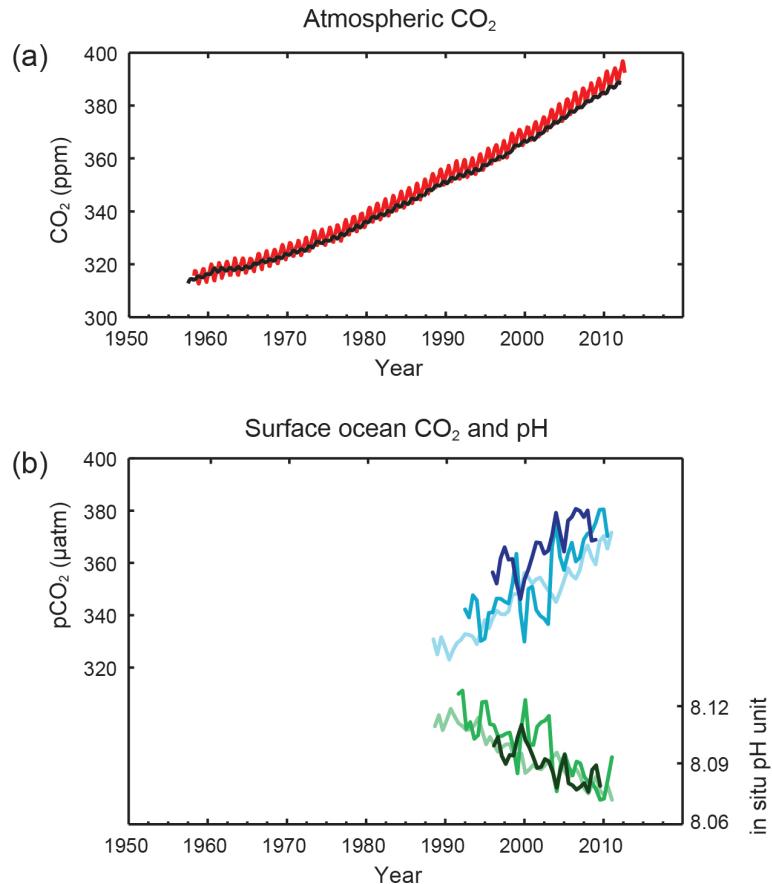
- ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา มวลน้ำแข็งบนเกาะกรีนแลนด์ ทวีปแอนตาร์กติก และธารน้ำแข็งทั่วโลกได้ลดลงอย่างชัดเจน การปกคลุมของหิมะชั่วครู่ไปไม้ผลในชีกโลกหนึ่งและบนทวีปอาร์กติกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 3)
- อัตราการสูญเสียมวลน้ำแข็ง (การละลาย) ในพื้นที่ต่างๆเพิ่มสูงขึ้นในระยะหลัง สอดคล้องกับอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ
- การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลกว่าร้อยละ 75 สามารถอธิบายได้จากปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมายielded การละลายของน้ำแข็งและจากการขยายปริมาตรของน้ำทะเล ส่งผลต่อกลไกที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทร น้ำแข็งและสมดุลพลังงานโลก
- ข้อมูลในอดีตบ่งชี้ว่า เมื่อประมาณ 116,000 - 129,000 ปีที่แล้ว ระดับน้ำทะเลสูงกว่าระดับในปัจจุบันกว่า 5 เมตรและระดับน้ำทะเลยังคงสูงอย่างนั้น เป็นระยะเวลากลายพันปีติดต่อกัน ซึ่งเกิดจากการละลายของน้ำแข็งบนเกาะกรีนแลนด์และจากแอนตาร์กติก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอดีตภายใต้อุณหภูมิที่สูงกว่าปัจจุบันอย่างน้อย 2 องศาเซลเซียส





2.4 วัฏจักรการบ่อนและอื่นๆ

- ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนโตรสออกไซด์ (N_2O) ในบรรยากาศ ได้เพิ่มสูงสุดในรอบ 800,000 ปี เมื่อเทียบกับระดับก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม ความเข้มข้นของก๊าชเหล่านี้ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 40, 150 และ 20 ตามลำดับ แหล่งปล่อยหลักประกอบด้วยภาคส่วนการใช้พลังงานฟอสซิลและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- ระหว่างปี ค.ศ. 1750-2011 ก๊าช CO_2 ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศประมาณ 555 กิกตันคาร์บอน (GtC), ในจำนวนนี้ประมาณร้อยละ 43 สะสมอยู่ในบรรยากาศโลก ร้อยละ 28 ถูกดูดซับโดยมหาสมุทร เป็นเหตุให้มหาสมุทรมีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น (pH ของมหาสมุทรลดลง 0.1 หน่วย ตั้งแต่เริ่มการปฏิวัติอุตสาหกรรม) ที่เหลือร้อยละ 29 ถูกดูดซับและสะสมอยู่ในภาคพื้นดิน (รูปที่ 4)
- ระดับความเข้มข้นของก๊าช CO_2 , CH_4 และ N_2O ในบรรยากาศช่วงปี ค.ศ. 2011 คือ 391, 1803 และ 394 ส่วนในล้านส่วน (ppm) (รูปที่ 4)
- ปริมาณการปล่อยก๊าช CO_2 จากการใช้พลังงานฟอสซิลและการผลิตปุ๋นซีเมนต์ เฉลี่ยระหว่าง ค.ศ. 2002-2011 มีจำนวน 8.3 GtC ต่อปี โดยในปี ค.ศ. 2011 มีการปล่อยจำนวน 9.5 GtC หรือคิดเป็นร้อยละ 54% สูงกว่าระดับที่ปล่อยในปี ค.ศ. 1990 (ซึ่งเป็นปีฐานที่ระบุใน UNFCCC และพิธีสารเกียวโตที่ประเทศไทยพัฒนาแล้วในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าชเรือนกระจกลงอย่างน้อยร้อยละ 5 ให้อยู่ระดับที่ต่ำกว่าการปล่อยในปี ค.ศ. 1990)



รูปที่ 4 (a) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ ในบรรยากาศ และ (b) ความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ ในมหาสมุทรและค่า pH น้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลง

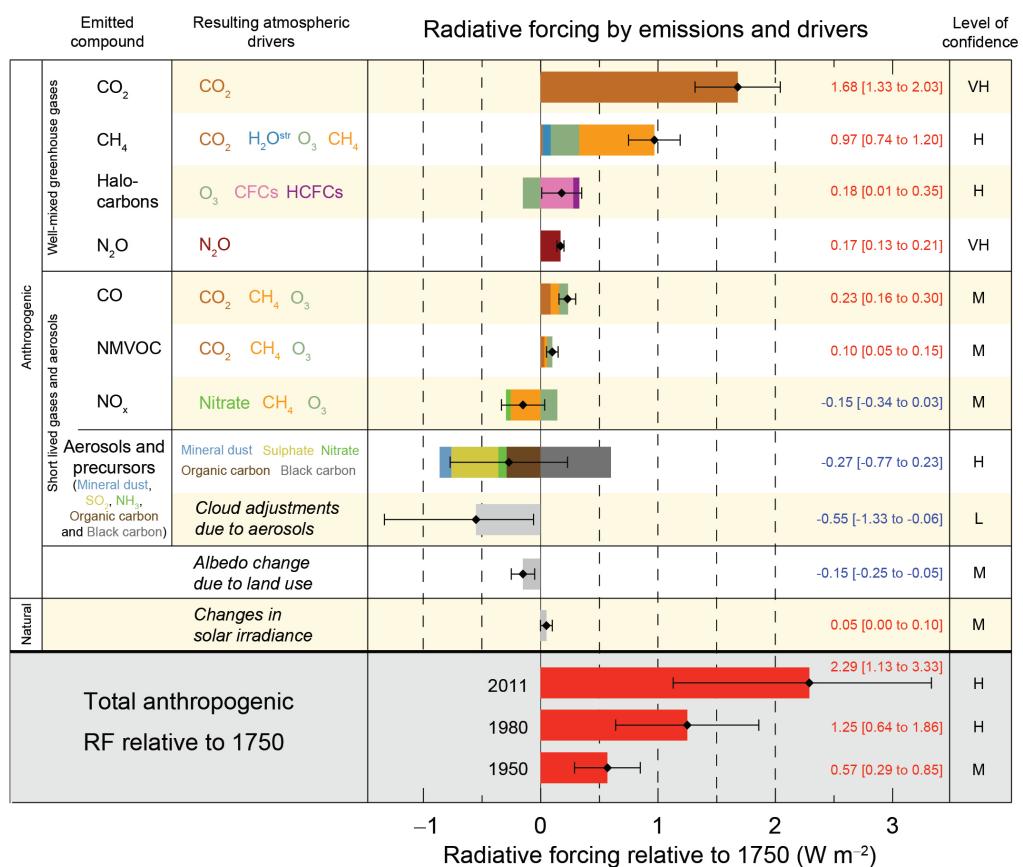
3. สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นผลมาจากการเปลี่ยนสมดุลพลังงานในบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงานนี้มีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการและปริมาณ/ชนิดสารประกอบต่างๆ ในบรรยากาศ ทั้งโดยทางธรรมชาติและจากการกระทำการของมนุษย์ ในรายงานสังเคราะห์และประมาณความรู้ครั้งที่ 5 (AR5) แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในปี ค.ศ. 2011 เทียบกับปี ค.ศ. 1750 ก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยใช้ค่า Radiative Forcing (RF) ซึ่งเป็นค่าพลังงานในระบบบรรยากาศโลกต่อหน่วยพื้นที่ ค่า RF ที่เป็น “บวก” หมายถึง การ



สะสมของพลังงานในระบบเพิ่มขึ้นและจะทำให้โลกร้อนขึ้น ส่วนค่าที่เป็น “ลบ” หมายถึง การสะสมของพลังงานในระบบบรรยากาศโลกได้ลดลงและทำให้โลกเย็นลง ค่า RF นี้คำนวณมาจาก ข้อมูลการตรวจวัดสมบัติของกําชเรือนกระจกและฝุ่นละออง

- AR5 พบว่า ค่า RF รวมของโลกที่เกิดจากมนุษย์ในปี ค.ศ. 2011 เทียบกับปี ค.ศ. 1750 ได้เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2.29 วัตต์ต่อตารางเมตร และได้เพิ่มขึ้นกว่า ร้อยละ 43 เมื่อเทียบกับที่รายงานไว้ใน AR4 (ปี ค.ศ. 2007) สาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของกําชเรือนกระจกในบรรยากาศ (รายละเอียดตัวเลขค่า RF ดังแสดงในรูปที่ 5)



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของ Radiative Forcing ของโลกในปี ค.ศ. 2011 เทียบกับปี ค.ศ. 1750 จำแนกตามชนิดและประเภทของสาร/กําชเรือนกระจก

สรุปสรุปสำนักงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสารประกอบต่างๆ (CO_2 , CH_4 , N_2O , Halo-carbons, CO) และการเปลี่ยนแปลงของดาวอาทิตย์ โดยรวมมีผลทำให้ค่า RF เพิ่มมากขึ้น ส่วนการปล่อยแอโรโซล (Aerosols) เก้าและผู้น่าจักษาระเบิดของภูเขาไฟมีผลทำให้ค่า RF ลดลง
- ข้อสรุปที่ยังคงเหมือนกับในรายงานครั้งที่ผ่านๆมา คือ กิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบัน ข้อสรุปนี้มาจากการฐานต่างๆ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ การเพิ่มขึ้นของ RF ข้อมูลการตรวจวัด และความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้น

4. การพัฒนาแบบจำลองภูมิอากาศและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในรายงานครั้งที่ 5 (AR5) เมื่อเทียบกับรายงานครั้งที่ 4 (AR4)

- มีการปรับปรุงแบบจำลองต่างๆ โดยเฉพาะการจำลองแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับโลกและครอบคลุมระยะเวลานาน (ปี ค.ศ. 1951-2011) อย่างไรก็ตาม การจำลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระยะสั้นๆ (10-15 ปี) ยังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ซึ่งแสดงว่าในภาพใหญ่เรามีความรู้ความเข้าใจที่ดีและสามารถใช้ความรู้เหล่านี้ด้วยความมั่นใจในการจำลองภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ภายใต้เงื่อนไขการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแบบต่างๆ
- การจำลองแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและฝนในระดับภูมิภาคยังไม่ดีเท่ากับในระดับโลก แต่ก็สามารถจำลองแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่าที่ผ่านมาก นอกจากนี้ใน AR5 สามารถปรับปรุงแบบจำลองการเกิดสภาวะอากาศรุนแรงต่างๆ ได้บ้างแล้ว
- ปัจจุบัน แบบจำลองสามารถจำลองปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศที่สำคัญได้แล้ว เช่น การแปรปรวนของลมร้อนและปรากฏการณ์เอ็นโซ่ (El Nino – Southern Oscillation : ENSO)
- แบบจำลองภูมิอากาศได้เพิ่มกระบวนการเกี่ยวกับเมฆและ Aerosols มาจากข้อมูลที่ยังไม่สามารถจำลองให้ได้ผลดีถือตามข้อมูลการตรวจวัดได้ นอกจากนี้ยังพบว่า การจำลองพื้นที่ป่าคลุมด้วยน้ำแข็งบริเวณอาร์กติกและการกักเก็บ



พลังงานในมหาสมุทรก็สามารถทำได้ดีขึ้น

- การที่โลกร้อนขึ้น ส่งผลให้ระบบต่างๆมีการปรับตัวและตอบสนองต่ออุณหภูมิที่ร้อนขึ้นนี้ หนึ่งในนั้นคือการเพิ่มขึ้นของไอน้ำและเมฆ ซึ่งคาดว่าจะมีผลไปในทางทำให้เพิ่มค่า RF (อุณหภูมิที่ร้อนขึ้น)
- การจำลองภายใต้สภาวะที่ความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของระดับปัจจุบัน (Equilibrium Climate Sensitivity) พบร่วมกับ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 1.5-4.5 องศาเซลเซียส (ค่าต่ำสุดจะต่ำกว่าที่รายงานใน AR4 แต่ค่าสูงสุดไม่เปลี่ยน)
- ในกรณีที่มีการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 ร้อยละ 1 จนกว่าความเข้มข้นจะเพิ่มเป็น 2 เท่า พบร่วมกับ จะทำให้โลกร้อนขึ้น 1.0-2.5 องศาเซลเซียส

5. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

5.1 การพยายามการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแบบจำลองรุ่นใหม่

ใน AR5 ครั้งนี้ มีการปรับปรุงแบบจำลองภูมิอากาศโดยใช้ภาพถ่ายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (มีส่วนร้อยละ 80-90 จากปัจจัยทั้งหมดที่ทำให้ค่า RF เปลี่ยนแปลง) และสารประกอบอื่นๆจากกิจกรรมของมนุษย์แบบใหม่ เรียกว่า Representative Concentration Pathways (RCP) ภาพถ่ายนี้ถูกใช้ในการจำลองภาพภูมิอากาศในอนาคตโดยใช้แบบจำลองต่างๆ ทั้งที่ไม่ซับซ้อนจนถึงแบบจำลองที่ซับซ้อนมาก เช่น Earth System Model

RCP ที่ใช้ใน AR5 ประกอบด้วยภาพ 4 แบบที่สะท้อนการเปลี่ยนแปลงค่า RF ในปี ค.ศ. 2100 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2011 ซึ่งทั้ง 4 แบบนี้เป็นภาพในอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับรูปแบบการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นตัวกำหนดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะถูกปล่อยออกมามาก ภาพทั้ง 4 ประกอบด้วย

- RCP 2.6 แสดงถึงภาพที่มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างได้ผล จนส่งผลทำให้ค่า RF ในปี ค.ศ. 2100 เพิ่มเป็น 2.6 วัตต์ต่อตารางเมตรและความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 จะอยู่ที่ 421 ppm (ใกล้เคียงกับ 2.29 วัตต์ต่อตาราง

สรุปสร่างสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



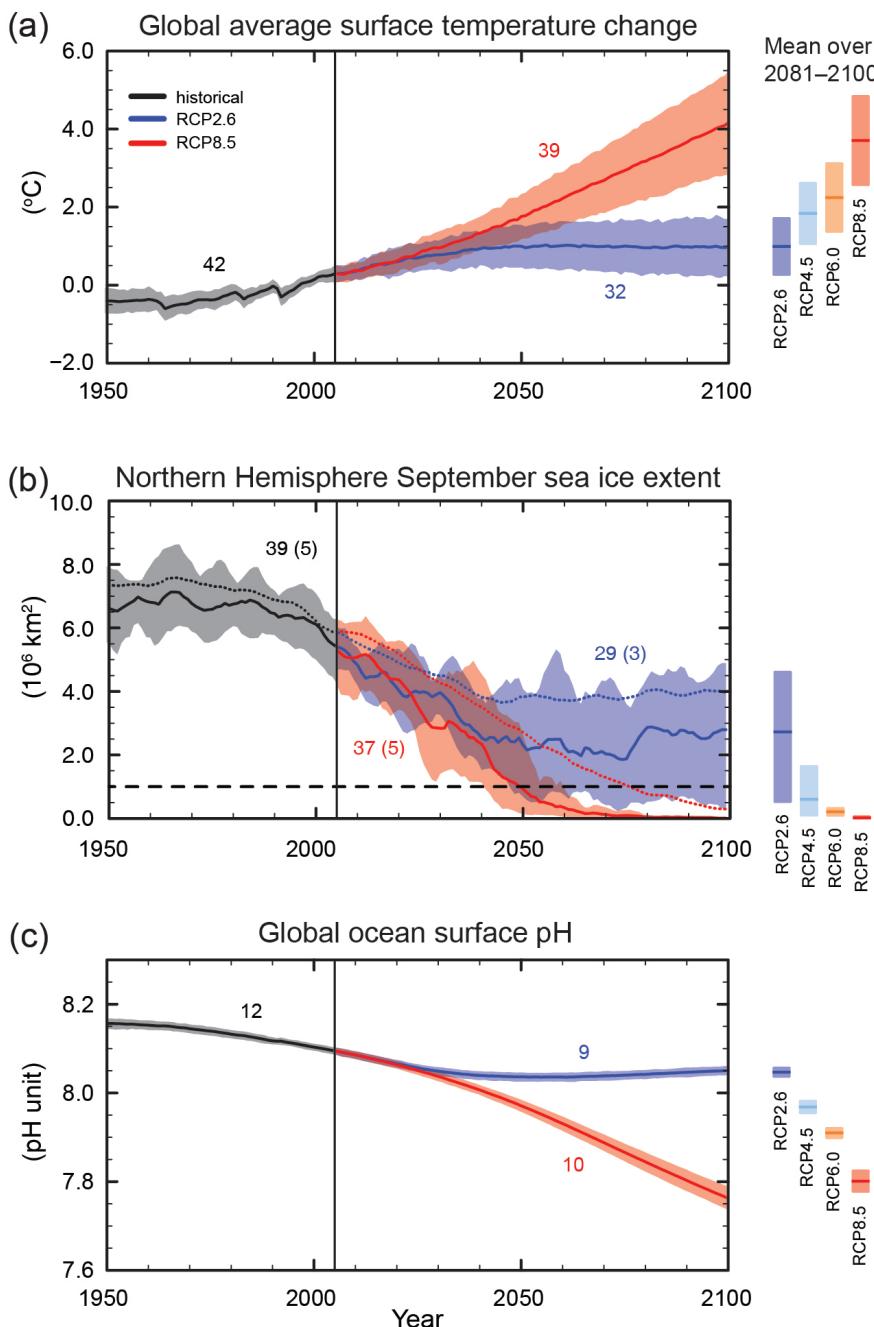
เมตร และความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 ที่ 391 ppm ในปี ค.ศ. 2011)

- RCP 4.5 และ RCP 6.5 เป็นภาพที่สะท้อนการร่วมมือกันลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายในการรักษาระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่า RF ให้คงที่ในปี ค.ศ. 2100 ที่ 4.5 และ 6.5 วัตต์ต่อตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 จะอยู่ที่ 538 และ 670 ppm ตามลำดับ
- RCP 8.5 เป็นภาพที่สะท้อนการพัฒนาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก จนค่า RF เพิ่มเป็น 8.5 วัตต์ต่อตารางเมตร และความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 ที่ 936 ppm

5.2 การการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

- อุณหภูมิของโลกในอนาคตขั้นใกล้ (ค.ศ. 2016 - 2035) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.3 - 0.7 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยในช่วง ค.ศ. 1986 – 2005 (รูปที่ 6)
- อุณหภูมิของโลกเมื่อสิ้นสุดศตวรรษที่ 21 จะเพิ่มขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียส ในทุกภาพฉาย ยกเว้น RCP 2.6 และจะเพิ่มมากกว่า 2 องศาเซลเซียสสำหรับ RCP 6.5 และ RCP 8.5 และมีโอกาสเพิ่มมากกว่า 2 องศาเซลเซียสสำหรับ RCP 4.5 อุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังสิ้นศตวรรษที่ 21
- โดยรวมมีความเป็นไปได้สูงที่อุณหภูมิจะเพิ่มไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส สำหรับ RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.5 แต่มีโอกาสเกิน 4 องศาเซลเซียส สำหรับ RCP 8.5
- สภาพฟันตักหนักในเขตตอบอุ่นและเขตศูนย์สูตรบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกจะเกิดบ่ออย่างมากขึ้น
- พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากรอบลมรสุนจะครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น แม้ว่าลมรสุนจะมีกำลังอ่อนลงแต่ฝนจะตกหนักขึ้น เนื่องจากบรรยากาศมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ในหลายพื้นที่ถูกฝนจะเริ่มเร็วขึ้นแต่วันสิ้นสุดถูกฝนจะช้าลง
- อุณหภูมิของมหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต โดยที่ผิวน้ำขึ้นบนอุณหภูมิจะเพิ่ม 0.6 องศาเซลเซียส (RCP 2.6) ถึง 2.0 องศาเซลเซียส (RCP





รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตตามภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแบบจำลองรุ่นใหม่

สรุปสรุปสำนักงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



8.5)

- พื้นที่ทะเลที่มีน้ำแข็งปกคลุมมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยเฉพาะในอาร์คติก ที่พื้นที่เหล่านี้อาจลดลงกว่าร้อยละ 43 (RCP 2.6) ถึงร้อยละ 94 (RCP 8.5)
- ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยระดับน้ำทะเลระหว่าง ปี ค.ศ. 2081 – 2100 เทียบกับปี ค.ศ. 1986 – 2005 จะเพิ่มขึ้น 0.26 - 0.55 เมตร (RCP 2.6) ถึง 0.45 - 0.82 เมตร (RCP 8.5)
- ความเป็นกรดของมหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซ CO_2 ซึ่งค่า pH ของมหาสมุทรจะลดลงประมาณ 0.06 - 0.07 (RCP 2.6) ถึง 0.32 (RCP 8.5)

6. แนวการการรักษาสมดุลระดับอุณหภูมิในบรรยากาศ

ข้อสรุปหนึ่งที่สำคัญต่อการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ “การปล่อยและสะสมของก๊าซ CO_2 ในบรรยากาศอันเป็นปัจจัยหลักในการควบคุมการเพิ่มของอุณหภูมิในศตวรรษที่ 21 และต่อจากนั้นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะยังคงอยู่เป็นเวลานานหลังศตวรรษ แม้การปล่อยก๊าซ CO_2 จะหยุดไปแล้ว” ฉะนั้น การแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจำเป็นต้องดำเนินการต่อเนื่องหลังศตวรรษทั้งนี้ เนื่องจากมีการปล่อยก๊าซ CO_2 ออกมามาแล้วตั้งแต่ในอดีตและปัจจุบัน และการปล่อยก๊าซ CO_2 จะยังเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

- ถ้ากำหนดโอกาสความสำเร็จที่จะคงระดับการเพิ่มของอุณหภูมิไว้ให้ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียสที่ $>33\%$, $>50\%$ และ $>66\%$ โลกสามารถปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสม (นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 เป็นต้นมา) ได้สูงสุด 1570, 1210 และ 1000 GtC
- จนถึงปัจจุบัน (ปี ค.ศ. 2011) โลกได้ปล่อยก๊าซ CO_2 แล้ว 515 GtC (ย่อมหมายถึงโลกมีความสามารถปล่อยอีกประมาณ 500 GtC ถ้าต้องการเพิ่มโอกาสสูงสุดไม่ให้อุณหภูมิเพิ่มเกิน 2 องศาเซลเซียส ในปลายศตวรรษนี้)
- การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ข้อมูลการตรวจวัด/ติดตามก๊าซและสารประกอบอื่นๆ เช่น Aerosols จะทำให้การกำหนดเป้าหมายและผลที่จะ





ตามมาจากการปล่อยก๊าซ CO_2 ได้เม่นยำขึ้น

- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ปรากฏในลักษณะหลายๆ แบบ (เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ฝน ระดับน้ำทะเลและการละลายของน้ำแข็ง) ส่วนใหญ่ไม่สามารถเปลี่ยนย้อนกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ภายในกรอบเวลาเป็นศตวรรษถึงหลายพันปี ยกเว้นในกรณีที่มีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศได้อย่างมากและครอบคลุมระยะเวลาที่นานพอ
- อุณหภูมิจะยังคงสูงอยู่อย่างนั้นหลายศตวรรษหลังมีการหยุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ร้อยละ 15 - 40 ของก๊าซ CO_2 ที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศจะยังคงอยู่ในบรรยากาศเป็นเวลาหลายพันปี

สรุปสระสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC

19





รายงานด้านผลกระทบ การปรับตัว และความล่อแหลม ค.ศ. 2014 ของคนดำเนินการกลุ่มที่ 2

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยรายงานฉบับนี้ได้ประเมินรูปแบบของความเสี่ยงและผลกระทบโดยชน์ที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศว่ามีการขยายและเลื่อนไปอย่างไร โดยพิจารณาถึงผลกระทบ และความเสี่ยงดังกล่าวสามารถลดหรือจัดการได้อย่างไร ผ่านการปรับตัวและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รายงานฉบับนี้ประเมินความต้องการ ทางเลือก โอกาส อุปสรรค ความยืดหยุ่น ข้อจำกัดและมุมมองอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัว แนวคิดใหม่ๆ ของการ หนึ่งในรายงาน คือ การให้ความสำคัญเป็นพิเศษในเรื่อง ‘ความเสี่ยง’ ซึ่งช่วยสนับสนุน การตัดสินใจในบริบทการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและเติมเต็มองค์ประกอบอื่นในรายงาน ให้มีความสมบูรณ์ขึ้น คณะกรรมการกลุ่มที่ 2 ได้สังเคราะห์องค์ความรู้จากเอกสารวิชาการ จำนวนมากที่เกี่ยวข้อง โดยจำนวนเอกสารวิชาการที่ใช้สำหรับการสังเคราะห์องค์ความรู้มากกว่าครึ่งหนึ่ง เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในระหว่างปี ค.ศ. 2005 - 2010 ซึ่งจำนวน เอกสารวิชาการที่เผยแพร่ในวารสารต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ ได้ช่วยให้การประเมินข้ามหัวข้อและ รายงานส่วนมีความเข้มข้นมากขึ้นและครอบคลุมขอบเขตถึงระบบมนุษย์ การปรับตัวและ มหาสมุทร ทั้งนี้ รายงานฉบับนี้ได้มีการอ้างอิงเอกสารวิชาการมากกว่า 12,000 ฉบับ โดย มีนักวิทยาศาสตร์จำนวน 309 ท่าน จาก 70 ประเทศ เข้ามามีส่วนร่วมในฐานะผู้ประเมิน ข้อมูล เรียบเรียง สังเคราะห์และปรับแก้เนื้อหา ส่วนความถูกต้องของเนื้อหาได้ผ่านการ ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1,729 ท่าน จาก 84 ประเทศ และจากรัฐบาล จำนวน 49 รัฐบาล

เนื้อหารายงานประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนที่ 1) เป็นการจำแนกและระบุ ลักษณะผลกระทบ ความล่อแหลม (Vulnerability) การเปิดรับ (Exposure) และการตอบสนอง (Response) เชิงการปรับตัวที่สังเกตได้ในปัจจุบัน ส่วนที่ 2) เป็นการวิเคราะห์ความ

สรุปสำหรับรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



เสียงในอนาคตและผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้น และส่วนที่ 3) เป็นการพิจารณาถึงหลักการสำหรับการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพและมีปฏิสัมพันธ์ในเชิงกว้างระหว่างการปรับตัว การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการพัฒนาที่ยั่งยืน

2. ข้อค้นพบที่สำคัญและนัยยะเชิงนโยบาย

รายงานของคณะกรรมการกลุ่มที่ 2 ได้สังเคราะห์องค์ความรู้ด้านความเสี่ยงและผลผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และประเมินแนวทางการจัดการความเสี่ยง และผลกระทบดังกล่าวในอนาคตผ่านการปรับตัวและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางการประเมินนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของกรอบแนวคิดด้านความเสี่ยงซึ่งเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ กับความล่อแหลมและการเปิดรับของระบบมนุษย์และระบบธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบภูมิอากาศและกระบวนการทางเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นแรงขับเคลื่อนของการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว ทั้งนี้ ข้อค้นพบที่สำคัญและนัยยะเชิงนโยบายของรายงานประเมินในส่วนคณะกรรมการกลุ่มที่ 2 สรุปได้ดังนี้

1. ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ทั่วทุกที่วีปและข้ามมหาสมุทร โดยการเปลี่ยนแปลงของหยาดน้ำฟ้าหรือการละลายของหิมะและน้ำแข็งได้ปรับเปลี่ยนวัฏจักรของน้ำในหลายภูมิภาค ทั้งนี้ สิ่งมีชีวิตหลายชนิดตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ด้วยการปรับเปลี่ยนและยับพื้นที่อาศัย กิจกรรมในรอบดูดกลิ่น รูปแบบการอพยพและจำนวนประชากร การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังส่งผลกระทบทางลบต่อผลผลิตของพืชผลในหลายภูมิภาค ในแง่ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์พบการเจ็บป่วยอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ แต่พบรการตายที่มีสาเหตุมาจากความร้อน มีอัตราที่เพิ่มขึ้นในบางภูมิภาค

2. ระบบนิเวศน์บางระบบและระบบมนุษย์จำนวนมาก มีความล่อแหลมและเปิดรับกับเหตุการณ์สภาวะความรุนแรงทางภูมิอากาศ อาทิเช่น คลื่นความร้อน ภัยแล้งและอุทกภัยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการปรับเปลี่ยนระบบนิเวศน์ การรับกวนกระบวนการผลิตอาหารและแหล่งน้ำ ความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานและที่พักอาศัย รวมทั้งการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต



3. กระบวนการพัฒนาที่ไม่เท่าเทียมกันและความไม่เสมอภาคกันในมิติต่างๆ ส่งผลให้ความล่อแหลมและการเปิดรับกับสิ่งที่เป็นอันตราย (Hazard) ที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศมีลักษณะที่แตกต่างกันในหลายบริบท ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีรูปแบบที่หลากหลาย โดยประชาชนที่ด้อยโอกาสในด้านต่างๆ เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความล่อแหลมสูงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ นอกจากนี้ สิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ ยังเพิ่มความรุนแรงให้กับแรงกดดันอีนๆ ซึ่งส่งผลต่อเนื่องให้เกิดผลลัพธ์ทางลบต่อการดำรงชีวิตด้านต่างๆ ของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มคนที่มีฐานะยากจน

4. การปรับตัวได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทางเลือกของการปรับตัวในปัจจุบันได้เน้นการสร้างทางเลือกที่เพิ่มขึ้นและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม โดยมีการเพิ่มทางเลือกเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยีในการดำเนินมาตรการปรับตัวของโครงการ อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดต่อการดำเนินงานอยู่มาก รวมถึงการศึกษาด้านการปรับตัวโดยส่วนใหญ่ถูกจำกัดด้วยการวิเคราะห์ผลกระทบ ความล่อแหลมและแผนการปรับตัวเท่านั้น ส่วนการประเมินถึงกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานยังมีการศึกษาอยู่จำนวนน้อยมาก

5. การจัดการความเสี่ยงแบบครบวงจรและดำเนินการแบบรอบด้าน เป็นกรอบการดำเนินงานที่มีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การประเมินช่วงที่กว้างที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงผลลัพธ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้น ต่ำแต่มีผลกระทบสูง เป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างความเข้าใจเพิ่มขึ้นถึงผลประโยชน์และทางเลือกที่มีประสิทธิภาพของการจัดการความเสี่ยง

6. ทางเลือกของการปรับตัวและการลดก้าวเรือนกระจกในระยะใกล้ จะส่งผลต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตลอดศตวรรษที่ 21 โดยในช่วงระยะใกล้ การปรับตัวจะช่วยลดความเสี่ยงที่มีวิวัฒนาการมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในขณะที่การปรับตัวและการลดก้าวเรือนกระจกในระยะใกล้และระยะยาว จะเป็นปัจจัยกำหนดความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในช่วงครึ่งหลังศตวรรษที่ 21



7. การสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนเพิ่มขึ้นต่อความล่อแหลม การเปิดรับและการตอบสนองของระบบมนุษย์และระบบธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ยังเป็นสิ่งท้าทาย ด้วยเหตุผลที่ว่าประเด็นดังกล่าวมีผลวัดและความไม่แน่นอนสูง อีกทั้ง ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องบางส่วน อาทิเช่น ความมั่งคั่งและการกระจายรายได้ในสังคม การอพยพ การเข้าถึงเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร รูปแบบการจ้างงาน คุณค่าทางสังคม โครงสร้างธรรมชาติ รวมทั้งการค้าและความสัมพันธ์ระหว่างรัฐ ยังไม่สามารถถูกนำมาพิจารณาได้ครบถ้วนในปัจจุบัน ดังนั้น การสำรวจข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตที่ครอบคลุมในปัจจัยต่างๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการประเมินความเสี่ยง

8. การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้วยเหตุผลที่สอดคล้องและครอบคลุมสำหรับข้อกังวล 5 ประการ ปงชี้ว่า การเสียชีวิต เจ็บป่วยหรือผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่รับตัวชายฝั่งทะเล และประเทศกำลังพัฒนาบริเวณหมู่เกาะขนาดเล็กเนื่องจากพายุคลื่น น้ำท่วมชายฝั่งและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล รวมทั้งการสูญเสียระบบนิเวศน์ทางทะเลและชายฝั่ง ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงบริการ สินค้าและหน้าที่ของระบบนิเวศน์ที่หล่อเลี้ยงการดำรงชีวิตของชุมชนชายฝั่ง เป็นความเสี่ยงสำคัญในภาพรวมตามรายการส่วนและรายภูมิภาค

9. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ถูกคาดว่าจะขยายความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศที่มีอยู่แล้วเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งสร้างความเสี่ยงใหม่ให้กับระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ โดยความเสี่ยงเหล่านี้บางส่วนถูกจำกัดเฉพาะภาคส่วนใดภาคส่วนหนึ่งหรือภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่งเท่านั้น ในขณะที่ ความเสี่ยงอื่นๆ อาจมีผลกระทบเชิงซ้อนแบบขั้นบันได การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบที่มีลักษณะและรูปแบบที่หลากหลายต่อทรัพยากรน้ำจืด ระบบนิเวศน์บกและแหล่งน้ำจืด ระบบชายฝั่งและพื้นที่ราบลุ่ม ระบบนิเวศน์ทะเล ความมั่นคงทางอาหารและระบบการผลิตอาหาร พื้นที่เมือง พื้นที่ชนบท ภาคส่วนเศรษฐกิจและบริการที่สำคัญ สุขภาพของมนุษย์ ความมั่นคงของมนุษย์และการดำรงชีวิตและความยั่งยืน ทั้งนี้ ผลกระทบดังกล่าวในอนาคต มีแนวโน้มรุนแรงและก้าวข้างหน้าตามสัดส่วน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก

10. การประเมินความเสี่ยงสำคัญในระดับภูมิภาคอย่างของโลก พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในแม่น้ำ น้ำท่วมชายฝั่งและชุมชนเมือง การเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นเนื่องจาก



คลื่นความร้อน การขาดแคลนน้ำและอาหารเนื่องจากภัยแล้งเป็นความเสี่ยงสำคัญของ ทวีปเอเชีย โดยการลดการเปิดรับผ่านมาตรการเชิงโครงสร้างและไม่ใช่โครงสร้าง การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน การบริหารจัดการน้ำเชิง บูรณาการ การลดความล้อแหลมของโครงสร้างและบริการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของ ประชาชน การสร้างระบบติดตามตรวจสอบและเตือนภัยล่วงหน้า รวมถึงการเพิ่มทางเลือก ด้านเศรษฐกิจเป็นแนวทางตั้งรับและปรับตัวต่อความเสี่ยงสำคัญดังกล่าว

11. การจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกี่ยวข้องกับการตัดสิน ใจทั้งด้านการปรับตัวและการลดก้าวเรือนกระจก ซึ่งมีนัยยะต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม รวมถึงคนรุ่นถัดไปในอนาคต ทั้งนี้ การปรับตัวมีลักษณะเฉพาะในเชิงพื้นที่และบริบท ซึ่ง การปรับตัวเพียงแนวทางเดียวไม่สามารถลดความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสมในทุกพื้นที่ ดัง นั้น กลยุทธ์การลดความเสี่ยงและการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพควรพิจารณาถึงผลวัตถุของ ความล้อแหลมและการเปิดรับ ตลอดจนความเชื่อมโยงกับกระบวนการทางเศรษฐกิจ การ พัฒนาที่ยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

12. การลดความล้อแหลมและการเปิดรับกับความแปรปรวนของภูมิอากาศใน ปัจจุบัน เป็นขั้นตอนแรกของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ซึ่ง กลยุทธ์และกิจกรรมหลายๆ อย่างที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน สามารถหนุนเสริมเพื่อยก ระดับการดำเนินการด้านการปรับตัวในระดับต่าง ๆ ทั้งนี้ หน่วยงานส่วนท้องถิ่นและภาค เอกชน เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการขยายพื้นที่การปรับตัวในระดับครัวเรือน และชุมชนและการจัดการข้อมูลด้านความเสี่ยง นอกจากนี้ เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ที่มีอยู่ และพัฒนาขึ้นใหม่ อาทิเช่น ทุนส่วนทางการเงินระหว่างภาครัฐและเอกชน การกู้ยืม ค่า ธรรมเนียมสำหรับบริการด้านสิ่งแวดล้อม การซดเซยและกลไกการประกันความเสี่ยงยัง สามารถส่งเสริมและสนับสนุนการปรับตัว โดยการสร้างแรงจูงใจสำหรับการคาดการณ์ และลดผลกระทบในอนาคต

13. การวางแผนและการดำเนินการด้านการปรับตัว ควรดำเนินถึงคุณค่าทางสังคม เป้าประสงค์และการรับรู้ด้านความเสี่ยง การให้ความสำคัญถึงความหลากหลายในแง่ความ สนใจ สถานการณ์ บริบทของสังคมและวัฒนธรรมและความคาดหวัง จะเป็นประโยชน์ อย่างยิ่งต่อกระบวนการตัดสินใจ โดยการบูรณาการองค์ความรู้และแนวทางจากภูมิปัญญา ท้องถิ่นร่วมกับแนวทางปฏิบัติที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับตัว



14. อุปสรรคซึ่งมักเกิดจากข้อจำกัดของงบประมาณและบุคลากร การขาดการบูรณาการและประสานงานของภาครัฐ การรับรู้ความเสี่ยงที่แตกต่างกันและขาดเครื่องมือที่จำเป็นในการติดตามตรวจสอบ สามารถส่งผลกระทบต่อการวางแผนและการดำเนินงานด้านการปรับตัว อีกทั้ง การวางแผนที่ไม่ระมัดระวังซึ่งมุ่งเน้นผลลัพธ์ในระยะสั้นมากเกินไป และขาดการคาดการณ์ผลลัพธ์เนื่องที่เกิดขึ้นในอนาคตอย่างเพียงพออาจนำไปสู่การปรับตัวที่ไม่เหมาะสม โดยการปรับตัวที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวที่จะเพิ่มความล่อแหลมของกลุ่มเป้าหมายในอนาคต หรือความล่อแหลมของกลุ่มบุคลากร สถานที่และภาคส่วนอื่นๆ

15. การประเมินความต้องการระดับโลกของการปรับตัวต่อแหล่งเงินสนับสนุน และการลงทุนที่มีอยู่ ยังเป็นช่องจว่างทางองค์ความรู้ที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งจำเป็นต้องเริ่บดำเนินการ

16. วิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศ เป็นแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตซึ่งรวมการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจกเข้าด้วยกัน โดยแนวทางดังกล่าวเป็นกระบวนการแบบวงรอบชำๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อการดำเนินการอย่างยั่งยืนของการจัดการความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ความคาดหวังในอนาคตของวิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืนขึ้นอยู่กับสิ่งที่โลกประสบความสำเร็จในการลดก๊าซเรือนกระจก เนื่องจาก การลดก๊าซเรือนกระจกไม่เพียงแต่ลดอัตราและขนาดของภาวะโลกร้อนเท่านั้น แต่เพิ่มระยะเวลาที่ใช้สำหรับการปรับตัวต่อผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความล่าช้าต่อการลดก๊าซเรือนกระจก อาจลดทางเลือกสำหรับวิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศในอนาคต

17. การปรับเปลี่ยนเชิงการตัดสินใจและกิจกรรมด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการเมืองสามารถช่วยสนับสนุนวิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศได้ ในปัจจุบันกลยุทธ์และกิจกรรมบางอย่างสามารถดำเนินการให้ลุล่วงเพื่อมุ่งสู่วิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน ในขณะเดียวกันช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิต สภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยในระดับประเทศ การปรับเปลี่ยนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อการปรับเปลี่ยนนั้นๆ สะท้อนวิสัยทัศน์และแนวทางของประเทศไทยในการบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืนซึ่งควรสอดคล้องกับสถานภาพและลำดับความสำคัญของประเทศไทย

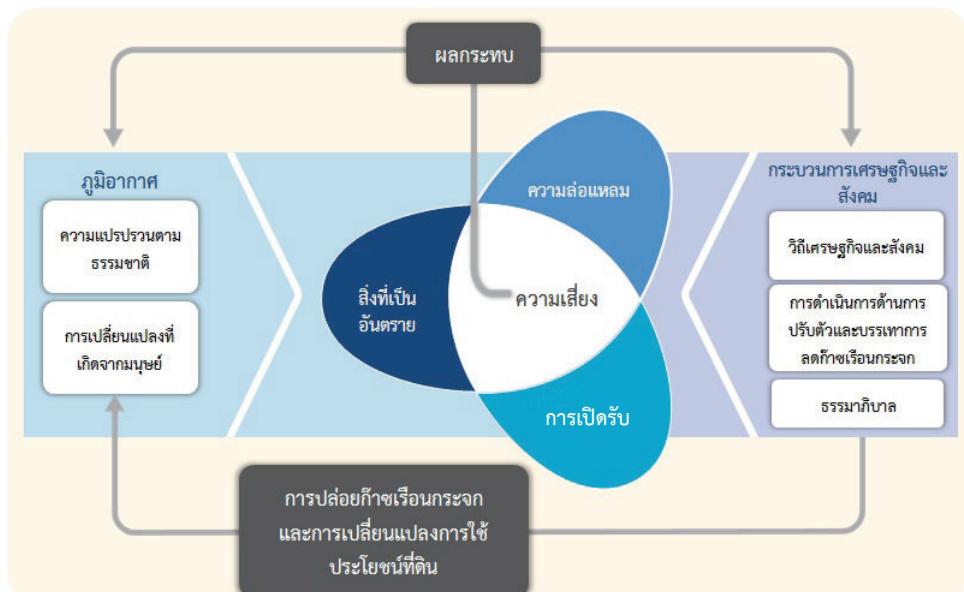
18. จากรายงานประเมินของคณะกรรมการกลุ่มที่ 2 พบว่า หลักฐานการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นมีอยู่ค่อนข้างจำกัดในประเทศไทย



กำลังพัฒนา จึงทำให้ขาดข้อมูลความเสี่ยงในอนาคตสำหรับกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนแปลงแบบฉบับพลัน ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมทั้งการติดตามประเมินผลของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ของการปรับตัวและการประเมินมูลค่าความต้องการด้านการปรับตัวและแหล่งเงินสนับสนุนในบริบทของท้องถิ่น ยังเป็นภาระสำคัญที่ต้องดำเนินการเพื่อนำการศึกษามาประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายสำหรับการจัดการผลกระทบและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเชิงพื้นที่

3. แนวคิดหลักที่ใช้สำหรับการประเมินของคนดำเนินกิจกรรมที่ 2

การประเมินตั้งอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดหลักที่ว่า ความเสี่ยงของผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ เป็นผลเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ กับความล่อแหลมและการเปิดรับของระบบมนุษย์และระบบธรรมชาติ ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงทั้งส่วนระบบภูมิอากาศและกระบวนการทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งรวมถึงการปรับตัวและการลดก้าวเรือนกระจกเป็นแรงขับเคลื่อนของสิ่งที่เป็นอันตราย การเปิดรับและความล่อแหลม (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 แนวคิดหลักที่ใช้สำหรับการประเมินผลกระทบ การปรับตัวและความล่อแหลม

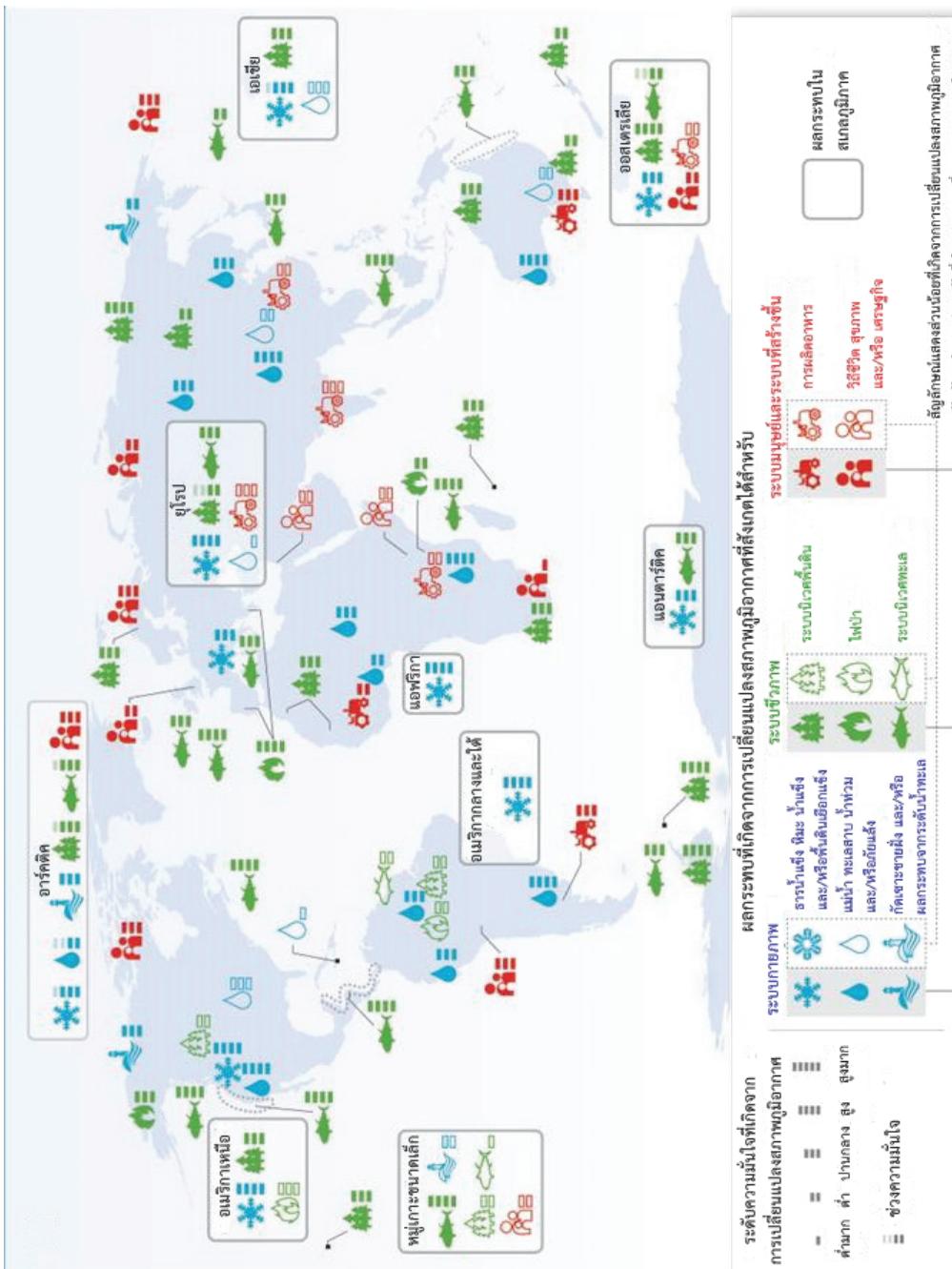
สรุปสรุปสำหรับรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



4. ผลกระทบ ความล่อแหลมและการปรับตัวที่สังเกตได้ในโลกที่ซับซ้อนและกำลังเปลี่ยนแปลง

4.1 ผลกระทบ ความล่อแหลมและการเปิดรับที่สังเกตได้

1. ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ทั่วทุกทวีปและข้ามมหาสมุทร หลักฐานของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีความชัดเจนมากสำหรับระบบธรรมชาติ ในขณะที่ผลกระทบต่อระบบมนุษย์เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีผลกระทบแตกต่างจากปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อระบบมนุษย์ (รูปที่ 8)
2. การเปลี่ยนแปลงของหยาดน้ำฟ้าหรือการละลายของหิมะและน้ำแข็งกำลังปรับเปลี่ยนวัฏจักรของน้ำในหลายภูมิภาค ซึ่งส่งผลต่อทรัพยากรน้ำทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นสาเหตุให้ธารน้ำแข็งเกือบทั้งโลกลดลงอย่างต่อเนื่องและการอุ่นขึ้นของพื้นดิน ซึ่งเกิดการละลายในพื้นที่ใกล้ขั้วโลกและพื้นที่สูง
3. สิ่งมีชีวิตน้ำจืด ทะเลและพื้นดินหลายชนิดได้ปรับเปลี่ยนและขยายพื้นที่อาศัยกิจกรรมในรอบๆ ตุ่น รูปแบบการอพยพ จำนวนประชากรและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิด เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ผ่านมา พบการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่มีเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในขณะที่ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกที่เกิดตามธรรมชาติ ซึ่งมีอัตราที่ซ้ากว่าการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ อันเป็นสาเหตุสำคัญของการปรับเปลี่ยนของระบบนิเวศน์และการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในรอบล้านปีที่ผ่านมา
4. จากผลการศึกษาจำนวนมากที่ครอบคลุมช่วงกว้างทั้งในและภูมิภาคและชนิดพืชพันธุ์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อผลผลิตของพืชผลมากกว่าผลกระทบทางบวก โดยส่งผลกระทบทางลบต่อผลผลิตของข้าวสาลีและข้าวโพดในหลายภูมิภาค ทั้งนี้ ผลกระทบที่สังเกตได้ ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับมิติการผลิตมากกว่าการเข้าถึงหรือองค์ประกอบอื่นของความมั่นคงทางด้านอาหาร (รูปที่ 9)



สรุปสระสำคัญรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC

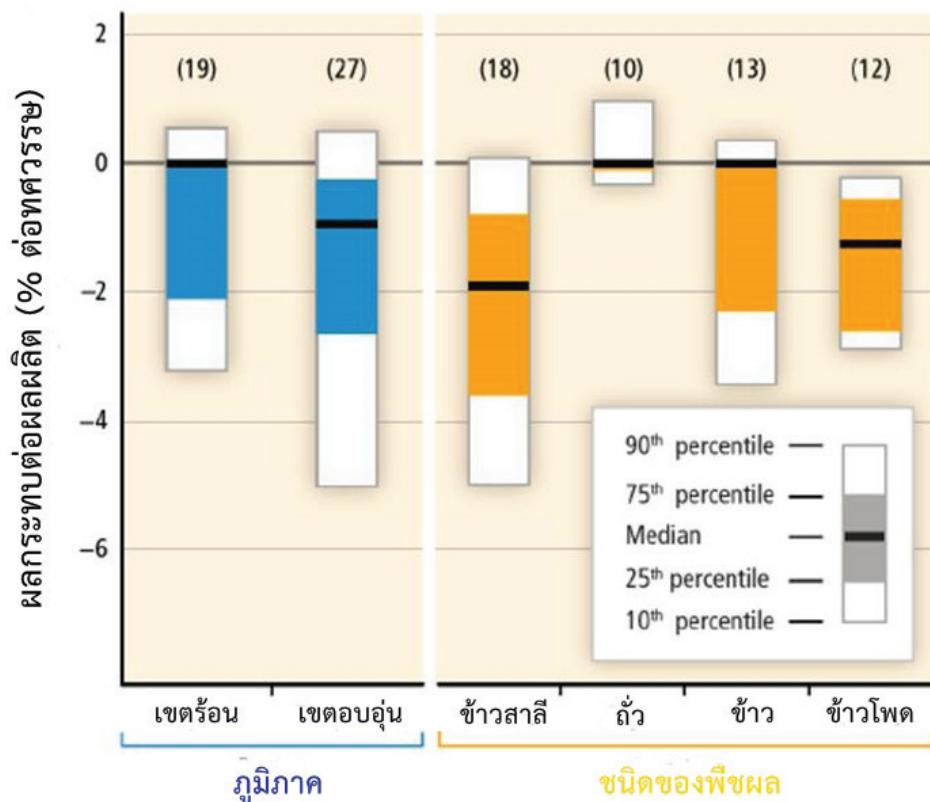


5. ในปัจจุบัน การเจ็บป่วยของมนุษย์ทั่วโลกที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มีค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ อย่างไร ก็ตาม การติดเชื้อที่มีสาเหตุมาจากความร้อนมีอัตราที่เพิ่มขึ้นในบางภูมิภาค ส่วน การเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิในระดับท้องถิ่นได้ปรับเปลี่ยนการแพร่ กระจายของโรคบางโรคที่มีน้ำเป็นสื่อและแมลงเป็นพาหะ
6. ความล้อแหลมและการเปิดรับที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้อง กับภูมิอากาศและความไม่สงบของกันในหลากหลายมิติ มักก่อให้เกิดกระบวนการ พัฒนาที่ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลักษณะที่แตกต่างกัน ประชาชนที่ด้อยโอกาสทาง สังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การเมืองและสถาบัน เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความ ล้อแหลมสูงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมทั้งการตอบสนองเชิงการปรับ ตัวและการลดกำลังเรื่องผลกระทบทางมาตรการ ความล้อแหลมที่เพิ่มขึ้นนี้ได้ เกิดมาจากการสูญเสีย แต่เป็นผลจากการกระบวนการทางสังคมที่มาบรรจบ ร่วมกัน ทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมในสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งรายได้และการเปิดรับ
7. ผลกระทบจากการณ์สภาพความรุนแรงทางภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมา อาทิเช่น คลื่นความร้อน ภัยแล้ง อุทกภัย พายุโนนร้อนและไฟป่า ได้แสดงให้ เห็นถึงความล้อแหลมและการเปิดรับอย่างมีนัยยะของระบบในเวศน์บางระบบ และระบบมนุษย์ต่อความแปรปรวนของภูมิอากาศในปัจจุบัน ผลกระทบของ เหตุการณ์ความรุนแรงทางภูมิอากาศดังกล่าวส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนระบบ ในเวศน์ การรับกวนการผลิตอาหารและแหล่งน้ำ ความเสียหายของโครงสร้าง พื้นฐานและที่พักอาศัย การเจ็บป่วยและการเสียชีวิต และผลกระทบสืบเนื่อง ต่อสุขภาพจิตและความเป็นอยู่ของประชาชน โดยผลกระทบนี้สอดคล้องกับ การขาดการเตรียมความพร้อมต่อความแปรปรวนของภูมิอากาศในปัจจุบันใน บางภาคส่วน
8. สิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศเพิ่มความรุนแรงให้กับแรงกดดันอื่นๆ ซึ่งมักส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ทางลบต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่มี



ฐานะยากจน สิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ ส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนยากจนทางตรงผ่านผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต การลดผลผลิตพืชผลและทำลายที่พักอาศัย และทางอ้อมผ่านการเพิ่มราคาอาหารและความไม่มั่นคงทางด้านอาหาร

9. ความขัดแย้งที่รุนแรงเพิ่มความล่อลวงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งความขัดแย้งที่รุนแรงที่เกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง มักทำลายทรัพย์สินที่ช่วยสนับสนุนการปรับตัว ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน องค์กร ทรัพยากรธรรมชาติ ต้นทุนทางสังคมและโอกาสของการดำเนินชีวิต



รูปที่ 9 สรุปผลกระทบที่ประมานจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตของพืชหลัก 4 ชนิด ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ในช่วงระยะเวลา ค.ศ. 1960-2013 (ตัวเลขในวงเล็บแสดงจำนวนข้อมูลที่ใช้เคราะห์)

สรุปสรุปสำนักงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



4.2 ประสบการณ์ด้านการปรับตัว

1. การปรับตัวได้บูรณาการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนรับมือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศบางกระบวนการ ซึ่งยังมีข้อจำกัดค่อนข้างมากในการดำเนินการ ทางเลือกเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยีเป็นการดำเนินการตามปกติของมาตรการปรับตัวซึ่งได้ถูกพนักงานในโครงการต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว อาทิ เช่น การจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการบริหารจัดการน้ำ ทางเลือกการปรับตัวที่ประยุกต์ใช้ในปัจจุบันได้มุ่งเน้นการเพิ่มระดับการปรับตัวและผลประโยชน์ร่วมอย่างต่อเนื่อง และเริ่มให้ความสำคัญถึงความยืดหยุ่นและการเรียนรู้ ทั้งนี้ การประเมินการปรับตัวโดยส่วนใหญ่ได้ถูกจำกัดอยู่เฉพาะผลกระทบ ความล่าช้า แหลมและแผนการปรับตัวเท่านั้น ส่วนการประเมินถึงกระบวนการดำเนินการและผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานการปรับตัว ยังมีการศึกษาอยู่จำนวนน้อยมาก
2. ประสบการณ์ด้านการปรับตัวจากทั่วทุกภูมิภาคในภาคประชาชนสังคม (ชุมชนท้องถิ่น) และภาคเอกชนได้รวมเข้ามาสู่การพัฒนาอย่างรวดเร็วและแผนการปรับตัวของภาครัฐในหลายระดับ รวมถึงเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญทางด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในแผนพัฒนาต่างๆ โดยเฉพาะในแอฟริกาและเอเชีย ตัวอย่างน้อยอย่างในไทยได้เริ่มระบบธรรมาภิบาลสำหรับการปรับตัว โดยอาศัยการจัดการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน แนวทางการปรับตัวโดยระบบนิเวศน์และมาตรการพื้นฐานด้านสาธารณสุข รวมทั้งการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในแผนการพัฒนาระดับจังหวัดและชุมชน ระบบเตือนภัยล่วงหน้า การบริหารจัดการแหล่งน้ำเชิงบูรณาการและการฟื้นฟูป่าชายเลน

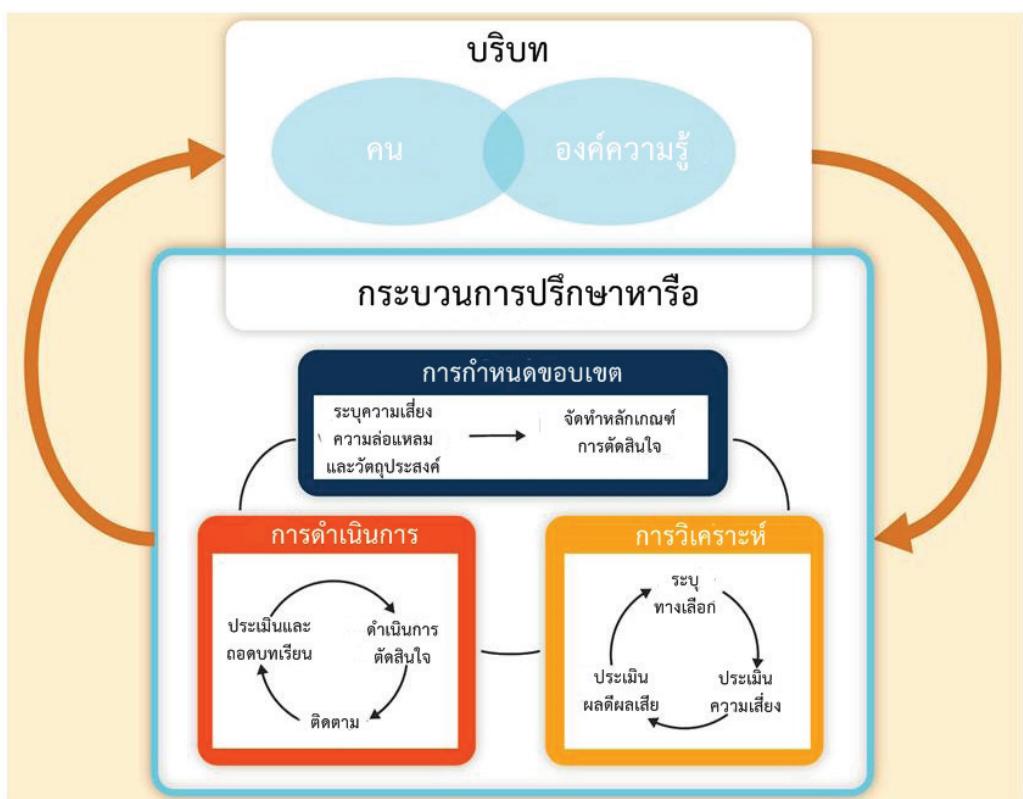
4.3 บริบทการตัดสินใจ

1. ด้วยสถานการณ์ที่โลกกำลังมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีความไม่แน่นอนของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและข้อจำกัดของประสิทธิภาพด้านการปรับตัว การตอบสนองต่อความเสี่ยงจากภูมิอากาศ จึงมีส่วนเกี่ยวข้อง





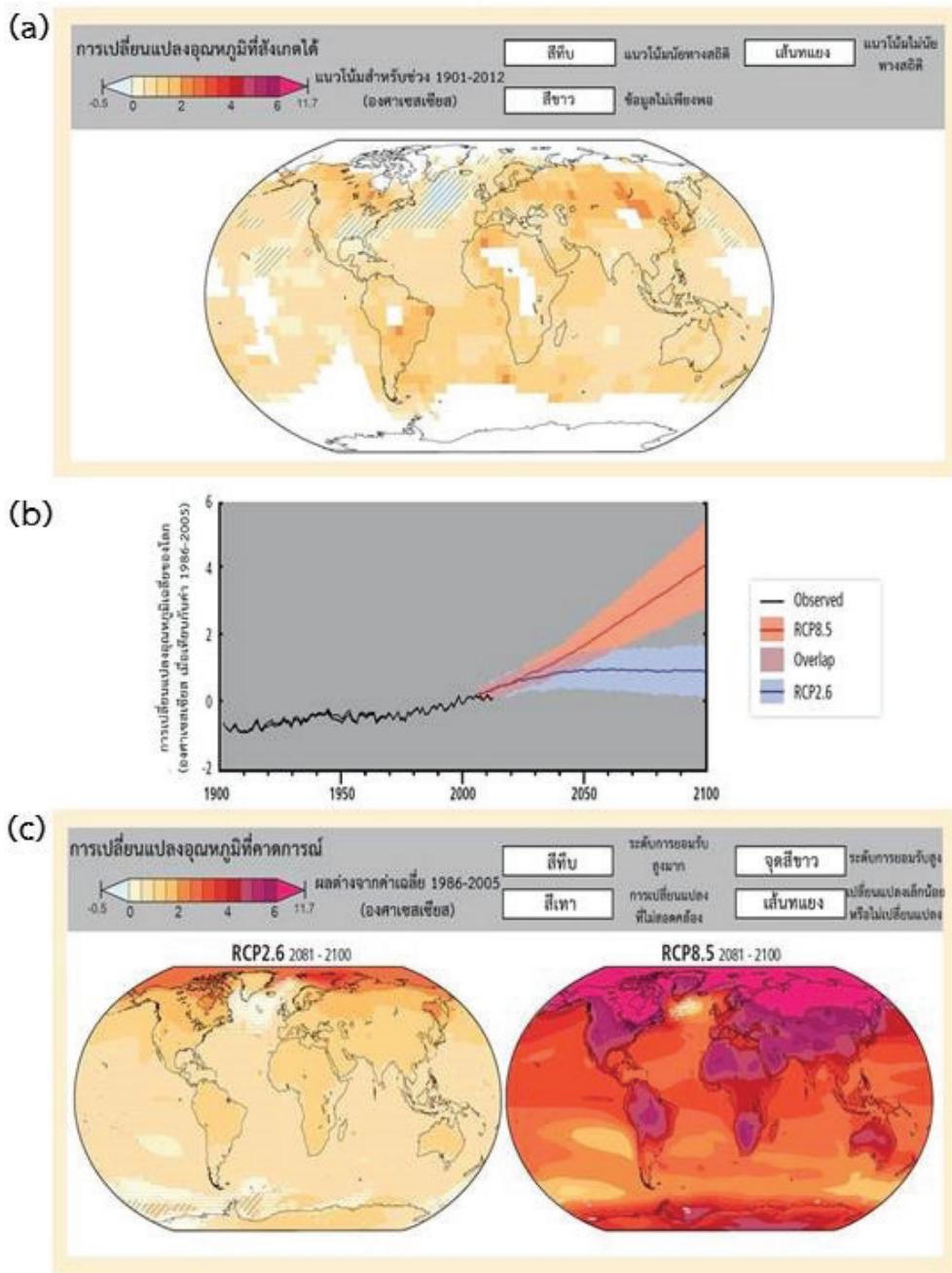
อย่างมากกับการตัดสินใจ การจัดการความเสี่ยงแบบคร่าวๆ และดำเนินการแบบรวมหัวๆ เป็นกรอบการดำเนินงานที่มีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนและซับซ้อน การประเมินช่วงที่กว้างที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงผลลัพธ์ที่มีโอกาสเกิดต่างๆ แต่มีผลลัพธ์เนื่องขนาดใหญ่ เป็นศูนย์กลางในการทำความเข้าใจถึงผลประโยชน์และทางเลือกที่มีประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการความเสี่ยงแบบทางเลือก (รูปที่ 10) ทั้งนี้ ความซับซ้อนของกิจกรรมการปรับตัวข้ามพื้นที่และปรับบทแสดงถึงการติดตามตรวจสอบและการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 10 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเข่นเดียวกับกระบวนการจัดการความเสี่ยงแบบวงรอบชำๆ โดยคนและองค์ความรู้ มีส่วนสำคัญต่อกระบวนการและผลลัพธ์



2. ทางเลือกการปรับตัวและการลดกําชเรือนกระจกในระยะใกล้ จะส่งผลต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตลอดศตวรรษที่ 21 ผลประโยชน์ของการปรับตัวและการลดกําชเรือนกระจก เกิดขึ้นในช่วงที่แตกต่างกันแต่มีระยะเวลาที่ซ้อนทับกัน การคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกในศตวรรษข้างหน้านี้ มีลักษณะเหมือนทุกภาพฉายการปล่อยกําชเรือนกระจก (รูปที่ 11) ในช่วงระยะใกล้ ความเสี่ยงจะวิวัฒนาการขึ้นจากแนวโน้มทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีปฏิสัมพันธ์กับภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป การตอบสนองทางสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับตัวจะส่งผลต่อผลลัพธ์ในระยะสั้น ส่วนช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 21 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกมีลักษณะที่แตกต่างและหลากหลายกันในแต่ละภาพฉายการปล่อยกําชเรือนกระจก (รูปที่ 11) สำหรับช่วงระยะเวลาที่ยาวนานนี้ การปรับตัวและการลดกําชเรือนกระจกในระยะใกล้และระยะยาวจะกำหนดความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
3. การประเมินความเสี่ยงในรายงานฉบับที่ 5 อาศัยหลักฐานที่มีหลากหลายรูปแบบ เช่น การสังเกตเชิงประจักษ์ ผลการทดลอง ความเข้าใจบนพื้นฐานของกระบวนการ วิธีการทำงานสถิติ แบบจำลองเชิงเส้นและพรอนนา โดยนำการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญใช้ในการผนวกหลักฐานดังกล่าวในการประเมินความเสี่ยง ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตแตกต่างอย่างมาก ในแต่ละทางเลือกที่เป็นไปได้ของวิถีการพัฒนา และความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแตกต่างกันในแต่ละภาคส่วน ภูมิภาคและช่วงเวลา ดังนั้น การสร้างภาพฉายในอนาคตขึ้นเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการอธิบายถึงวิถีเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตที่เป็นไปได้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว รวมถึงนัยยะเชิงนโยบาย การคาดการณ์ภูมิอากาศด้วยแบบจำลองในรายงานนี้ โดยทั่วไปขึ้นอยู่กับภาพฉายใหม่ที่เรียกว่า 'Representative Concentration Pathways: RCP' (รูปที่ 5) และภาพฉายแบบเก่าของ IPCC เมื่อความเข้มข้นของกําชเรือนกระจกในบรรยากาศมีค่าผันแปรตามการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม การเติบโตของประชากรและเทคโนโลยีในอนาคต



รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ในปัจจุบันและคาดการณ์ในอนาคตของอุณหภูมิผิวพื้นเฉลี่ยรายปี ภายใต้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่สูงและภายใต้การลดก๊าซเรือนกระจกแบบเข้มงวด

สรุปสรุปสำนักงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC

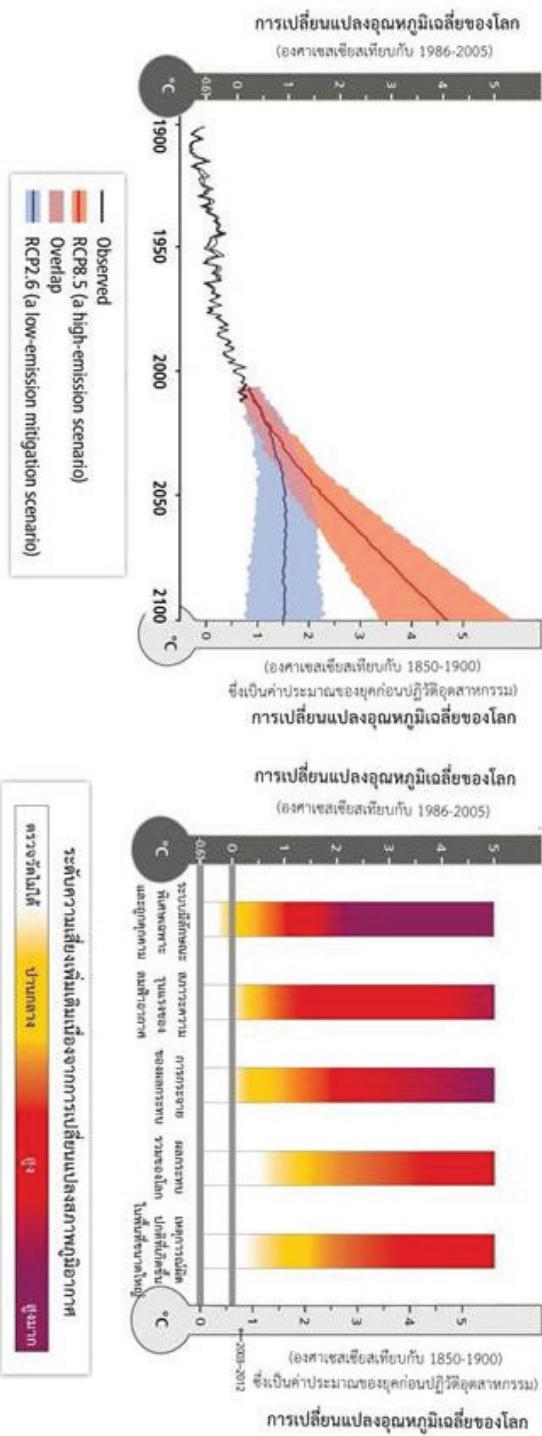


4. ความล่อแหลม การเปิดรับและการตอบสนองของระบบมนุษย์และระบบธรรมชาติในอนาคตมีความไม่แน่นอนสูง ข้อเท็จจริงนี้เป็นแรงจูงใจในการสำรวจข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตในช่วงกว้างขึ้นสำหรับการประเมินความเสี่ยง ความเข้าใจถึงความล่อแหลม การเปิดรับและการตอบสนองเชิงการปรับตัวในอนาคตของระบบมนุษย์และระบบธรรมชาติซึ่งมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิด เป็นสิ่งท้าทาย เนื่องจากปัจจัยด้านสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจัยบางส่วนยังไม่สามารถนำมาพิจารณาได้ครบถ้วนในปัจจุบัน ปัจจัยเหล่านี้ ประกอบด้วย ความมั่งคั่งและการกระจายรายได้ในสังคมประชากร การอพยพ การเข้าถึงเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสาร รูปแบบการจ้างงาน คุณภาพของการตอบสนองเชิงการปรับตัว คุณค่าทางสังคม โครงสร้างธรรมาภิบาล องค์กร/สถาบันที่เกี่ยวข้องซึ่งแต่ละองค์กรมีมติระหว่างประเทศ เช่น การค้าและความสัมพันธ์ระหว่างรัฐยังมีความสำคัญต่อการสร้างความเข้าใจถึงความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาค

5. ความเสี่ยงในอนาคตและโอกาสในการปรับตัว

5.1 ความเสี่ยงสำคัญข้ามภาคส่วนและภูมิภาค

ความเสี่ยงสำคัญ หมายถึง ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอย่างรุนแรงซึ่งตรงกับเนื้อหาในมาตรา 2 ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่อ้างถึงการรับกวนของมนุษย์ที่เป็นอันตรายกับระบบภูมิอากาศ โดยพิจารณาความเสี่ยงที่สำคัญเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นสิ่งที่มีอันตรายสูงหรือมีความล่อแหลมสูงต่อสังคมและระบบที่ได้เปิดรับหรือทั้งสองอย่าง การระบุความเสี่ยงสำคัญขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้หลักเกณฑ์พิเศษ คือ เหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และมีโอกาสเกิดสูงหรือเกิดผลกระทบแบบกลับคืนไม่ได้ ช่วงเวลาของผลกระทบ ความล่อแหลมที่คงอยู่นานหรือการเปิดรับที่นำไปสู่ความเสี่ยง หรือข้อจำกัดของศักยภาพในการลดความเสี่ยงผ่านการปรับตัวและการลดก้าช เรื่องผลกระทบ ความเสี่ยงสำคัญได้ผนวกรวมกันบนพื้นฐานเหตุผลที่สอดคล้องและครอบคลุม สำหรับข้อกังวล (Reason for Concern; RFC) 5 ประการ ดังสรุปในตารางที่ 1 และแสดงในรูปที่ 12





ความเสี่ยงสำคัญตามรายการส่วนและรายภูมิภาคโดยสรุปที่ได้ถูกระบุด้วยความมั่นใจระดับสูง ซึ่งแต่ละความเสี่ยง นำมาซึ่ง RCF หนึ่งข้อหรือมากกว่า

- ความเสี่ยงการเสียชีวิต บาดเจ็บ เจ็บป่วยหรือกระทบต่อการดำรงชีวิตในพื้นที่ رابต้าชายฝั่งทะเล และประเทศกำลังพัฒนาหมู่เกาะขนาดเล็ก เนื่องจากพายุคลื่น น้ำท่วมชายฝั่งและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (RCF 1-5)
- ความเสี่ยงของความเจ็บป่วยที่รุนแรงและกระทบต่อการดำรงชีวิตสำหรับประชากรในเมืองขนาดใหญ่ เนื่องจากน้ำท่วมในบางพื้นที่ (RCF 2 และ 3)
- ความเสี่ยงเชิงระบบ เนื่องจากสภาพความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ ซึ่งนำไปสู่ความเสียหายต่อเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานและการบริการที่สำคัญ เช่น ไฟฟ้า ประปา การบริการฉุกเฉินและสุขภาพ (RCF 2-4)
- ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและเจ็บป่วยจากความร้อนที่สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประชากรในเมืองที่ล้อแห้งและกลุ่มที่ทำงานกลางแจ้งในเมืองและชนบท (RCF 2 และ 3)
- ความเสี่ยงจากความไม่มั่นคงทางด้านอาหารและความเสียหายของระบบอาหาร ที่เชื่อมโยงกับการร้อนขึ้น ภัยแล้ง อุทกภัย ความแปรปรวนและสภาพความรุนแรงของฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มประชากรที่ยากจนในเมืองและชนบท (RCF 2-4)
- ความเสี่ยงต่อการสูญเสียรายได้และการดำรงชีวิตในชนบท เนื่องจากการเข้าถึงน้ำดื่มและน้ำประทานไม่เพียงพอและการลดลงของผลผลิตทางการเกษตร (RCF 2 และ 3)
- ความเสี่ยงต่อการสูญเสียระบบนิเวศน์ทางทะเลและชายฝั่ง ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงบริการ สินค้าและหน้าที่ของระบบนิเวศน์ที่หล่อเลี้ยงการดำรงชีวิตของชุมชนชายฝั่ง (RCF 1, 2 และ 4)
- ความเสี่ยงต่อการสูญเสียระบบนิเวศน์บกและแหล่งน้ำจืด ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงบริการ สินค้าและหน้าที่ของระบบนิเวศน์ที่หล่อเลี้ยงการดำรงชีวิตของประชาชน (RCF 1, 3 และ 4)
ภาวะโลกร้อนที่รุนแรงขึ้นเป็นการเพิ่มโอกาสของผลกระทบที่รุนแรงและกลับคืน



ไม่ได้ ซึ่งความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศบางความเสี่ยงอาจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะ กรณีที่อุณหภูมิสูงขึ้น 1 หรือ 2 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับระดับก่อนยุคปฏิวัติ อุตสาหกรรม ทั้งนี้ ความเสี่ยงของโลกจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอยู่ในระดับสูงถึงสูง มากทุก ๆ RFC (ตารางที่ 1) เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นกว่า 4 องศาเซลเซียสจาก ระดับก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ความเสี่ยงในภาพรวมของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ สามารถทำให้ลดลงได้ โดยการจำกัดอัตราและขนาดของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ โดยความเสี่ยงลดลงอย่างมาก ภายใต้ภาพฉายในอนาคตที่คาดการณ์การเพิ่ม ขึ้นของอุณหภูมิในระดับต่ำสุด (RCP2.6) เมื่อเปรียบเทียบกับการคาดการณ์การเพิ่มขึ้น ของอุณหภูมิในระดับสูงสุด (RCP8.5) การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยเฉพาะ อย่างยิ่งช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 21 ยังสามารถลดระดับของการปรับตัวที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงจากผลกระทบเชิงลบบางส่วนยังคงอยู่ภายใต้การคาดการณ์ทุก ภาพฉายที่ได้ประเมินสำหรับการปรับตัวและการลดกําชีวิตร่องราก

ตารางที่ 1 เหตุผลเชิงบูรณาการสำหรับข้อกังวล (Reason for Concern: RFC) 5 ประการ ที่ใช้เป็นกรอบสำหรับสรุปความเสี่ยงสำคัญข้ามภาคส่วนและภูมิภาค โดย RFC แสดงถึง นัยยะของการร้อนขึ้นและข้อจำกัดของการปรับตัวของประชาชน เศรษฐกิจและระบบ นิเวศน์

Reason for Concern (RFC)	รายละเอียด
1. ระบบที่มีลักษณะพิเศษ เฉพาะและกำลังถูกคุกคาม	ระบบที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะและถูกกำลังคุกคามบางระบบ รวมถึงระบบนิเวศน์และวัฒนธรรม เสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ โดยจำนวนของระบบที่ตကอยู่ภายใต้ความเสี่ยงดัง กล่าว เพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ สิ่งมีชีวิตและระบบจำนวนมากที่มีข้อจำกัดของการปรับตัว มี แนวโน้มตကอยู่ในความเสี่ยงสูงจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส



Reason for Concern (RFC)	รายละเอียด
2. สภาวะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ	ความเสี่ยงจากเหตุการณ์สภาวะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ เช่น คลื่นความร้อน เหตุการณ์ฝนตกหนัก น้ำท่วมชายฝั่งอยู่ในระดับปานกลางแต่เพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส
3. การกระจายตัวของผลกระทบ	ความเสี่ยงที่มีการกระจายตัวไม่เท่าเทียมกันซึ่งมักมีระดับสูงในบุคคลและชุมชนที่ด้อยโอกาสของแต่ละประเทศอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากความแตกต่างในระดับภูมิภาคของผลกระทบจาก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ บนพื้นฐานของการคาดการณ์ที่ลดลงของผลผลิตของพืชผลและปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในระดับภูมิภาค ความเสี่ยงที่มีการกระจายตัวไม่เท่าเทียมกันจากผลกระทบ จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส
4. ผลกระทบรวมของโลก	ความเสี่ยงของผลกระทบรวมของโลก อยู่ในระดับปานกลาง เมื่ออุณหภูมิร้อนขึ้นเพิ่มขึ้น 1-2 องศาเซลเซียส สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบทั้งความหลากหลายทางชีวภาพและเศรษฐกิจของโลก โดยการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอย่างกว้างขวาง พร้อมทั้งการสูญเสียการบริการและสินค้าจากระบบนิเวศน์ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงสูงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียส
5. เหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในพื้นที่ขนาดใหญ่	ด้วยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ระบบภายในภาพและระบบนิเวศน์บางระบบ อาจจะเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงแบบฉบับพลันและการเปลี่ยนแปลงแบบคืนกลับไม่ได้ ความเสี่ยงที่เกี่ยวกับจุดเปลี่ยนของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ถaly เป็นความเสี่ยงระดับปานกลางเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0-1 องศาเซลเซียส เนื่องจากสัญญาณเตือนล่วงหน้าของทั้งการรังน้ำอุ่นและระบบนิเวศน์ของอาร์คติกต่อการเปลี่ยนแปลงแบบฉบับพลันที่กลับคืนไม่ได้



5.2 ความเสี่ยงรายการส่วนและคักยภาพสำหรับการปรับตัว

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศถูกคาดว่าจะขยายความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศที่มีอยู่ และสร้างความเสี่ยงใหม่สำหรับระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ โดยความเสี่ยงบางส่วนอาจถูกจำกัดเฉพาะภาคส่วนใดภาคส่วนหนึ่งหรือภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่งเท่านั้น ในขณะที่ ความเสี่ยงอื่นๆ อาจมีผลกระทบเชิงซ้อนแบบขั้นบันได คาดการณ์ว่าอาจจะมีผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในขอบเขตที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางลบ

ตารางที่ 2 สรุปความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรายภาคส่วน

ภาคส่วน	ความเสี่ยงโดยสรุป
1. ทรัพยากรน้ำจืด	ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำจืดที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วยการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก สัดส่วนของประชากรโลกที่เพชญ์กับการขาดแคลนน้ำ และสัดส่วนที่ได้รับผลกระทบด้านน้ำท่วมจากแม่น้ำสายหลัก เพิ่มขึ้นตามการร้อนขึ้นในศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในศตวรรษที่ 21 ถูกคาดการณ์ว่าจะลดการทดสอบของน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่ส่วนใหญ่ของเขตที่ร้อนและลดคุณภาพของน้ำ ทั้งนี้ เทคนิคการจัดการน้ำและการปรับตัวรวมถึงการวางแผนเชิงภาพฉาย แนวทางโดยการเรียนรู้และยึดหลักป้องกันไว้ก่อน สามารถช่วยสร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของน้ำที่มีความไม่แน่นอนสูง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. ระบบนิเวศน์บก และแหล่งน้ำจืด	ระบบนิเวศน์บกและแหล่งน้ำจืดส่วนใหญ่เพชญ์กับความเสี่ยงการสูญพันธุ์ ภายใต้การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีปฏิสัมพันธ์กับแรงกดดันอื่นๆ เช่น การปรับเปลี่ยนที่อยู่อาศัย การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมากเกินไป ผลพิษและการรุกรานของพันธุ์ต่างถิ่น ความเสี่ยงการสูญพันธุ์ เพิ่มขึ้นทุกภาพฉายการคาดการณ์ การบริหารจัดการเชิงปฏิบัติการ เช่น การบำรุง

สรุปสรุปสำหรับรายงานการสังเคราะห์และประเมินความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ครั้งที่ 5 ภายใต้ IPCC



ภาคส่วน	ความเสี่ยงโดยสรุป
	รักษาความหลากหลายทางพันธุกรรม การช่วยเหลือสายพันธุ์ในการอพยพ และกระจายตัว การจัดการระบบที่รบกวน (ไฟป่าและน้ำท่วม) และลดภัยคุกคามอื่นๆ สามารถลดความเสี่ยงของผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศน์บกและแหล่งน้ำจืด รวมทั้งเพิ่มความสามารถโดยรวมชาติของระบบนิเวศน์และสายพันธุ์ในการปรับตัวต่อภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง
3. ระบบชายฝั่งและพื้นที่รับลุ่ม	เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลที่คาดการณ์ไว้จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในศตวรรษที่ 21 ระบบชายฝั่งและพื้นที่รับลุ่มจะเผชิญกับผลกระทบทางลบมากขึ้น เช่น การจมน้ำของระบบชายฝั่งและพื้นที่รับลุ่ม น้ำท่วมชายฝั่ง และการกัดเซาะชายฝั่ง ประชากรและทรัพย์สิน ที่คาดว่าจะเปิดรับกับความเสี่ยงชายฝั่งทะเลและแรงกดดันของมนุษย์ต่อระบบนิเวศน์ชายฝั่ง จะเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการเติบโตของประชากร การพัฒนาเศรษฐกิจและการขนาดตัวของชุมชนเมือง
4. ระบบนิเวศน์ทะเล	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่คาดการณ์ไว้จะเกิดขึ้นในช่วงกลางและหลังศตวรรษที่ 21 จะส่งผลต่อการกระจายสายพันธุ์สัตว์ทะเลขึ้นใหม่ของโลก และการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตทางทะเล ในพื้นที่ที่เป็นร่องรอย เช่น เนื้อสัตว์ที่ต้องการผลิตอย่างยั่งยืนของการประมง และการบริการอื่นๆ ของระบบนิเวศน์ทะเล การเคลื่อนย้ายเชิงพื้นที่ของสายพันธุ์สัตว์ทะเล อันเนื่องมาจากการโลกร้อนที่คาดการณ์ไว้ จะทำให้เกิดการรุกรานในเขตอุ่นและพื้นที่ใกล้ชื้นโลก และอัตราการสูญพันธุ์ในระดับท้องถิ่นจะสูงในเขต้อนและทะเลกึ่งปิด สำหรับภาคภูมิภาค ปลอยักษะเรือนกระจกในระดับปานกลางและระดับสูง ภาวะความเป็นกรดของทะเล สร้างความเสี่ยงสำคัญต่อระบบนิเวศน์ทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบบินนิเวศน์ชี้โลกและปะการัง ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิริวิทยา พฤติกรรมและพฤติกรรมของแต่ละสายพันธุ์จากแพลงก์ตอนพืชถึงสัตว์ โดยภาวะความเป็นกรดของทะเลที่ปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ทั้งระดับท้องถิ่น (มลพิษและภัยโภพเชื้อ) และระดับโลก (การร้อนขึ้นของโลก) สามารถนำไปสู่ผลกระทบที่มีความซับซ้อน และมีความรุนแรงมากขึ้น (รูปที่ 13)



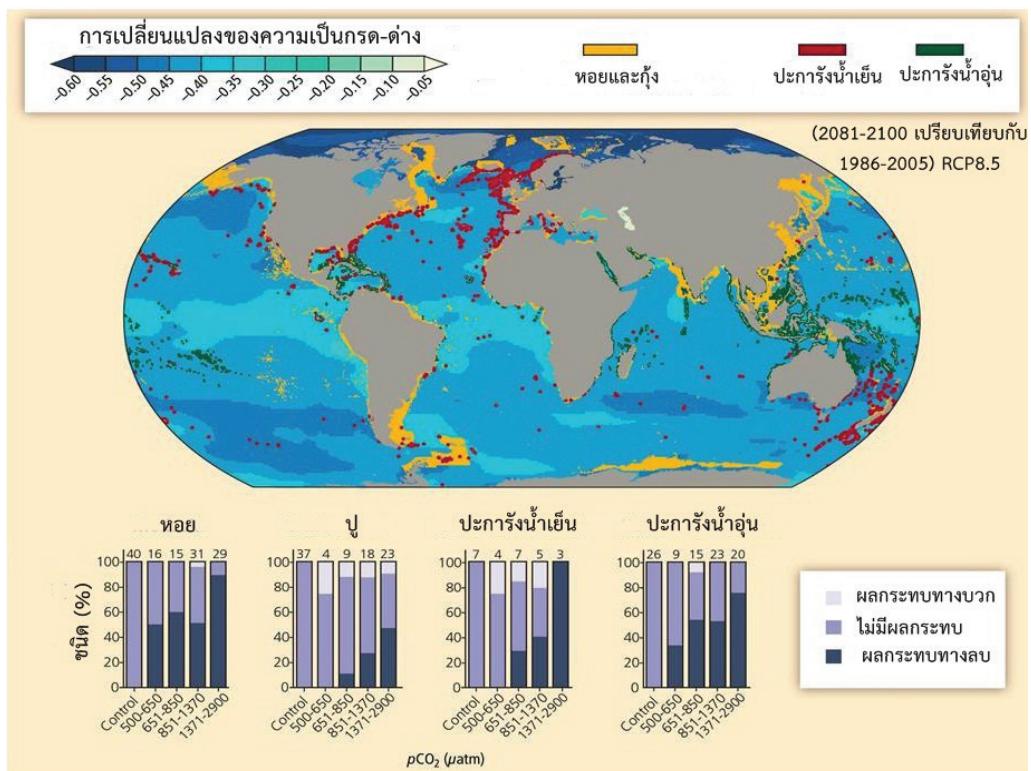
ภาคส่วน	ความเสี่ยงโดยสรุป
5. ความมั่นคงทางอาหารและระบบการผลิตอาหาร	คาดการณ์ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยปราศจากมาตรการการปรับตัว จะส่งผลกระทบทางลบต่อผลผลิตของพืชที่สำคัญ (ข้าวสาลี ข้าวและข้าวโพด) ในภูมิภาคเขตร้อนและเขตอบอุ่น เมื่ออุณหภูมิในระดับท้องถิ่นเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส ผลกระทบที่คาดการณ์ไว้ แตกต่างกันในแต่ละพืชและภูมิภาค รวมทั้งภาพลักษณ์ของการปรับตัว โดยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของผลการคาดการณ์ แสดงการสูญเสียผลผลิตมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับระดับของผลผลิตปลายศตวรรษที่ 20 (รูปที่ 8) ซึ่งหลังจากปี ค.ศ. 2050 ความเสี่ยงของผลกระทบที่รุนแรงต่อผลผลิต เพิ่มขึ้นและขึ้นอยู่กับระดับการร้อนของโลก ทั้งนี้ ทุกแง่มุมของความมั่นคงทางด้านอาหาร มีโอกาสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกประมาณ 4 องศาเซลเซียส ผนวกกับความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้น จะก่อให้เกิดความเสี่ยงขนาดใหญ่ทั้งระดับโลกและระดับภูมิภาค
6. พื้นที่เมือง	ความเสี่ยงของโลกจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจำนวนมากมีระดับความเข้มข้นในพื้นที่เมือง ได้แก่ สภาวะเครียดจากความร้อน เหตุการณ์ฝนตกหนัก น้ำท่วม ดินถล่ม มะลิพิษทางอากาศ ภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำ ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อประชาชน ทรัพย์สิน เศรษฐกิจและระบบขนส่งในเขตเมือง ความเสี่ยง จะขยายใหญ่ขึ้นสำหรับผู้ที่ขาดโครงสร้างและบริการพื้นฐานที่จำเป็น หรืออาศัยอยู่ในที่พักคุณภาพดีและพื้นที่ที่เปิดรับกับสิ่งที่เป็นอันตราย ดังนั้น การปรับปรุงการบริการขั้นพื้นฐานและที่พักอาศัย รวมทั้งสร้างความยืดหยุ่นของระบบโครงสร้าง สามารถลดความล้อแหลมและการเปิดรับกับสิ่งที่เป็นอันตรายในพื้นที่เมืองอย่างมีนัยยะ
7. พื้นที่ชนบท	ผลกระทบในอนาคตที่สำคัญในชนบทคาดว่าจะเกิดในช่วงระยะใกล้และช่วงถัดไป ผ่านผลกระทบต่อบริมาน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ความมั่นคงทางด้านอาหาร รายได้ทางการเกษตร รวมทั้งการขยายเลื่อนของพื้นที่การผลิตพืชอาหารและพืชที่ไม่ใช่อาหารทั่วโลก คาดการณ์ว่าจะส่งผลกระทบอย่างไม่เป็นสัดส่วนต่อสวัสดิการของคนยากจนในพื้นที่ชนบท



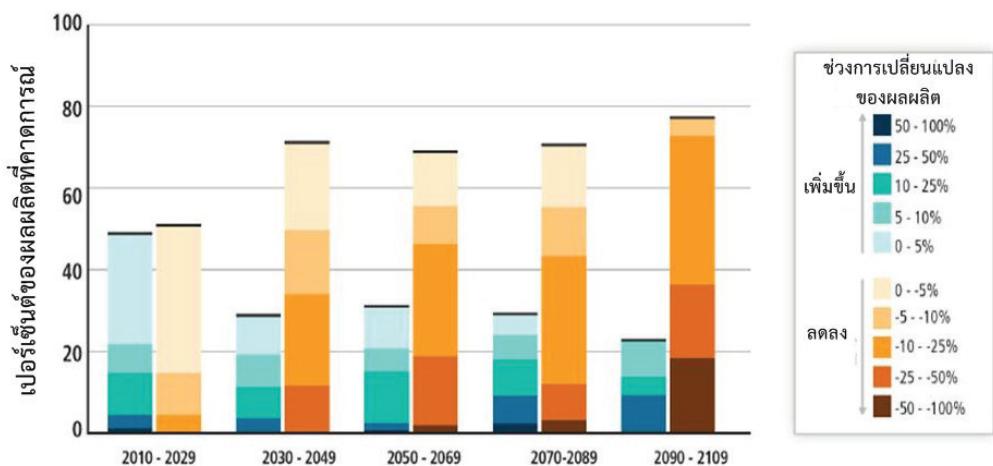
ภาคส่วน	ความเสี่ยงโดยสรุป
	ทั้งนี้ การปรับตัวเพิ่มเติมสำหรับเกษตรกรรม แหล่งน้ำ ป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ผ่านนโยบายที่นำร่องการตัดสินใจของพื้นที่ชนบท เข้ามาพิจารณาประกอบ
8. ภาคส่วน เศรษฐกิจและ บริการที่สำคัญ	สำหรับภาคส่วนเศรษฐกิจเกือบทั้งหมด ผลกระทบจากแรงขับเคลื่อน เช่น การเปลี่ยนแปลงของประชากร โครงสร้างทางอายุ รายได้ เทคโนโลยี ราคาเชิงสัมพัทธ์ รูปแบบการดำรงชีวิต ภูมิเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยที่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคาดว่าจะลดความต้องการพลังงานสำหรับทำความร้อนแต่เพิ่มความต้องการพลังงานสำหรับทำความเย็นให้กับที่พักอาศัยและพานิชย์ สำหรับความรุนแรงและความถี่ของสภาพความรุนแรง ของลมฟ้าอากาศคาดว่าจะเพิ่มความสูงเสียในหลายภูมิภาค และเป็นสิ่งท้าทายต่อระบบประกันภัยที่จะครอบคลุมความเสี่ยงทั้งหมด ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเศรษฐกิจโลก ยากที่จะประมาณ ซึ่ง การศึกษาที่ผ่านมา มีความหลากหลายทั้งในเรื่องความครอบคลุมของภาคส่วนเศรษฐกิจอย่างและสมมุติฐาน ผลการประมาณที่ยังไม่สมบูรณ์ของการสูญเสียทางเศรษฐกิจของโลกรายปี สำหรับการเพิ่มขึ้นอีก 2 องศาเซลเซียส อยู่ระหว่างร้อยละ 0.2 ถึง 2 ของรายได้
9. สุขภาพของ มนุษย์	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่คาดการณ์ไว้จะกระตุ้นการเจ็บป่วยทางศตวรรษ จะส่งผลกระทบหลักๆ ต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยทำให้ปัญหาสุขภาพที่มีอยู่แล้วแย่ลงกว่าเดิม ตลอดศตวรรษที่ 21 โดยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของการเจ็บป่วยและสุขภาพที่ไม่ดีในหลายภูมิภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยที่มีรายได้ต่ำ ตัวอย่าง เช่น โอกาสการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นจากคลื่นความร้อนและไฟป่าที่รุนแรงมากขึ้น โอกาสการขาดสารอาหารเพิ่มขึ้นจากการผลิตอาหารที่ลดลงในภูมิภาคที่ยากจน ความเสี่ยงจากการสามารถในการทำงานและผลผลิตของแรงงานลดลงในกลุ่มประชากรที่มีความล้อแหลม และความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของโรคที่มีอาหารและน้ำเป็นสื่อ ทั้งนี้ มาตรการลดความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับสุขภาพในระยะใกล้ คือ โปรแกรมที่ใช้และ



ภาคส่วน	ความเสี่ยงโดยสรุป
	ปรับปรุงมาตรการด้านสาธารณสุขขั้นพื้นฐาน เช่น การจัดหาน้ำสะอาด การดูแลสุขภาพที่จำเป็นซึ่งรวมถึงการฉีดวัคซีนและการบริการสุขภาพของเด็ก การเพิ่มความสามารถในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือและการตอบสนองกับภัยพิบัติ และการบรรเทาความยากจน
10. ความมั่นคงของมนุษย์	คาดการณ์ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในศตวรรษที่ 21 จะส่งผลต่อเพิ่มการเคลื่อนย้ายของประชากร ความเสี่ยงการเคลื่อนย้าย เพิ่มขึ้นเมื่อประชากรที่ขาดทรัพยากรสำหรับการอยู่อาศัยได้ทางแผ่นดิน ประสบภัยการปีนรับกับสภาพความรุนแรงของลมฟ้าอากาศสูงขึ้น ทั้งชุมชนเมืองและชนบท โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศกำลังพัฒนาที่มีรายได้น้อย การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการย้ายถิ่น สามารถตอบสนองต่อทั้งสภาพความรุนแรงลมฟ้าอากาศและความแปรปรวนของภูมิอากาศในระยะยาว และการย้ายถิ่น ยังเป็นกลยุทธ์การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยังสามารถเพิ่มความเสี่ยงของความขัดแย้งที่รุนแรงในรูปของสังคมรากฐานเมืองและระหว่างกลุ่ม โดยขยายแรงขับเคลื่อนที่ trab กันดีของความขัดแย้ง เช่น ความยากจนและการระดูตัวลงอย่างรุนแรงของเศรษฐกิจ
11. การดำรงชีวิตและความยากจน	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในศตวรรษที่ 21 ถูกคาดว่าจะส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ชะลอตัวลง ทำให้การแก้ปัญหาความยากจน ยุ่งยากขึ้น ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านอาหาร และขยายช่องว่างความยากจนมากขึ้น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยังถูกคาดว่าจะทำให้ความยากจนในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่รุนแรงขึ้น และสร้างช่องว่างความยากจนใหม่ในประเทศที่ไม่มีความเท่าเทียมกันทั้งประเทศกำลังพัฒนาและพัฒนาแล้ว โดยโปรแกรมการประกันภัย มาตรการคุ้มครองทางสังคม และการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ อาจเพิ่มความยืดหยุ่นระยะยาวต่อการดำรงชีวิตในระหว่างกลุ่มคนยากจนและด้อยโอกาส ถ้าหากนโยบาย ได้กล่าวและพิจารณาถึงความยากจนและความไม่เท่าเทียมกันในหลากหลายมิติ



รูปที่ 13 ผลคาดการณ์การกระจายตัวของภาวะความเป็นกรดของทะเลโดยใต้ภาพฉาย RCP8.5 ของมหาสมุทรโลก และที่ตั้งที่ทราบตำแหน่งของการประมงกุ้งและหอยทะเล (อัตราการจับประมาณการณ์ประจำปีในปัจจุบันมากกว่าหรือเท่ากับ 0.005 ตันต่ำตรางกิโลเมตร) และประการังน้ำเขียวและประการังน้ำอุ่น โดยรูปล่าง เปรียบเทียบความไวของสัตว์ทะเลดังกล่าวต่อภาวะความเป็นกรดของทะเลในระดับต่างๆ



รูปที่ 14 สรุปผลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตของพืช เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในศตวรรษที่ 21 โดยการคาดการณ์วิเคราะห์ภายใต้ภาพจ狎การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่างๆ และภาพจ狎การปรับตัวและไม่ปรับตัว สำหรับพื้นที่เขตป่าและเขตอุปถุน ข้อมูลจำนวน 1090 ข้อมูล แสดงบนแกน x สำหรับระยะเวลา 20 ปีของกรอบระยะเวลา 5 ช่วงในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเปรียบเทียบกับระดับผลผลิตในปลายศตวรรษที่ 20

5.3 ความเสี่ยงสำคัญรายภูมิภาคและศักยภาพสำหรับการปรับตัว

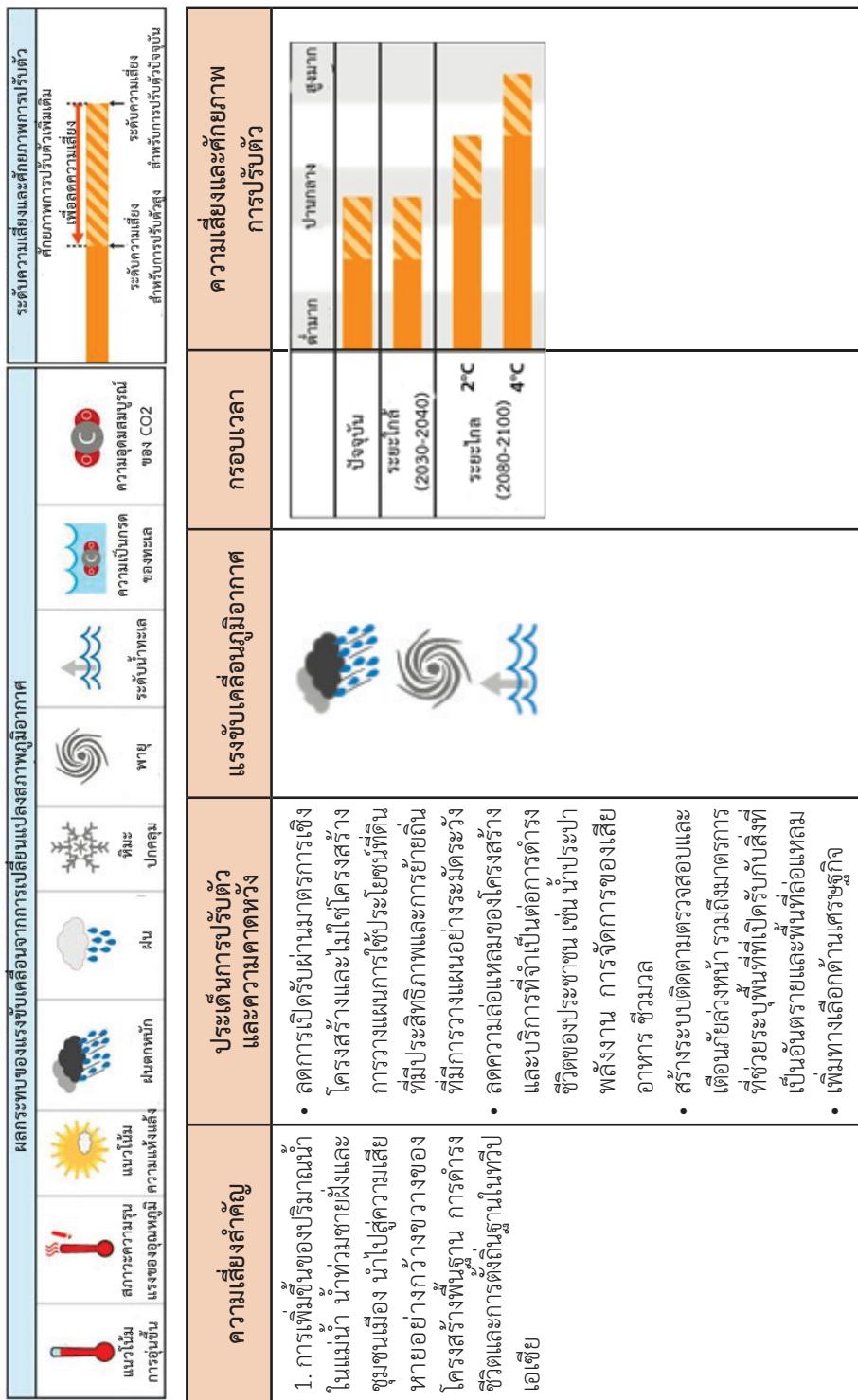
ความเสี่ยงมักผันแปรตลอดเวลาครอบคลุมพื้นที่ข้ามภูมิภาคและประชากร ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ รวมถึงขอบเขตการปรับตัวและการลดก๊าซเรือนกระจก ความเสี่ยงสำคัญในแต่ละภูมิภาค ได้ถูกระบุจากการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ บนพื้นฐานการประเมินเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้วยเงื่อนไขที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 5.1 ทั้งนี้ ในแต่ละความเสี่ยงสำคัญ โดยมีการประเมินระดับความเสี่ยงในระยะเวลา 3 ช่วง คือ ปัจจุบัน (ระดับความเสี่ยง ถูกประเมินจากการปรับตัวในปัจจุบันและสภาพการปรับตัวสูงตามสมมุติฐานในกรณีที่ไม่มีการปรับตัวในปัจจุบัน) สำหรับระยะเวลาในอนาคต 2 ช่วงนั้น ระดับความเสี่ยงถูกประเมินสำหรับความต่อเนื่องของการปรับตัวในปัจจุบันและสภาพการปรับตัวสูงตามสมมุติฐาน ซึ่งเป็นตัวแทนของศักยภาพและข้อจำกัดของการปรับตัว ระดับความเสี่ยงเกิดจากการบูรณาการร่วมระหว่างโอกาสการเกิดและผลที่ตามมา โดยผลลัพธ์ของ



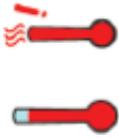
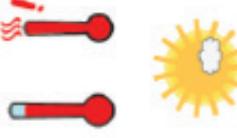
ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเหล่านี้เป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้อง ภูมิอากาศ ความล่อแหลมและการเปิดรับ ซึ่งความเสี่ยงสำคัญและระดับความเสี่ยง ผันแปร ตามเวลาและข้ามภูมิภาค ภายใต้ตัวถีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกัน ความ ล่อแหลมและการเปิดรับกับสิ่งเป็นอันตราย ความสามารถในการปรับตัวและการรับรู้เรื่อง ความเสี่ยง คณะกรรมการกลุ่มที่ 2 ได้ทำการประเมินความเสี่ยงสำคัญระดับภูมิภาค ออก เป็น 9 ภูมิภาคย่อย ประกอบด้วย แอฟริกา ยุโรป เอเชีย ออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ อเมริกา กลางและใต้ ขึ้นโลก หมู่เกาะขนาดเล็กและมหาสมุทร โดยมีความเสี่ยงสำคัญของเอเชีย ดังแสดงในตารางที่ 3



ตราสารที่ 3 ความเสี่ยงสำหรับผู้ใช้บริการและภัยคุกคามของระบบและกระบวนการทางธุรกิจที่อาจเกิดขึ้น





ความเสี่ยงสำคัญ	ประเด็นการปรับตัว ผลกระทบทางด้านทรัพยากร น้ำ	แรงขับเคลื่อนภัยอุบัติ	กรอบเวลา	ความเสี่ยงและศักยภาพ การปรับตัว
2. ความเสี่ยงของภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง	<ul style="list-style-type: none"> ระบบผู้ผลิตภัณฑ์เกษตรที่ต้องติดตามสภาพอากาศ จัดการน้ำร้อน หนาว ภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อด้วยความรุนแรง เช่น น้ำแล้ง น้ำรุนแรง น้ำท่วม น้ำรุนแรง รูปแบบการทํางานแบบใหม่ เช่น ภาคเศรษฐกิจดิจิทัล ภาคการทํางานทางด้านน้ำ ภาคการทํางานทางด้านน้ำ 		<p>พัฒนา ปัจจุบัน ระยะใกล้ (2030-2040) ระยะไกล (2080-2100) 4°C</p>	<p>พัฒนา ปัจจุบัน ระยะใกล้ (2030-2040) ระยะไกล (2080-2100) 4°C</p>
3. ความเสี่ยงของภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง	<ul style="list-style-type: none"> ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อภัยพิบัติ ด้วยภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง การปรับตัวของภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง ผลกระทบของภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง ภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำรุนแรง 		<p>พัฒนา ปัจจุบัน ระยะใกล้ (2030-2040) ระยะไกล (2080-2100) 4°C</p>	<p>พัฒนา ปัจจุบัน ระยะใกล้ (2030-2040) ระยะไกล (2080-2100) 4°C</p>

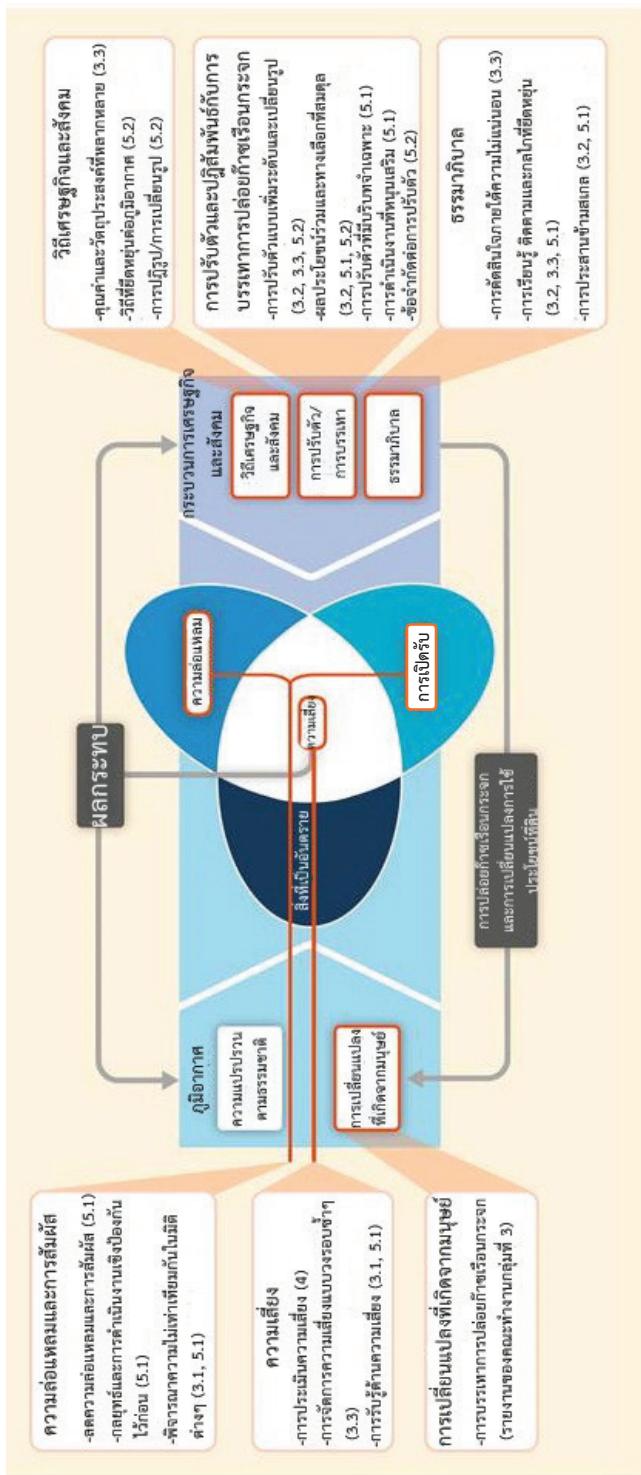


6. การจัดการความเสี่ยงในอนาคตและการสร้างความยืดหยุ่น

การจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจด้านการปรับตัวและการลดภัยเรือนกระจก ซึ่งมีนัยต่อคนรุ่นหลังไปในอนาคต เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยการตอบสนองในภาพรวมต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 15

6.1 หลักการสำหรับการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ

1. การปรับตัว มีลักษณะเฉพาะในเชิงพื้นที่และบริบท ซึ่งการปรับตัวเพียงแนวทางเดียว ไม่สามารถลดความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสมในทุกพื้นที่ ทั้งนี้ การลดความเสี่ยงและกลยุทธ์การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ ควรพิจารณาถึงผลวัตถุของความล่อแหลมและการเปิดรับ รวมถึงความเชื่อมโยงกับกระบวนการทางทางเศรษฐกิจ การพัฒนาที่ยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. การวางแผนและการดำเนินการด้านการปรับตัว สามารถยกระดับได้ด้วยกิจกรรมที่หนุนเสริมในระดับต่างๆ ตั้งแต่ปัจเจกบุคคลถึงรัฐบาล โดยหน่วยงานส่วนท้องถิ่นและภาคเอกชน ได้รับการยอมรับเพิ่มขึ้นถึงบทบาทที่สำคัญในการขยายสกเลการปรับตัวในครัวเรือนและชุมชน และการจัดการข้อมูลและเงินทุนด้านความเสี่ยง
3. ขั้นตอนแรกของการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต คือการลดความล่อแหลมและการเปิดรับกับความแปรปรวนของภูมิอากาศในปัจจุบัน ซึ่งกลยุทธ์และกิจกรรมที่มีอยู่ที่สามารถนำมาประยุกต์ได้ สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นข้ามช่วงที่เป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต ในขณะที่ช่วยปรับปรุงสุขภาพและการดำรงชีวิตของประชาชน สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่ดีและคุณภาพสิ่งแวดล้อม
4. การวางแผนและการดำเนินการด้านการปรับตัวทุกระดับ สัมพันธ์กับคุณค่าทางสังคม เป้าประสงค์และการรับรู้ด้านความเสี่ยง ทั้งนี้ การระลึกถึงความสนใจ สถานการณ์ บริบทของสังคมและวัฒนธรรมและความคาดหวังที่มีความหลากหลาย จะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการตัดสินใจ โดยการบูรณาการองค์



รูปที่ 15 พื้นที่สำคัญในการจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของรัฐและภาคีที่ 2



ความรู้และแนวทางจากภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่ยังไม่ถูกนำมาประยุกต์ใช้มากนัก กับแนวทางปฏิบัติที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับตัว

5. การสนับสนุนการตัดสินใจ มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อการสนับสนุนนั้นๆ อ่อนไหวต่อปริบตและความหลากหลายของประเทศ กระบวนการและองค์ประกอบของการตัดสินใจ โดยหน่วยงานที่บูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการการตัดสินใจเข้าด้วยกัน มีบทบาทที่สำคัญในการสื่อสาร ถ่ายทอดและพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องภูมิอากาศ
6. เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่มีอยู่และพัฒนาขึ้น ซึ่งรวมถึงหุ้นส่วนทางการเงิน ระหว่างสาธารณะและเอกชน การภูมิปัญญา ค่าธรรมเนียมสำหรับบริการด้านสิ่งแวดล้อม การชดเชยและการปรับกันและถ่ายเทความเสี่ยง สามารถส่งเสริมและสนับสนุนการปรับตัว โดยการสร้างแรงจูงใจสำหรับการคาดการณ์และลดผลกระทบ
7. อุปสรรคซึ่งมักเกิดจากข้อจำกัดของงบประมาณและบุคลากร การขาดการบูรณาการและประสานงานของรัฐบาล ความไม่แน่นอนของผลลัพธ์ของโครงการ การรับรู้ความเสี่ยงที่แตกต่างกัน ขาดผู้นำที่สำคัญของการปรับตัวและขาดเครื่องมือในการติดตามถึงประสิทธิภาพของการปรับตัว สามารถส่งผลกระทบต่อการวางแผนและการดำเนินงานด้านการปรับตัว
8. การวางแผนที่ไม่ระมัดระวังซึ่งมุ่งเน้นผลลัพธ์ในระยะสั้นมากเกินไป และขาดการคาดการณ์ผลลัพธ์เนื่องที่เกิดขึ้นในอนาคตอย่างเพียงพอ สามารถนำไปสู่การปรับตัวที่ไม่เหมาะสม โดยการปรับตัวที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวจะเพิ่มความล่อลวงหรือการเบิดรับของกลุ่มเป้าหมายในอนาคต หรือความล่อลวงของกลุ่มบุคคล สถานที่และภาคส่วนอื่นๆ ทั้งนี้ การตอบสนองในระยะสั้นต่อความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศบางมาตรการ อาจเป็นข้อจำกัดสำหรับทางเลือกในอนาคต
9. หลักฐานที่มีอยู่อย่างจำกัด ระบุถึงช่องว่างระหว่างความต้องการระดับโลกของ การปรับตัวและแหล่งเงินที่มีอยู่ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการประเมินมูลค่า ระดับโลกของการปรับตัว แหล่งเงินสนับสนุนและการลงทุน



10. ผลประโยชน์ร่วมกัน การเสริมผลลัพธ์ร่วมกันและทางเลือกที่มีประสิทธิภาพ มีอยู่อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการปรับตัวและการลดก้าวเรื่องผลกระทบ และระหว่างมาตรการต่างๆ ของการปรับตัว โดยการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นทั้งภายใน และข้ามภูมิภาค การเพิ่มความพยายามในการปรับตัวและการลดก้าวเรื่องผลกระทบ แสดงถึงนัยยะการเพิ่มความซับซ้อนของการปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดบรรจบกันของประเด็นด้านน้ำ พลังงาน การใช้ประโยชน์ที่ดินและความหลากหลายทางชีวภาพ แต่เครื่องมือที่ช่วยสร้างความเข้าใจและจัดการกับปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว ยังมีอยู่อย่างจำกัด ตัวอย่างกิจกรรมของผลประโยชน์ร่วม รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและแหล่งพลังงานที่สะอาด ซึ่งนำไปสู่การลดการปล่อยมลพิษทางอากาศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน การลดการใช้พลังงานและน้ำในชุมชนเมือง โดยเพิ่มพื้นที่สีเขียวและการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ใหม่ และการจัดการป่าไม้และเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

6.2 วิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศและการปรับเปลี่ยน

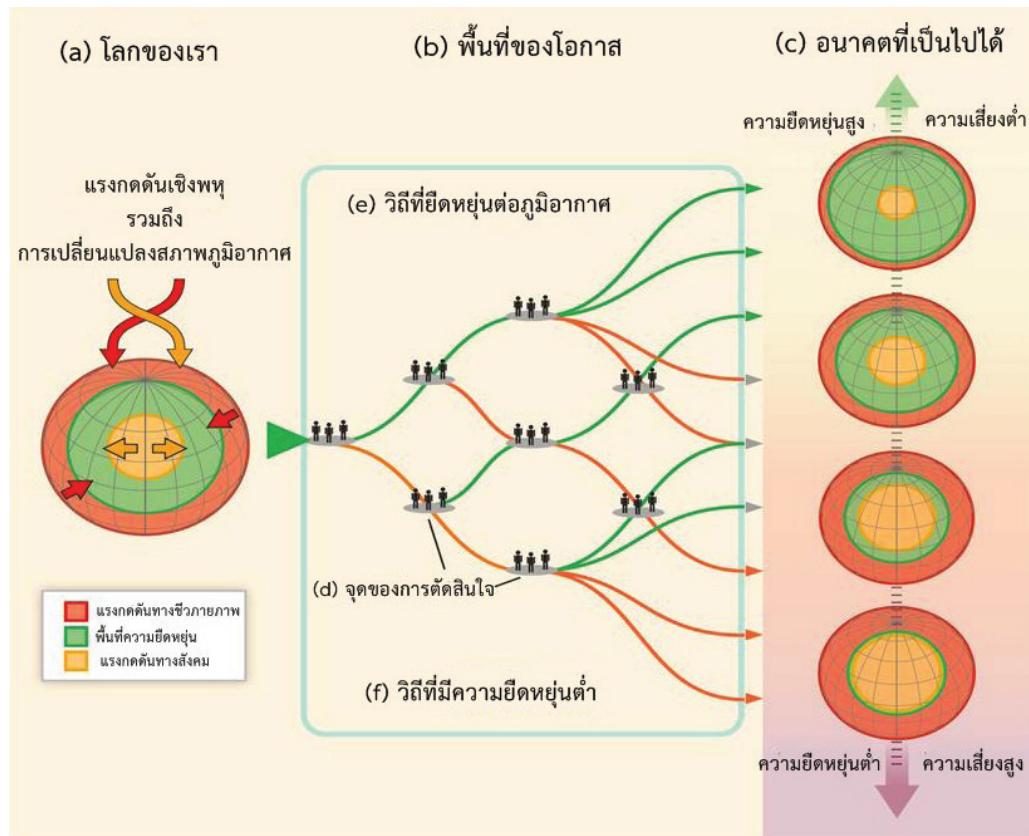
วิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศเป็นแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตซึ่งรวมการปรับตัวและการลดก้าวเรื่องผลกระทบเข้าด้วยกัน เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ โดยแนวทางดังกล่าว เป็นกระบวนการแบบวงรอบซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อการดำเนินการอย่างยั่งยืนของการจัดการความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพ (รูปที่ 16)

1. ความคาดหวังในอนาคตของวิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยพื้นฐานแล้วเกี่ยวข้องกับสิ่งที่โลกประสบความสำเร็จในการลดก้าวเรื่องผลกระทบจาก เนื่องจากการลดก้าวเรื่องผลกระทบ ไม่เพียงแต่ลดอัตราและขนาดของภาวะโลกร้อนเท่านั้น แต่เพิ่มระยะเวลาที่ใช้สำหรับการปรับตัวต่อระดับไดร์ดับหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความล่าช้าต่อการลดก้าวเรื่องผลกระทบ อาจลดทางเลือกสำหรับวิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศในอนาคต
2. อัตราและขนาดของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสให้การปรับตัวเกินขอบเขตข้อจำกัดของระบบ ซึ่งข้อจำกัดของการปรับตัว



ปรากฏขึ้นเมื่อกิจกรรมการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงหรือความต้องการของระบบ ไม่สามารถเกิดขึ้นได้หรือไม่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยขอบเขตข้อจำกัดของการปรับตัว เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและข้อจำกัดของระบบชีวภาพและ/หรือเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น โอกาสในการใช้ประโยชน์จากการเสริมผลลัพธ์ร่วมกันเชิงบวกระหว่างการปรับตัวและการลดก้าวเรือนกระจก อาจลดลงตามเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับตัวของระบบเกินขอบเขตข้อจำกัด

3. การปรับเปลี่ยนเชิงการตัดสินใจและกิจกรรมด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการเมือง สามารถช่วยสนับสนุนวิถีที่ยั่งยืนต่อภูมิอากาศได้ โดยกลยุทธ์และกิจกรรม สามารถดำเนินการให้ลุล่วงได้ในปัจจุบัน เพื่อมุ่งสู่วิถีที่ยั่งยืน ต่อภูมิอากาศสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน ในขณะเดียวกัน ช่วยปรับปรุงการดำรงชีวิต สภาพเศรษฐกิจและสังคมที่ดี รวมทั้งการจัดการสิ่งแวดล้อมด้วยความรับผิดชอบ ในระดับประเทศแล้ว การปรับเปลี่ยนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อการปรับเปลี่ยนนั้นๆ สะท้อนวิสัยทัศน์และแนวทางของประเทศในการบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืนซึ่งควรสอดคล้องกับสถานภาพและลำดับความสำคัญของประเทศ



รูปที่ 16 พื้นที่ของโอกาส วิถีที่ยึดหยุ่นต่อภูมิอากาศและอนาคตที่เป็นไปได้ของโลก