แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุขและเศรษฐกิจ

โดย

ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์
รองผู้อำนวยการ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
(องค์การมหาชน)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 60
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2560 – 2561

บทคัดย่อ

เรื่อง แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัย ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 60

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบอย่างมากต่อเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของคนไทย จึงถือเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อความมั่นคงแห่งชาติ การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ การเกษตรเรื่องความมั่นคงด้านอาหาร การสาธารณสุขเรื่องสุขภาพและผลิตภาพแรงงาน และด้านเศรษฐกิจเรื่องมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ จากนั้น นำผลมาวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมและกลยุทธ์ด้วยเทคนิค SWOT และ TOWS กำหนดประเด็น เป้าประสงค์ และตัวชี้วัด โดยพิจารณาร่วมกับแผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย และจัดทำเป็นแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 กำหนดประเด็นที่ต้องดำเนินการ 4 ประเด็น ได้แก่ 1. การเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำและสนับสนุนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน 2. การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. การพัฒนาองค์ความรู้และสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ และ 4. การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ การขับเคลื่อนเพื่อแปลงแผนฯไปสู่การปฏิบัติ ต้องมีการจัดวางองค์กร การจัดงบประมาณในการดำเนินงาน การสร้างมาตรการสื่อสารประชาสัมพันธ์ การจัดทำแผนปฏิบัติการในระดับจังหวัดและพื้นที่ และการสร้างระบบการกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน

Abstract

Title : Integrated Climate Change Mitigation and Adaptation Plan to reduce impact of climate change on Agricultural, Public Health and Economic sectors

Field : Science and Technology

Name : Dr. Pongvipa Lohsomboon **Course** NDC **Class** 60

The impact of climate change is likely to cause costly disruptions to the economy and quality of life of Thais. Thus, it is a major threat to national security. This study aims to assess the impacts of climate change within a global and national contexts on national security, i.e. agricultural and food security, human health and labor productivity, Gross Domestic Product (GDP) and economic growth of the country. Integrated Climate Change Mitigation and Adaptation Plan is developed by using SWOT and TOWS Analysis techniques with consideration of the National Reform Plan for Natural Resources and Environment, Climate Change Master Plan and National Climate change strategies in various areas. The integrated climate change mitigation and adaptation plan (2021-2530) addresses four issues. 1. Building Low-carbon society and reducing Greenhouse Gases in all sectors, 2. Building resilience and reducing vulnerability in a changing climate, 3. Capacity building and support for research and development on low-carbon technology, and 4. Raising awareness and participation in addressing climate change as well as enhancing the capacity of personnel and agencies involved in climate change action. To transform the plan into effective actions, five essential elements must be developed. There are restructure of related organizations, budget allocation, communication and public relations measures, action plans at provincial and district levels, and the establishment of a monitoring and evaluation system.

คำนำ

การวิจัยเรื่อง แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ จากนั้น นำผลมาวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม กลยุทธ์ กำหนดประเด็น เป้าประสงค์ และตัวชี้วัด โดยพิจารณาร่วมกับแผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย และจัดทำเป็นแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาเหตุที่ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดทำแผนบูรณาการฯ ดังกล่าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือเป็น 1 ใน 5 Global Megatrends ของโลกในยุคปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันเป็น 3 ขาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้รับผลกระทบในทั้ง 3 มิติเป็นที่ประจักษ์ อาทิเช่น การเกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 จากการประเมินของธนาคารโลก พบว่ามีมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และจัดให้เป็นภัยพิบัติที่มีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องให้ความสำคัญต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าว จึงได้จัดทำยุทธศาสตร์และแผนแม่บทตามที่หน่วยงานเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดแผนบูรณาการที่มีการรวมเรื่องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) กับเรื่องการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) ในด้านต่างๆ ไว้ด้วยกัน ในช่วงระหว่างปี 2564-2573

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเป็นแนวทางในการวางแผนปฏิบัติการ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

(ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 60
ผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก
คำนำ ข
กิตติกรรมประกาศ ค
สารบัญ ง
สารบัญแผนภาพ ฉ
สารบัญตาราง ช
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ขอบเขตของการวิจัย 2
วิธีดำเนินการวิจัย 3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 3
คำจำกัดความ 3
บทที่ 2 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและก๊าซเรือนกระจก 6
สถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 6
สถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกของโลก 11
สถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย 20
สรุป 29
บทที่ 3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงแห่งชาติ 31
ผลกระทบต่อภาคเกษตร 31
ผลกระทบด้านสาธารณสุข 36
ผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ 41
สรุปภาพรวมของผลกระทบต่อความมั่นคงแห่งชาติ 44
บทที่ 4 แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 46
การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม 46
การวิเคราะห์กลยุทธ์โดยใช้เมตริกซ์ TOWS 50
แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2564-2573 52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	**63**
สรุป	63
ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	**68**
ประวัติย่อผู้วิจัย	**73**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แนวทางการกำหนดสายการบังคับบัญชา	15
2-2	บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี ค.ศ.2013	21
2-3	บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยแยกตามสาขาระหว่าง ปี ค.ศ.2000-2013	22
2-4	ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ปีพ.ศ. 2543-2555	28
3-1	มูลค่าผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย ในปี พ.ศ. 2554	43
4-1	กลยุทธ์การลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้ TOWS	51
5-1	แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573	65

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

2-1	อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของพื้นผิวดินและมหาสมุทรโลกเทียบกับค่าเฉลี่ยในช่วงปี	7
2-2	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนจากปี ค.ศ.1990-2010 และจากปี ค.ศ.1951-2010	8
2-3	การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโลกเฉลี่ยรายปีเทียบกับค่าเฉลี่ยช่วงปี ค.ศ. 1986-2005 (สีแสดงถึงชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน)	9
2-4	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของโลก	10
2-5	ค่าความเข้มข้นของ CO_2 (สีเขียว) CH_4 (สีส้ม) และ N_2O (สีแดง) ในชั้นบรรยากาศ	12
2-6	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากภาคป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การผลิตซีเมนต์ และการเผาทำลาย (Flaring)	13
2-7	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงปี ค.ศ. 1970-2010 เมื่อใช้ค่า GWP จากรายงานฉบับที่ 2 และฉบับที่ 5 ของ IPCC)	13
2-8	การปล่อยก๊าซ CO_2 ใน RCP ต่างๆ	14
2-9	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขาในปี 2013	16
2-10	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกแยกตามชนิดก๊าซ ในปี 2013	16
2-11	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานระหว่างปี 2000-2013	17
2-12	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรระหว่างปี 2000-2013	17
2-13	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ ระหว่างปี 2000-2013	18
2-14	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมการผลิตระหว่างปี 2000-2013	19
2-15	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียระหว่างปี 2000-2013	19
2-16	แนวโน้มการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกระหว่างปี ค.ศ.2000-2013	23
2-17	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามสาขาเทียบปี ค.ศ.2000 และ 2013	23
2-18	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานในปี ค.ศ.2013	24
2-19	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ในปี ค.ศ.2013	24
2-20	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรในปี ค.ศ.2013	25
2-21	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาค LULUCF ในปี ค.ศ.2013	25
2-22	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคของเสียในปี ค.ศ.2013	26
2-23	ปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยรายสาขา ปี ค.ศ. 2012	27
2-24	ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ปี พ.ศ. 2543–2555	29

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

3-1	ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสุขภาพ	37
3-2	มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติต่างๆ	41

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญหน้ากับสิ่งท้าทายและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า Global Megatrends ได้แก่ 1. การขยายตัวของสังคมเมือง (Accelerating Urbanizations) 2. การเปลี่ยนขั้วอำนาจเศรษฐกิจโลก (Shift in Global Economic Power) 3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร (Demographic Shifts) 4. ความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยี (Technological Breakthroughs) และ 5. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดลงของทรัพยากร (Climate Change & Resource Scarcity)

“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” หรือ “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการกระจายทางสถิติของรูปแบบสภาพอากาศเมื่อการเปลี่ยนแปลงนั้นกินเวลานาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุหลักจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติในการดูดกลืนความร้อน ทำให้ความร้อนไม่สามารถระบายออกไปนอกบรรยากาศโลกได้ จึงทำให้โลกร้อนขึ้น หรือที่เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน (Global Warming)”

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันเป็น 3 ขาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้รับผลกระทบในทั้ง 3 มิติเป็นที่ประจักษ์ อาทิเช่น การเกิดมหาอุทกภัยในปีพ.ศ. 2554 มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายคิดเป็นมูลค่า 50,183 ล้านบาท เมื่อนับรวมความสูญเสียจากทรัพย์สินของเกษตรกร 14,810.60 ล้านบาท รวมส่วนของภาครัฐ 10,733.50 ล้านบาท รวมความเสียหายทั้งหมด 75,727.16 ล้านบาท โดยที่ธนาคารโลกได้ประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และจัดให้เป็นภัยพิบัติที่มีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก

จากความหมายของ “ความมั่นคงแห่งชาติ” กล่าวคือ ความอยู่รอดปลอดภัย (Survival) และความเจริญก้าวหน้า (Growth) ของชาติ ตลอดจนความเป็นปึกแผ่นแน่นแฟ้น คงทนของชาติ พร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ทุกรูปแบบได้ในอนาคต และการที่ชาติจะมีความมั่นคงและปลอดภัยจากอันตรายทั้งปวงได้จะต้องปราศจากสิ่งที่เรียกว่า ภัยคุกคาม (Threats) ทั้งปวง ดังนั้น ผลกระทบในมิติของการพัฒนาที่ยั่งยืน ย่อมกระทบต่อความมั่นคงของชาติเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ผลกระทบที่มีต่อการเกษตร ทำให้เกิดการขาดแคลนอาหาร ผลกระทบต่อการจัดการน้ำ การกัดเซาะชายฝั่งจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียดินแดน มีการย้ายถิ่นฐานและอพยพแรงงานเข้าสู่เมือง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคติดต่อจากอาหารและน้ำ โรคจากความร้อน ภาวะสุขภาพจิต

เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลกระทบเหล่านี้ยังไม่ถูกนำเสนอให้เชื่อมโยงเข้ากับมิติของความความมั่นคงแห่งชาติในด้านต่างๆ

จากความสำคัญของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อมนุษยชาติดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อความมั่นคงในด้านต่างๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์และแนวโน้มผลกระทบต่อความมั่นคงในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ เพื่อประกอบกับการจัดทำแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ อันจะสามารถนำไปใช้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวและสร้างภูมิคุ้มกันของประเทศไทยเพื่อป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ” มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้าน สาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ
2. เสนอแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ” มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงของชาติใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ

1.1 ด้านการเกษตร จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์ผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ยางพารา ถั่วเหลือง ข้าวโพด อ้อย ซึ่งจะส่งผลต่อความมั่นคงด้านอาหาร (Food Security)

1.2 ด้านสาธารณสุข จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์ด้านการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากภัยพิบัติ ผลกระทบจากอากาศร้อน โรคติดต่อต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อผลิตภาพแรงงานและคุณภาพชีวิต

1.3 ด้านเศรษฐกิจ จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์และมูลค่าความเสียหายของภาคเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุข การท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ

2. ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิจัย เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย แผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ

2. นำผลมาวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมเพื่อกำหนดประเด็นด้วยวิธีการ SWOT โดยวิเคราะห์ปัจจัยภายใน คือ จุดแข็งและจุดอ่อน เพื่อตรวจสอบความสามารถและความพร้อมของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยภายนอก คือ โอกาสและภัยคุกคาม ซึ่งประมวลจากภายในประเทศและนานาชาติ เพื่อสร้างความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสภาพแวดล้อมว่าเป็นไปในลักษณะใด

3. ใช้ตารางเมตริกซ์ TOWS ในการวิเคราะห์กลยุทธ์ โดยพิจารณาร่วมกับแผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย

4. เสนอแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ และข้อเสนอแนะ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ได้ทราบถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย ที่นำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจะเป็นการเตรียมความพร้อมรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ได้แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ เพื่อนำไปกำหนดนโยบายที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงต่อความมั่นคงของชาติ

คำจำกัดความ

ก๊าซเรือนกระจก	หมายถึง	สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศ ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟาเรด ที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลกชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ
สภาวะเรือนกระจก	หมายถึง	ผลที่เกิดจากการที่ในชั้นบรรยากาศมีก๊าซเรือนกระจกมากเกินไป ทำให้ความร้อนที่มาจากดวงอาทิตย์ที่ได้สะท้อนกลับจากพื้นดินสู่บรรยากาศ ไม่สามารถออกไปนอกชั้นบรรยากาศโลกได้และถูกกักเก็บความร้อนสะสมไว้ในชั้นบรรยากาศ ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้น

ภาวะโลกร้อน	หมายถึง	สภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
AR4 หรือ IPCC AR4	หมายถึง	รายงานฉบับที่ 4 (The Fourth Assessment Report) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) ออกเผยแพร่ในปี ค.ศ. 2007 (พ.ศ. 2550) รายงานฉบับนี้ทำการประเมินและสรุปการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากสถานการณ์โลกทั่วไป โดยพบว่าผลกระทบของแนวโน้มที่อุณหภูมิโลกเฉลี่ยทั่วโลกสูงขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 นั้น กว่าร้อยละ 90 ของผลดังกล่าวเกิดจากกิจกรมของมนุษย์
Business as usual (BAU)	หมายถึง	กรณีฐานที่ใช้ประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ในกรณีที่มนุษย์ดำเนินกิจกรรมตามปกติโดยไม่มีกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกใดๆ เพิ่มเติม
Biennial Update Report (BUR)	หมายถึง	รายงานข้อมูลเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก ราย 2 ปี ซึ่งเป็นผลมาจากการประชุม COP17/CMP7 ที่เมือง Durban ในปี พ.ศ. 2554 ที่มีแนวคิดให้ประเทศกำลังพัฒนามีการทำรายงานประกอบด้วยข้อมูลบริบทประเทศและการจัดตั้งหน่วยงานในการเตรียมความพร้อมของรายงานแห่งชาติ และบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศ (National Greenhouse Gas Inventories) รายงานกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก (Mitigation actions) รวมถึง การวิเคราะห์ผลกระทบและระเบียบวิธีการ (Methodology) สมมุติฐานความก้าวหน้าในการดำเนินการและข้อมูล MRV ในประเทศความต้องการทางด้านการเงิน เทคโนโลยี การพัฒนาศักยภาพและการสนับสนุนที่ได้รับ (Support needs and received)
Cancun Agreement	หมายถึง	ข้อตกลงแคนคูนซึ่งเป็นผลจากการประชุม COP16 ที่เมืองแคนคูน ประเทศเม็กซิโก สรุปคือ 1. ตกลงว่า (agree) ประเทศกำลังพัฒนาจะลดก๊าซเรือนกระจก (Nationally Appropriate Mitigation Actions : NAMAs) ในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยได้รับการสนับสนุนทางเทคโนโลยี การเงิน และการเสริมศักยภาพเพื่อให้บรรลุการลดก๊าซเรือนกระจกจากการปล่อยตามปกติภายในปี พ.ศ. 2563 2. ประเทศพัฒนาแล้วต้องให้การสนับสนุนทางการเงิน เทคโนโลยี และเสริมศักยภาพต่อประเทศกำลังพัฒนาสำหรับการเตรียมการและดำเนินการ NAMAs รวมทั้ง การยกระดับด้านการรายงานผล (Reporting) 3. จัดตั้งระบบลงทะเบียน (Registry) เพื่อบันทึกกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก และยกระดับการรายงานผล ในรายงานแห่งชาติเป็นทุก 4 ปี 4. การลดก๊าซเรือน

กระจกจะต้องมีการตรวจสอบรายงานผลและทวนสอบ (MRV) ตาม Guidelines ที่จะพัฒนาภายใต้อนุสัญญาฯ

Conference of the Parties to the UNFCCC (COP)

หมายถึง ที่ประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นองค์กรสูงสุด (Supreme body) ภายใต้อนุสัญญา UNFCCC มีอำนาจหน้าที่ในการรับรองข้อตัดสินใจที่จำเป็นเพื่อส่งเสริมการดำเนินงานตามอนุสัญญาที่มีประสิทธิภาพ

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

หมายถึง คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2531 (ค.ศ. 1988) โดยโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme : UNEP) และองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization : WMO)

บทที่ 2
สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและก๊าซเรือนกระจก

สถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ระบบภูมิอากาศโลกประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนบรรยากาศ ส่วนมหาสมุทร ส่วนที่เป็นน้ำแข็งทั้งที่ขั้วโลกและภูเขา ส่วนที่เป็นพื้นดิน และส่วนของกิจกรรมสิ่งมีชีวิต การทำให้องค์ประกอบเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป เรียกว่า ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลง

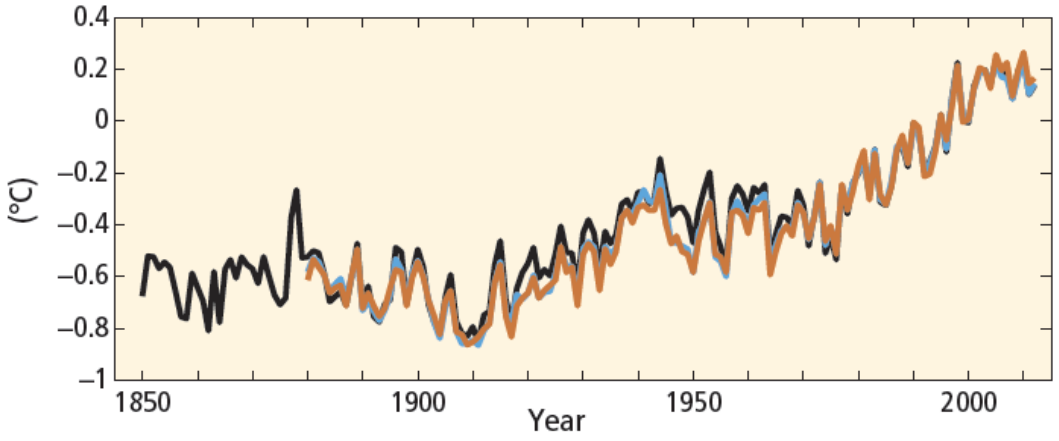
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีสาเหตุหลักจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการกระทำของมนุษย์ในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม จากรายงานของ อำนาจ ชิตไธสง (2553) สรุปได้ว่า สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาจากปัจจัยทางธรรมชาติและมนุษย์ โดยสาเหตุที่มาจากธรรมชาติมีส่วนน้อยมาก ได้แก่ 1. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่มีผลทำให้ระดับความสูงต่ำของพื้นที่เปลี่ยนแปลงหรือตำแหน่งบนผิวโลกเปลี่ยนไป ซึ่งมีผลทำให้อุณหภูมิของโลกในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2443-2543 ลดลงประมาณ 0.00002 องศาเซลเซียส และ 2. การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงการเอียงของแกนโลกจากเส้นตั้งฉากกับระนาบการหมุนของโลกรอบดวงอาทิตย์ การแกว่งไปมาของแกนโลกขณะหมุนรอบตัวเอง ซึ่งมีผลทำให้อุณหภูมิของโลกในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2443-2543 ลดลงประมาณ 0.02 องศาเซลเซียส สำหรับปัจจัยที่มาจากมนุษย์นั้น เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ซึ่งก่อตั้งขึ้นใน พ.ศ. 2531 โดยองค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้ทบทวนรายงานที่เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่ตีพิมพ์ในสิ่งพิมพ์ที่ได้รับการพิจารณาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (peer reviewed) ในทุกๆ ปี และสรุป “สถานะขององค์ความรู้” เรื่องภาวะโลกร้อนในรายงานการประเมินซึ่งตีพิมพ์ทุกๆ 5 ปี หรือมากกว่านั้น ประเมินว่า ในช่วงเวลาตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา กิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นประมาณ 0.85 องศาเซลเซียส ซึ่งก๊าซเรือนกระจกที่มนุษย์ปล่อยออกมา เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจกตามสภาวะธรรมชาติ (Natural Greenhouse Effect) มีความรุนแรงขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น เรียกว่า ภาวะโลกร้อน และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามมา

1. การเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศ

จากรายงานฉบับที่ 5 ของ IPCC พบว่าอุณหภูมิพื้นผิวโลกในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมาสูงขึ้น และสูงกว่าทศวรรษอื่นๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1850 และข้อมูลช่วงปี ค.ศ. 1983-2012 พบว่าเป็นช่วง 30 ปี ที่อุณหภูมิสูงที่สุดในช่วง 1,400 ปีที่ผ่านมาในซีกโลกเหนือ (ความเชื่อมั่นระดับกลาง) นอกจากนี้ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวดินและมหาสมุทรโลก ในช่วงปี ค.ศ. 1880-2012 เพิ่มสูงขึ้น 0.85 องศาเซลเซียส (0.65-1.06 องศาเซลเซียส) (แผนภาพที่ 2-1)

แผนภาพที่ 2-1 : อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของพื้นผิวดินและมหาสมุทรโลกเทียบกับค่าเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1986-2005



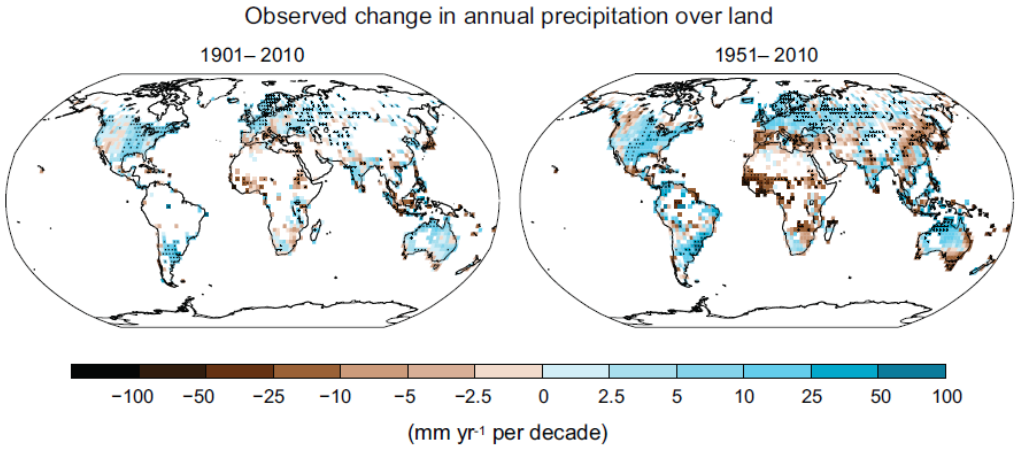
ที่มา : IPCC, 2014

นอกจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในหลายทศวรรษแล้ว ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวโลกยังมีความแปรปรวนในแต่ละทศวรรษและแต่ละปีอีกด้วย แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นมีผลมาจากการพิจารณาจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของช่วงเวลา และไม่สะท้อนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ตัวอย่างเช่น อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1998-2012) ซึ่งมีปรากฏการณ์ El Niño เท่ากับ 0.05 องศาเซลเซียส (-0.05-0.15) ต่อทศวรรษ ซึ่งน้อยกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นในช่วง ค.ศ. 1951-2012 ที่มีค่าเท่ากับ 0.12 องศาเซลเซียส (0.08-0.14) ต่อทศวรรษ

ส่วนการร้อนขึ้นของมหาสมุทรมีอิทธิพลต่อพลังงานที่สะสมในระบบภูมิอากาศ ในระดับโลกการร้อนขึ้นของมหาสมุทรจะอยู่ที่บริเวณผิวน้ำ จากข้อมูลพบว่าจากผิวน้ำถึงระดับความลึก 75 เมตร มีอุณหภูมิสูงขึ้น 0.11 องศาเซลเซียส (0.09-1.13) ต่อทศวรรษในช่วงปี ค.ศ. 1971-2010

ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนของพื้นที่แถบละติจูดกลาง (mid-latitude land area) ของซีกโลกเหนือเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1901 (ข้อมูลก่อนปี ค.ศ. 1951 ความเชื่อมั่นระดับกลางและหลังปี ค.ศ. 1951 ความเชื่อมั่นระดับสูง) สำหรับพื้นที่ในแถบละติจูดอื่นทั้งที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงข้อมูลมีความเชื่อมั่นระดับต่ำ (แผนภาพที่ 2-2)

แผนภาพที่ 2-2 : การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนจากปี ค.ศ. 1990-2010 และจากปี ค.ศ. 1951-2010



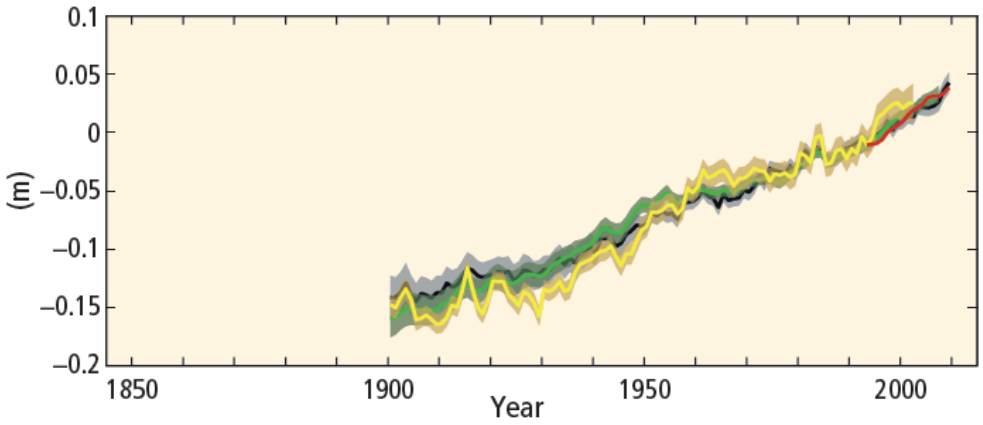
ที่มา : IPCC, 2013

จากการสังเกตความเปลี่ยนแปลงของความเค็มในมหาสมุทร เป็นหลักฐานทางอ้อมที่บอกถึงการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำเหนือมหาสมุทร พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 พื้นที่ที่มีความเค็มสูงเกิดจากอิทธิพลของการระเหยของน้ำ ในขณะที่พื้นที่ที่มีความเค็มต่ำเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พบว่าตั้งแต่การเริ่มต้นของยุคอุตสาหกรรม มหาสมุทรมีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้มหาสมุทรมีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น ค่า pH ที่ผิวน้ำของมหาสมุทรลดลง 0.1 (ความเชื่อมั่นระดับสูง) สอดคล้องกับค่าความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26 (วัดจากความเข้มข้นของ Hydrogen ion)

ในช่วงปี ค.ศ. 1992-2011 แผ่นน้ำแข็งที่กรีนแลนด์และแอนตาร์กติกลดลง (ความเชื่อมั่นระดับสูง) โดยเฉพาะช่วงปี ค.ศ. 2002-2011 นอกจากนี้ ธารน้ำแข็งทั่วโลกยังมีขนาดเล็กลงอย่างต่อเนื่อง (ความเชื่อมั่นระดับสูง) พื้นที่หิมะที่ปกคลุมช่วงฤดูใบไม้ผลิในซีกโลกเหนือก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง (ความเชื่อมั่นระดับสูง) รวมทั้งมีความเชื่อมั่นระดับสูงว่าอุณหภูมิของชั้นดินเยือกแข็งคงตัว (Permafrost) ในพื้นที่ส่วนใหญ่สูงขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 อันเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิว และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณหิมะที่ปกคลุม

ในช่วงปี ค.ศ. 1901-2010 พบว่าระดับน้ำทะเลปานกลางของโลกเพิ่มสูงขึ้น 0.19 เมตร (0.17-0.21) อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 มีค่ามากกว่าอัตราเฉลี่ยในช่วง 2 พันปีก่อนหน้านี้ (ระดับความเชื่อมั่นสูง) (แผนภาพที่ 2-3)

แผนภาพที่ 2-3 : การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโลกเฉลี่ยรายปีเทียบกับค่าเฉลี่ยช่วงปี ค.ศ. 1986-2005 (สีแสดงถึงชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน)



ที่มา : IPCC, 2014

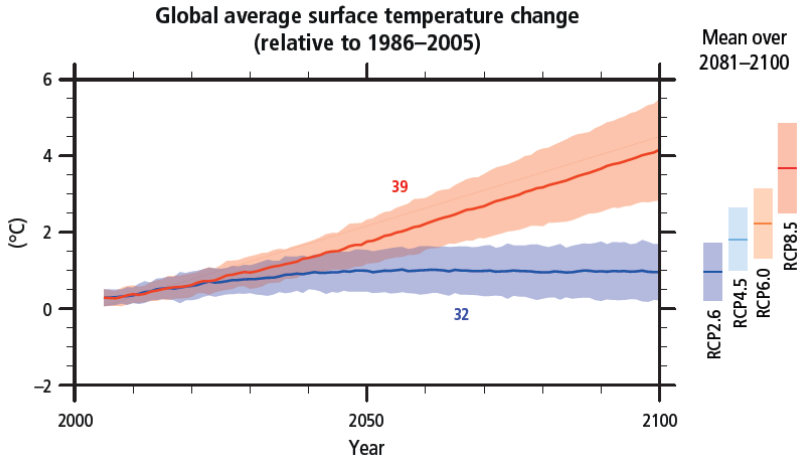
2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศ

อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของโลกในช่วงปี ค.ศ. 2016-2035 คาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงปี ค.ศ. 1986-2005 ในช่วง 0.3-0.7 องศาเซลเซียส (ความเชื่อมั่นระดับกลาง) ทั้งนี้อยู่บนสมมติฐานว่าไม่มีการเกิดภูเขาไฟระเบิดหรือการเปลี่ยนแปลงในแหล่งของธรรมชาติที่สำคัญ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงปลายของตริสต์ศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2081-2100) เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 1850-1900 คาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียสสำหรับ RCP4.5 RCP6.0 และ RCP8.5 (ความเชื่อมั่นระดับสูง)

วิธีการ Representative Concentration Pathways (RCPs) ใช้ในการสร้างภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต โดย RCP ตามด้วยตัวเลข หมายถึง ค่าพลังงานความร้อนในระดับต่างๆ ในบรรยากาศที่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก เช่น RCP4.5 หมายถึง ค่าปริมาณความร้อนจากการแผ่รังสีจะเพิ่มเป็น 4.5 วัตต์ต่อตารางเมตรเมื่อเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรม และก๊าซเรือนกระจกมีความเข้มข้นประมาณ 650 ส่วนในล้านส่วน หลังปี ค.ศ. 2100 (บุญลือ คะเชนทร์ชาติ, 2559)

อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของโลกในช่วงปลายของคริสต์ศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2081-2100) เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 1986-2005 คาดว่าจะเพิ่มขึ้น 0.3-1.7 องศาเซลเซียสภายใต้ RCP2.6, 1.1-2.6 องศาเซลเซียสภายใต้ RCP4.5, 1.4-3.1 องศาเซลเซียสภายใต้ RCP6.0 และ 2.6-4.8 องศาเซลเซียสภายใต้ RCP8.5 ดังแผนภาพที่ 2-4 ทั้งนี้ พื้นที่แถบอาร์กติกจะยังคงมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเร็วกว่าค่าเฉลี่ยโลก

แผนภาพที่ 2-4 : การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของโลก



ที่มา : IPCC, 2014

3. ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ (2553) ได้ทำการจำลองสภาพอากาศอนาคตสำหรับประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียงโดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศเชิงตัวเลข PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) เพื่อจัดทำภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การทำแบบจำลองนี้เป็นความร่วมมือด้านเทคนิคระหว่างศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ The Met Office Hadley Centre for Climate Prediction and Research, United Kingdom ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศอังกฤษ

จากภาพฉายอนาคตภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียงแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นทั้งกลางวันและกลางคืน โดยที่อุณหภูมิกลางคืนจะเปลี่ยนแปลงมากกว่าอุณหภูมิกลางวัน อีกทั้งจะมีช่วงเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปียาวนานมากขึ้น ซึ่งอาจอนุมานได้ว่า ฤดูร้อนยืดยาวขึ้นโดยที่ฤดูหนาวจะหดสั้นลง ฤดูฝนมีฝนตกชุกมากขึ้น อย่างไรก็ดี ผลการจัดทำภาพฉายอนาคตฯ สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้เพียงสังเขปเท่านั้น โดยบอกถึงแนวโน้มของทิศทางและรูปแบบการเปลี่ยนแปลงภายใต้เงื่อนไขบางประการ คือ การที่ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น และคำนวนการเปลี่ยนแปลงในอนาคตโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ภายใต้หลักเกณฑ์ที่เข้าใจอยู่ในปัจจุบัน

อัศมน ลิ่มสกุล (2559) ได้ศึกษาหลักฐานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยจากข้อมูลตรวจวัดที่พื้นผิว และรายงานไว้ในรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2: องค์ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย สรุปได้ดังนี้

1. มีหลักฐานที่บ่งชี้ให้เห็นถึงการร้อนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของประเทศไทย โดยในรอบ 40 ปีที่ผ่านมาในช่วงระหว่างปี ค.ศ.1970-2009 (พ.ศ.2513-2552) อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.96 0.92 และ 1.04°C ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิดังกล่าว มีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหรือปัจจัยระดับท้องถิ่นอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวกับภูมิอากาศ เช่น โดมความร้อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง ในสัดส่วนเท่าไหร่ยังคงเป็นโจทย์ที่ต้องหาคำตอบเพิ่มเติม

2. ปริมาณฝนสะสมรวมรายปีในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทยในช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ.1955-2014 (พ.ศ.2498-2557) มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ตามลำดับ ขณะที่ ปริมาณฝนสะสมรวมเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ภาพรวมของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในอัตรา 64.8 มิลลิเมตรในรอบ 60 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1955-2014 หรือ พ.ศ.2498-2557)

3. สภาวะสุดขีดของอุณหภูมิในประเทศไทย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในรอบ 40-50 ปีที่ผ่านมา ซึ่งตอบสนองต่อการร้อนขึ้นของประเทศไทย ผลการศึกษาบ่งชี้ให้เห็นถึงความถี่ของเหตุการณ์ฝนและระยะเวลาที่ฝนตกอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง แต่ความแรงของฝนและความเข้มของฝนจากเหตุการณ์ฝนตกหนักรวมถึงปริมาณฝนรวมจากเหตุการณ์ฝนหนัก กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสภาวะสุดขีดของฝนดังกล่าว มักนำไปสู่เหตุการณ์ภัยพิบัติทางภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบอย่างสูงต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังเช่น เหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาในปี ค.ศ.2011 (พ.ศ.2554) ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยมีสภาวะสุดขีดของฝนสูงที่สุดในรอบ 60 ปี

4. จากข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในรอบ 64 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ.1951 - 2014 หรือ พ.ศ. 2494 - 2557) พบว่า ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยการลดลงของกิจกรรมของพายุหมุนเขตร้อนในภาพรวมดังกล่าว ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณฝนและภาวะแห้งแล้งในประเทศไทย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดภายใต้การลดลงของความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนนั้นแล้ว กลับพบว่า จำนวนพายุหมุนเขตร้อนในระดับที่รุนแรงกว่าพายุดีเปรสชั่นเขตร้อนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในรอบทุก ๆ 10 ปี กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 70 ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของประเทศไทยต่อเหตุการณ์สภาวะสุดขีดของลมฟ้าอากาศทั้งจากเหตุการณ์ฝนตกหนักและน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นระยะ สลับกับการเกิดภาวะความแห้งแล้งที่ยาวนานขึ้น

สถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกของโลก

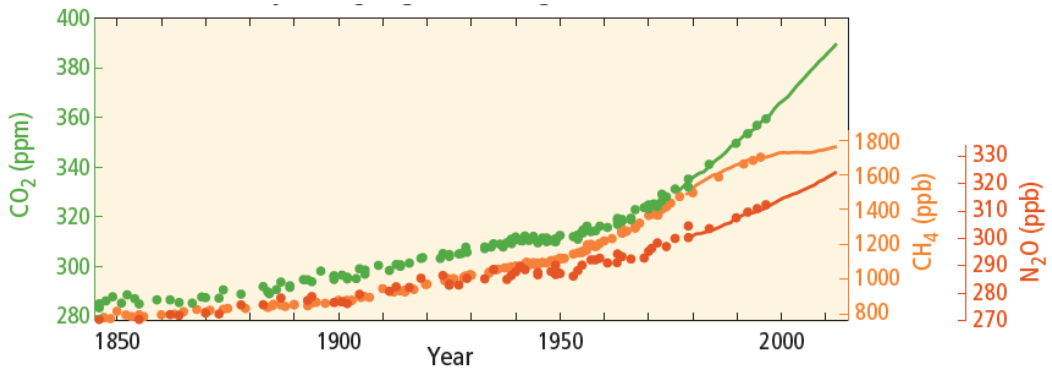
1. การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟาเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้วจะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูด

คลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ก๊าซเรือนกระจกในธรรมชาติมีหลายชนิดแต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emissions) เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์ตั้งแต่ยุคก่อนอุตสาหกรรมเป็นตัวเร่งให้ความเข้มข้นของ CO_2 CH_4 และ N_2O ในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น (แผนภาพที่ 2-5)

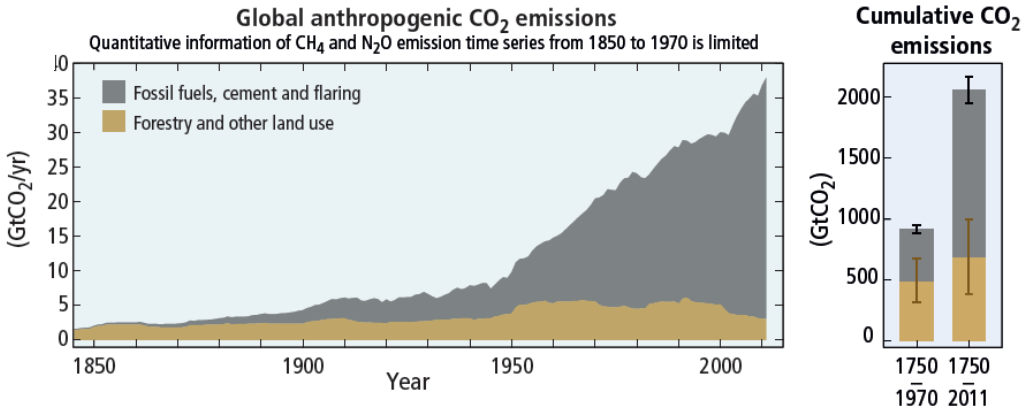
แผนภาพที่ 2-5 : ค่าความเข้มข้นของ CO_2 (สีเขียว) CH_4 (สีส้ม) และ N_2O (สีแดง) ในชั้นบรรยากาศ



ที่มา : IPCC, 2014

ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1750 และ 2011 ค่าการปล่อยก๊าซ CO_2 สู่ชั้นบรรยากาศสะสมเท่ากับ 2,040 ± 310 $GtCO_2$ ประมาณ 40% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมานี้จะคงอยู่ในชั้นบรรยากาศ (880 ± 35 $GtCO_2$) ในส่วนที่เหลือจะถูกเก็บอยู่ในพื้นดิน (พืชและดิน) และในมหาสมุทร โดยมหาสมุทรมีการดูดซับก๊าซ CO_2 ประมาณ 30% ซึ่งเป็นสาเหตุของความเป็นกรดในมหาสมุทร ทั้งนี้กว่าครึ่งของก๊าซ CO_2 ที่ถูกปล่อยในช่วงปี ค.ศ. 1750-2011 เกิดขึ้นในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา (ระดับความเชื่อมั่นสูง) (แผนภาพที่ 2-6)

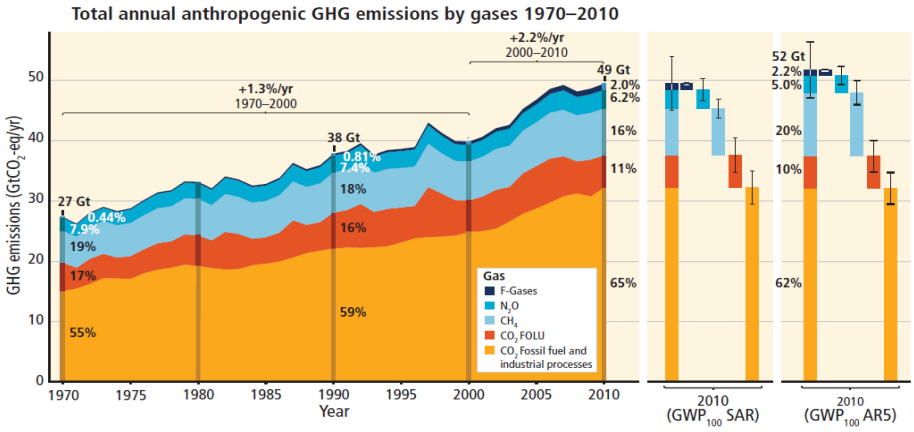
แผนภาพที่ 2-6 : การปล่อยก๊าซ CO_2 จากภาคป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การผลิตซีเมนต์ และการเผาทำลาย (Flaring)



ที่มา : IPCC, 2014

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 1970-2010 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี ค.ศ. 2000-2010 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2010 มีค่าเท่ากับ 49 ± 4.5 $GtCO_2$-eq/ปี การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและกระบวนการอุตสาหกรรมคิดเป็น 78% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1970-2010 และมีสัดส่วนเดียวกันของการเพิ่มขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2000-2010 (ระดับความเชื่อมั่นสูง) (แผนภาพที่ 2-7) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรเป็นสาเหตุสำคัญของการเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

แผนภาพที่ 2-7 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงปี ค.ศ. 1970-2010 (รูปด้านขวา : แสดงความแตกต่างของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2020 เมื่อใช้ค่า GWP จากรายงานฉบับที่ 2 และฉบับที่ 5 ของ IPCC)



ที่มา : IPCC, 2014

2. ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์มีผลมาจากจำนวนประชากร กิจกรรมทางเศรษฐกิจ รูปแบบการใช้ชีวิต การใช้พลังงาน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เทคโนโลยี และนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศ ในรายงานฉบับที่ 5 ได้มีการสร้างภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตบนพื้นฐานของปัจจัยที่มีผลเหล่านี้ ด้วยวิธี RCPs ซึ่งมีการฉายภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีคริสต์ศตวรรษที่ 21 ใน 4 สถานการณ์ ประกอบด้วย

2.1 RCP2.6 มีการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเข้มข้น

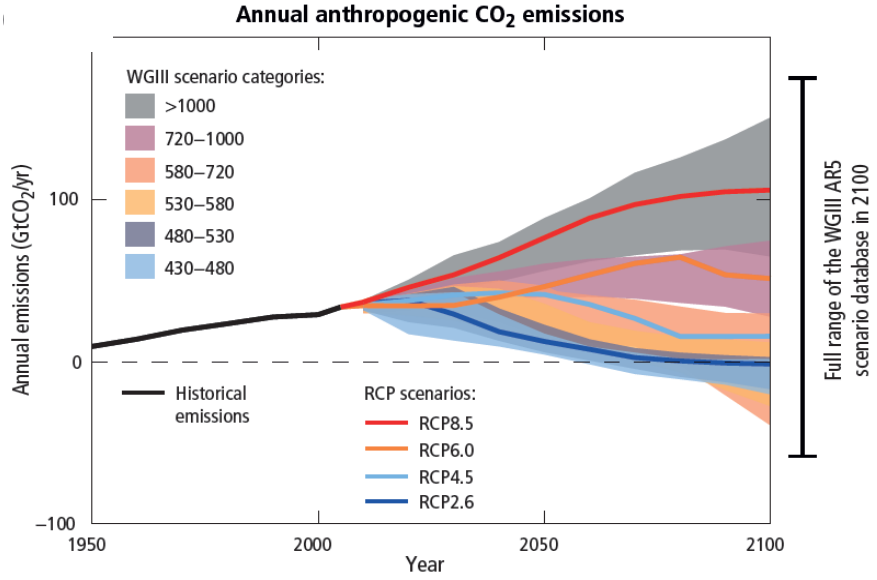
2.2 RCP4.5 มีการลดก๊าซเรือนกระจกปานกลาง

2.3 RCP6.0 มีการลดก๊าซเรือนกระจกปานกลาง

2.4 RCP8.5 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง

ในกรณีที่ไม่มีความพยายามในการควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะนำไปสู่การปล่อยก๊าซในช่วงระหว่าง RCP6.0 และ RCP8.5 สำหรับ RCP2.6 เป็นตัวแทนของแนวทางที่จะควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสก่อนยุคอุตสาหกรรม (แผนภาพที่ 2-8)

แผนภาพที่ 2-8 : การปล่อยก๊าซ CO_2 ใน RCP ต่างๆ



ที่มา : IPCC, 2014

จากข้อมูลพบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 สะสมและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกคาดการณ์ถึงปี ค.ศ.2100 มีความสัมพันธ์กันเกือบเป็นเส้นตรง จากผลการคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองพบว่าการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสเทียบกับช่วงปี ค.ศ. 1861-1880 (ความเป็นไปได้มากกว่าร้อยละ 66) จำเป็นต้องมีการปล่อยก๊าซ CO_2 สะสมจากทุกแหล่งกำเนิด ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1870 ต่ำกว่า 2,900 $GtCO_2$ จากข้อมูลพบว่าจนถึงปี ค.ศ. 2011 มีการปล่อยแล้ว 1,900 $GtCO_2$

ในการที่จะจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลซียสเมื่อเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรมนั้น จะต้องคงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศในปี ค.ศ. 2100 ที่ 450 ppm หรือต่ำกว่า นั่นคือจะต้องมีการลดก๊าซเรือนกระจก 40-70% ในปี ค.ศ. 2050 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2010 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องเกือบเป็นศูนย์ในปี ค.ศ. 2100 ดังตารางที่ 2-1 ทั้งนี้ในบางการศึกษาได้กล่าวถึงการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1.5 องสาเซลเซียส ในปี ค.ศ. 2100 ซึ่งต้องคงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศในปี ค.ศ. 2100 ให้ต่ำกว่า 430 ppm โดยในปี ค.ศ. 2050 จะต้องลดก๊าซเรือนกระจก 70-95% เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2010 (ตารางที่ 2-1)

ตารางที่ 2-1 : ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกและการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ

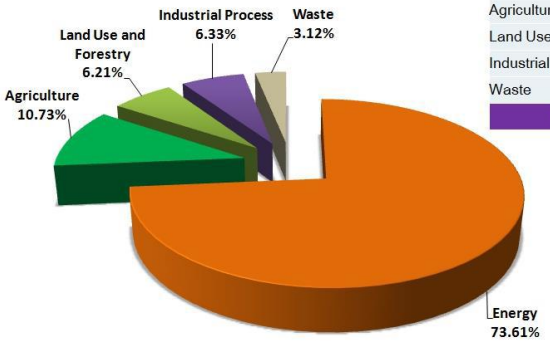
<table>
<tr><th rowspan="2">CO_2-eq Concentrations in 2100 (ppm CO_2-eq) [f]
Category label (conc. range)</th><th rowspan="2">Subcategories</th><th rowspan="2">Relative position of the RCPs [d]</th><th colspan="2">Change in CO_2-eq emissions compared to 2010 (in %) [c]</th><th colspan="4">Likelihood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

ที่มา : IPCC, 2014

3. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก

จากข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศต่างๆ ของสถาบันทรัพยากรโลก (World Resources Institute: WRI) (WRI, 2015) แยกรายสาขา พบว่าในปี 2013 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 48,257 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($MtCO_2eq$) ต่อปี โดยภาคพลังงานเป็นสาขาที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 35,520 $MtCO_2eq$ ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 73.61 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคเกษตร อุตสาหกรรมการผลิต การใช้ที่ดินและป่าไม้ และการจัดการของเสีย โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 5,179 3,054 2,996 และ 1,507 $MtCO_2eq$ ต่อปี ตามลำดับ (แผนภาพที่ 2-9)

แผนภาพที่ 2-9 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขาในปี 2013

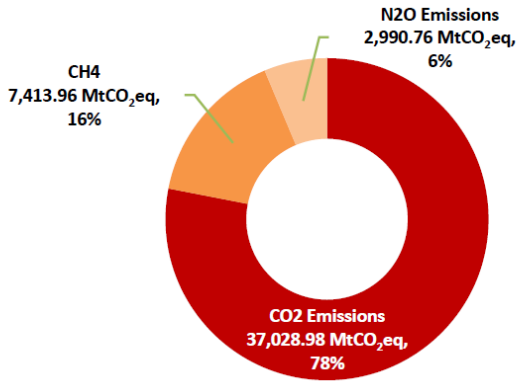


Sector	$MtCO_2eq$
Energy	35,520
Agriculture	5,179
Land Use and Forestry	2,996
Industrial Process	3,054
Waste	1,507
Total	48,257

ที่มา : WRI, 2015

เมื่อพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามชนิดก๊าซ พบว่าปี 2013 มีการปล่อยก๊าซ CO_2 มากที่สุด เท่ากับ 37,028.98 $MtCO_2eq$ ต่อปี คิดเป็น ร้อยละ 78 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ก๊าซ CH_4 เท่ากับ 7,413.96 $MtCO_2eq$ ต่อปี และก๊าซ N_2O เท่ากับ 2,990.76 $MtCO_2eq$ ต่อปี (แผนภาพที่ 2-10)

แผนภาพที่ 2-10 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกแยกตามชนิดก๊าซ ในปี 2013



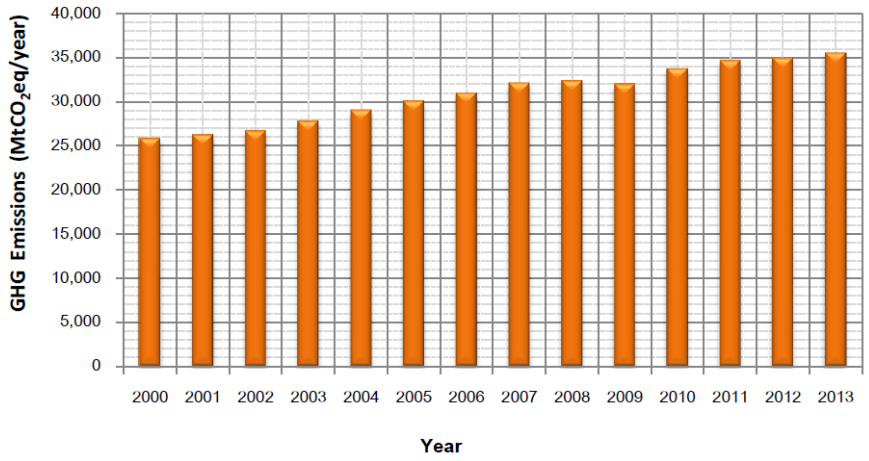
ที่มา : WRI, 2015

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) โดยศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก (2017) ได้ทำการวิเคราะห์แนวโน้มของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกจากรายงานของ WRI แยกรายสาขาตั้งแต่ปี 2000-2013 พบว่า

1. ภาคพลังงาน

ในปี 2013 ภาคพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 35,520.28 $MtCO_2eq$ ต่อปี เพิ่มจากปี 2012 ร้อยละ 1.62 และมีแนวโน้มการปล่อยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 2.4 ต่อปี (แผนภาพที่ 2-11) ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากสาขานี้ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตพลังงาน การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการขนส่ง

แผนภาพที่ 2-11 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานระหว่างปี 2000-2013

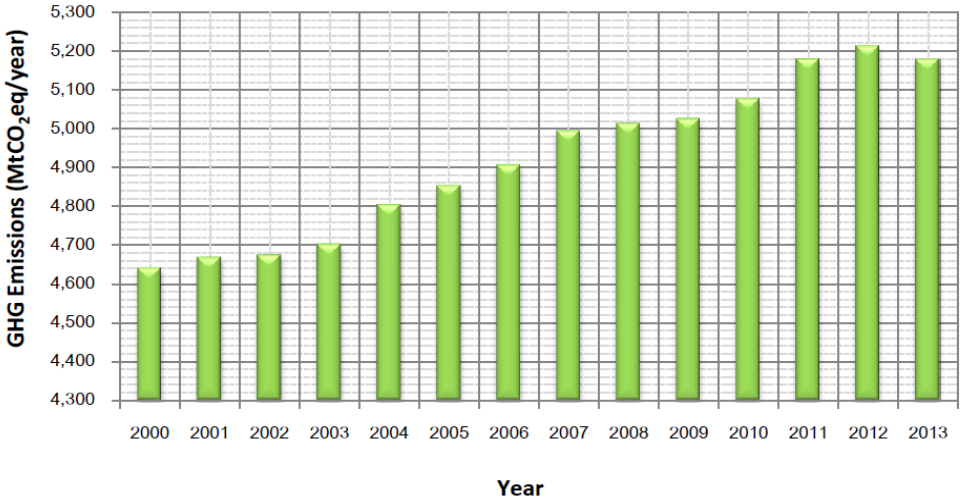


ที่มา : อบก., 2017

2. ภาคเกษตร

ในปี 2013 ภาคเกษตรปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 5,179.42 $MtCO_2eq$ ต่อปี และปล่อยลดลงจากปี 2012 ร้อยละ 0.66 อย่างไรก็ตาม การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 0.84 ต่อปี (แผนภาพที่ 2-12) ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากสาขานี้เกิดจากกิจกรรมการปศุสัตว์ เช่น การจัดการมูลสัตว์ การหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ การใช้ปูนขาวเพื่อการปรับสภาพดินในพื้นที่เกษตรกรรม การใช้ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยเคมีในพื้นที่เกษตรกรรม และการเพาะปลูกข้าว

แผนภาพที่ 2-12 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรระหว่างปี 2000-2013

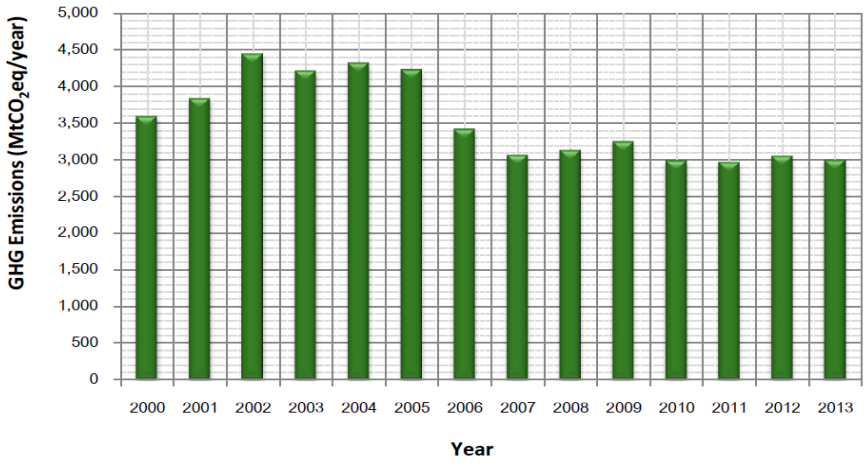


ที่มา : อบก., 2017

3. ภาคการใช้ที่ดินและป่าไม้

ในปี 2013 ภาคการใช้ที่ดินและป่าไม้ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในมวลชีวภาพ เท่ากับ 2,996.05 $MtCO_2eq$ ต่อปี โดยปล่อยลดลงร้อยละ 1.89 เมื่อเทียบกับปี 2012 เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่ปี 2000-2013 พบว่า มีแนวโน้มการปล่อยลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 1.79 ต่อปี (แผนภาพที่ 2-13) สาเหตุที่ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เนื่องจากการลดลงของการทำลายป่าและการทำให้ป่าเสื่อมโทรม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมลดลง

แผนภาพที่ 2-13 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ระหว่างปี 2000-2013

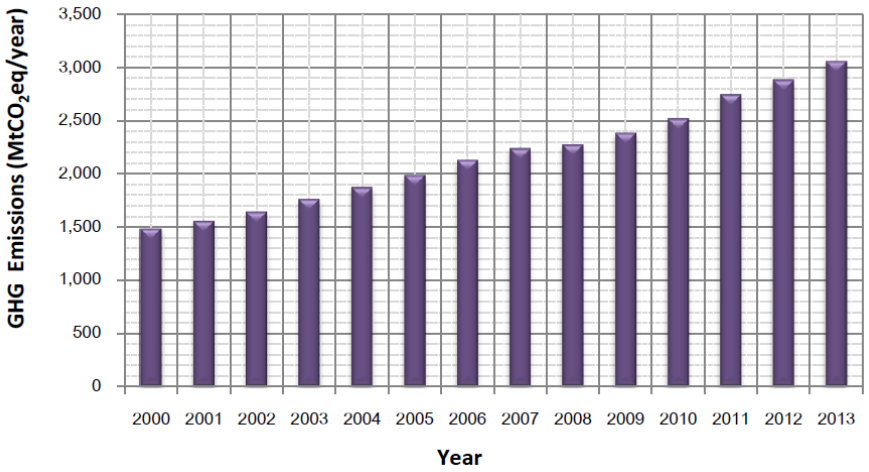


ที่มา : อบก., 2017

4. ภาคอุตสาหกรรมการผลิต

ภาคอุตสาหกรรมการผลิตในปี 2013 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 3,054.30 $MtCO_2eq$ ต่อปี เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.73 เมื่อเทียบกับปี 2012 เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยตั้งแต่ปี 2000-2013 พบว่า มีแนวโน้มการปล่อยลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 5.41 ต่อปี (แผนภาพที่ 2-14) ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากสาขานี้ เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตประเภทต่างๆ ซึ่งวัตถุดิบและเทคโนโลยีที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมการผลิต

แผนภาพที่ 2-14 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมการผลิตระหว่างปี 2000-2013

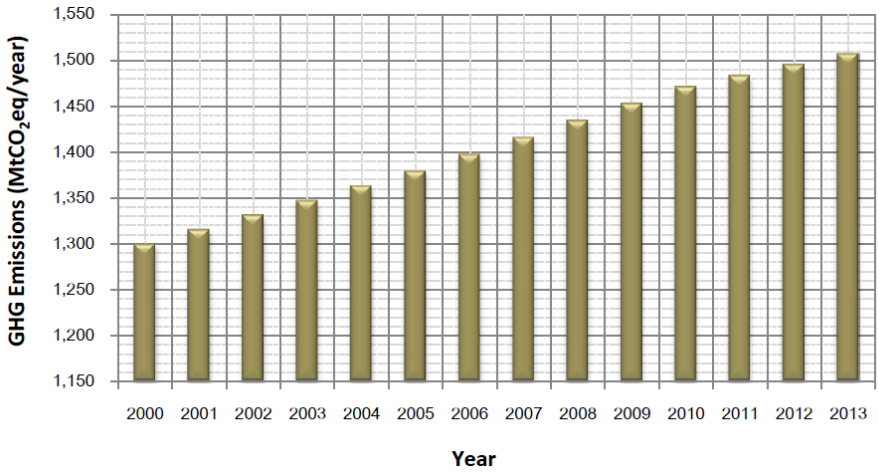


ที่มา : อบก., 2017

5. ภาคของเสีย

ในปี 2013 ภาคของเสียมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1,507.25 $MtCO_2eq$ ต่อปี เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.79 เมื่อเทียบกับปี 2012 เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยตั้งแต่ปี 2000-2013 พบว่า มีแนวโน้มการปล่อยลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 1.13 ต่อปี (แผนภาพที่ 2-15) ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากสาขานี้เกิดจากการจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบ การบำบัดน้ำเสีย การเผาขยะโดยใช้เตาเผา เป็นต้น

แผนภาพที่ 2-15 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียระหว่างปี 2000-2013



ที่มา : อบก., 2017

สถานการณ์ก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ตามข้อตกลงแคนคูน (Cancun Agreements) ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 (non-Annex 1) ได้รับการส่งเสริมให้จัดทำรายงานแห่งชาติ (National Communications: NCs) และรายงานความก้าวหน้ารายสองปี (Biennial Update Reports : BURs) ส่งสำนักเลขาธิการ UNFCCC ทุก 4 ปี และ 2 ปี ตามลำดับ ทั้งนี้ ประเทศไทย ซึ่งอยู่นอกภาคผนวกที่ 1 ได้จัดส่งรายงานแห่งชาติฉบับแรก เมื่อปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) และฉบับที่สองเมื่อปี พ.ศ. 2554 (ค.ศ. 2011) และจัดส่งรายงานความก้าวหน้ารายสองปีฉบับแรก ในวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ.2558 และฉบับที่สอง ในวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ.2560

รายงานความก้าวหน้ารายสองปีฉบับที่ 2 ซึ่งมีข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศปี ค.ศ.2013 เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ถูกจัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ในฐานะ National Focal point ของ UNFCCC คำนวณโดยใช้คู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ (National Greenhouse Gas Inventories) ฉบับ Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories เป็นหลัก แบ่งการปล่อยก๊าซเป็น 5 ภาคส่วน ได้แก่ ภาคพลังงาน (Energy) ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม (Industrial Process) ภาคเกษตร (Agriculture) ภาคการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดินและป่าไม้ (Land Use, Land Use Change and Forestry: LULUCF) และภาคของเสีย (Waste) ทั้งนี้ ไม่ได้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารทำละลายและการใช้ผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอ โดยมีการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรง (CO_2, CH_4 และ N_2O) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (NO_X, CO, NMVOCs และ SO_2) โดยรายงานด้วยหน่วยกิกะกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GgCO_2eq$) (ตารางที่ 2-2)

อนึ่ง IPCC ได้จัดทำคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยฉบับแรก Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ถูกเผยแพร่ในปี 1997 จากนั้นในปี 2000 ได้เผยแพร่คู่มือฉบับเสริมออกมาเพื่อสนับสนุนการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและป่าไม้ และในปี 2003 ได้เผยแพร่คู่มือฉบับเสริมเพื่อสนับสนุนให้การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกให้มีความโปร่งใส สามารถอ้างอิงได้และเป็นที่ยอมรับ ต่อมา IPCC ได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

ตารางที่ 2-2 : บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี ค.ศ.2013

Unit: Gg

Greenhouse gas source and sink categories	CO_2 emissions	CO_2 removals	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOCs	SO_2
Total national emissions and removals	286,170	-130,654	2,852	55	1,351	7,037	828	573
1. Energy	223,309	NO	586	4	1,289	5,531	583	553
A. Fuel Combustion Activities	223,309		104	4	1,289	5,531	583	553
1. Energy Industries	98,044		6	1	289	164	14	57
2. Manufacturing Industries and Construction	45,690		13	2	167	1,318	23	433
3. Transport	60,684		17	0	611	2,305	424	7
4. Other Sectors	18,890		68	1	223	1,745	122	56
B. Fugitive Emissions from Fuels	NO		482		NO	NO	NO	NO
1. Solid Fuels			32		NO	NO	NO	NO
2. Oil and Natural Gas			450		NO	NO	NO	NO
2. Industrial Processes	18,609	NO	10	1	1	7	244	20
A. Mineral Products	18,591				0	NA	8	14
B. Chemical Industry			10	1	0	3	79	1
C. Metal Production	18		NA	NA	0	0	0	0
D. Others Production	NA				1	4	157	5
E. Production of Halocarbons and Sulphu Hexafluoride								
F. Consumption of Halocarbons and Sulphur Hexafluoride								
3. Solvent and other product use	NA			NA			NA	
4. Agriculture			1,730	47	56	1,345	NA	NA
A. Enteric Fermentation			286					
B. Manure Management			53	8			NA	
C. Rice Cultivation			1,327				NA	
D. Agricultural Soils			NA	38			NA	
E. Prescribed Burning of Savannas			NO	NO	NO	NO	NA	
F. Field Burning of Corp Residues			64	2	56	1,345	NA	
5. Land Use, Land - Use Change and Forestry (LULUCF)	44,147	-130,654	18	1	4	153		
A. Change in Forest and Other Woody Biomass Stocks	30,817	-114,202						
B. Forest and Grassland Conversion	13,330		18	0.12	4	153		
C. Abandonment of Managed Lands		-16,452						
D. CO_2 Emission and Removal Soils	NE	NE						
6. Waste	104		509	3	NO/NA	NO/NA	NA	NA
A. Solid Waste Disposal on Land			255				NA	
B. Wastewater Handling			255	3	NO	NO	NA	
C. Waste Incineration	104		NA	0	NA	NA	NA	NA
7. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items								
International Bunkers	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA
International Aviation	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA
International Water-Borne Navigation	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA
CO_2 emission from biomass	NA							

ที่มา : SBUR, 2017

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ (ยกเว้นจากภาค LULUCF) เพิ่มขึ้นจาก 226,086 $GgCO_2eq$ ในปี 2000 เป็น 318,662 $GgCO_2eq$ ในปี 2013 และปริมาณการดูดกลับ CO_2 เพิ่มขึ้นจาก 11,995 $GgCO_2eq$ ในปี 2000 เป็น 86,102 $GgCO_2eq$ ในปี 2013 ดังนั้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจึงเพิ่มจาก 214,091 $GgCO_2eq$ ในปี 2000 เป็น 232,560 $GgCO_2eq$ ในปี 2013 โดยมีอัตราเพิ่มร้อยละ 0.64 ต่อปี แต่หากรวมภาค LULUCF การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของประเทศไทยในปี 2013 เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.63 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2000 (ตารางที่ 2-3 และแผนภาพที่ 2-16) สาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ ภาคพลังงาน โดยมีการปล่อยเพิ่มขึ้นจาก 161,005 $GgCO_2eq$ ในปี 2000 เป็น 236,936 $GgCO_2eq$ ในปี 2013 คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 47.16

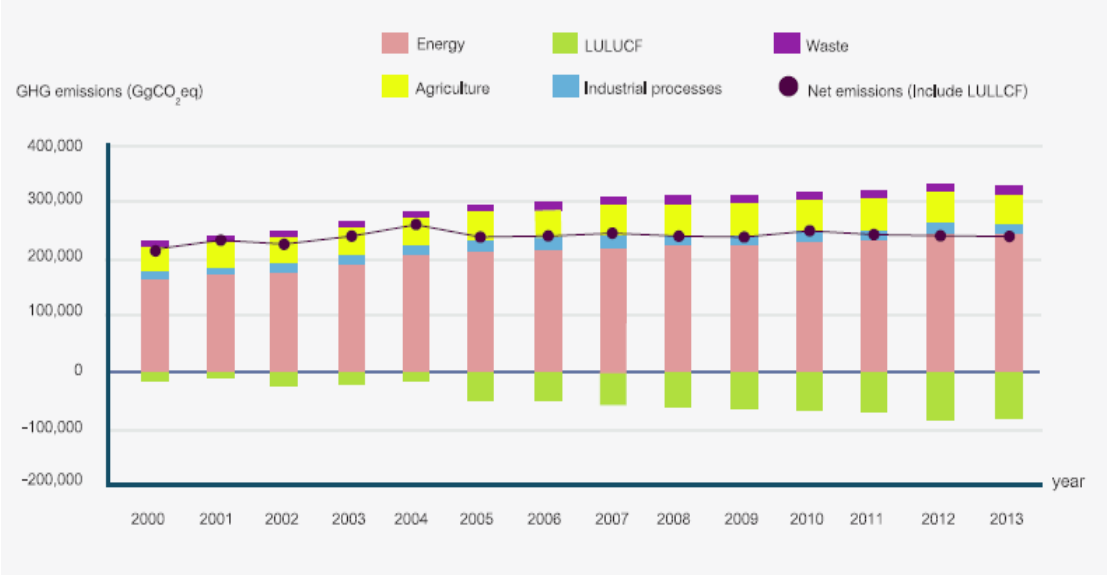
ตารางที่ 2-3 : บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยแยกตามสาขาระหว่างปี ค.ศ.2000-2013

Unit: Gg CO_2eq

Year	Source category					Net emissions
	Energy	Industrial processes	Agriculture	LULUCF	Waste	
2000	161,005	14,086	41,906	-11,995	9,089	214,091
2001	168,939	16,389	43,208	-7,718	9,767	230,585
2002	178,226	18,661	41,845	-20,183	11,066	229,615
2003	188,039	16,215	45,350	-20,987	12,282	240,899
2004	204,007	17,423	44,931	-17,254	12,772	261,879
2005	209,214	19,235	46,294	-51,551	12,985	236,177
2006	210,752	20,085	46,398	-53,467	13,749	237,517
2007	215,955	20,008	50,979	-60,521	14,113	240,535
2008	218,180	18,800	50,997	-65,341	15,050	237,686
2009	218,646	18,650	52,238	-66,690	14,925	237,769
2010	230,364	18,698	52,316	-65,262	13,542	249,658
2011	229,886	18,690	52,927	-70,938	12,769	243,334
2012	240,001	19,039	55,682	-84,839	10,058	239,941
2013	236,936	18,977	50,919	-86,102	11,830	232,560

ที่มา : SBUR, 2017

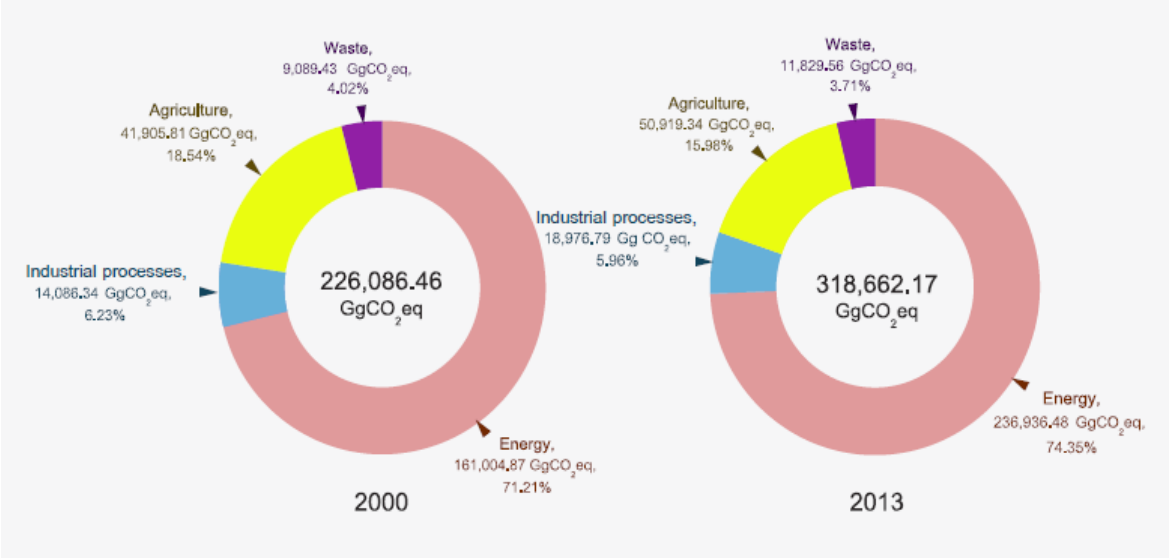
แผนภาพที่ 2-16 : แนวโน้มการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกระหว่างปี ค.ศ.2000-2013



ที่มา : SBUR, 2017

สัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน คิดเป็นร้อยละ 71.21 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั้งหมดของประเทศในปี 2000 และเพิ่มเป็นร้อยละ 74.35 ในปี 2013 ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรลดลงร้อยละ 18.54 ในปี 2000 เป็นร้อยละ 15.98 ในปี 2013 ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการผลิตยังคงเดิม (แผนภาพที่ 2-17)

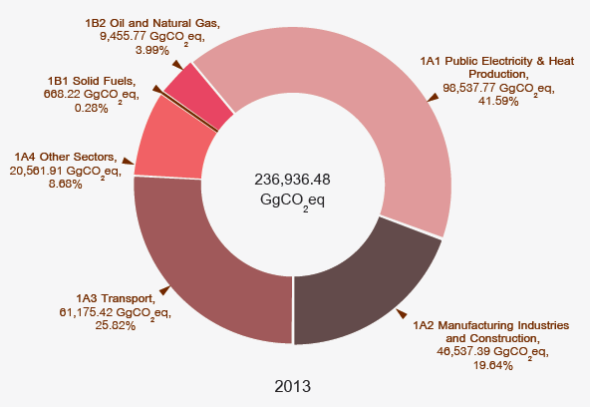
แผนภาพที่ 2-17 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามสาขาเทียบปี ค.ศ.2000 และ 2013



ที่มา : SBUR, 2017

เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกรายสาขา การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและความร้อน 98,537.77 $GgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 41.59 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในภาคพลังงาน ตามด้วยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง และ การผลิตและการก่อสร้าง 61,175.42 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 25.82) และ 46,537.39 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 19.64) ตามลำดับ (แผนภาพที่ 2-18)

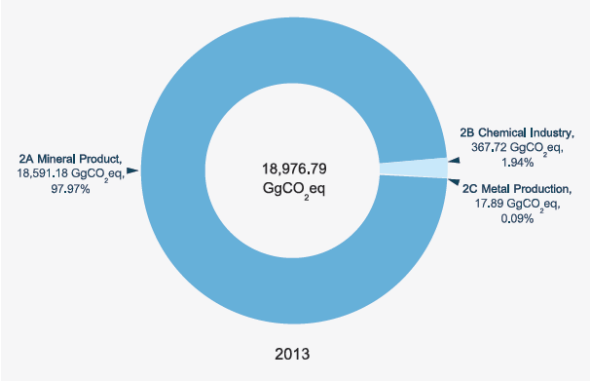
แผนภาพที่ 2-18 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานในปี ค.ศ.2013



ที่มา : SBUR, 2017

สำหรับภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ในปี ค.ศ.2013 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 18,976.79 $GgCO_2eq$ ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการผลิตแร่ 18,591.18 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 97.97) นอกนั้น เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมเหล็ก 362.72 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 1.94) และ 17.89 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 0.09) ตามลำดับ (แผนภาพที่ 2-19)

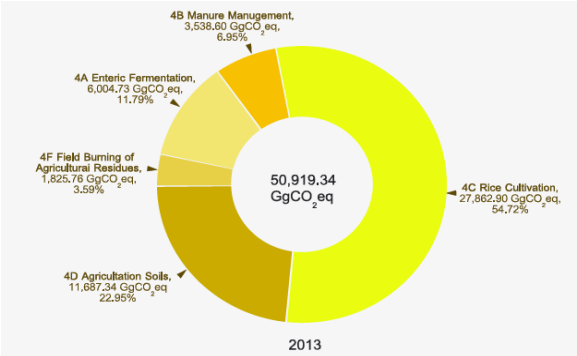
แผนภาพที่ 2-19 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ในปี ค.ศ.2013



ที่มา : SBUR, 2017

ในภาคเกษตร ในปี ค.ศ.2013 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 50,919.34 $GgCO_2eq$ ส่วนใหญ่มาจากการปลูกข้าวและกลุ่มดินที่ใช้ในการเกษตร คิดเป็น 27,862.90 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 54.72) และ 11,687.34 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 22.95) ตามลำดับ ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ (Enteric Fermentation) และกลุ่มการจัดการมูลสัตว์ (Manure Management) คิดเป็น 6,004.73 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 11.79) และ 3,538.60 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 6.95) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง (Field Burning of Crop Residues) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด 1,825.76 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 3.59) (แผนภาพที่ 2-20)

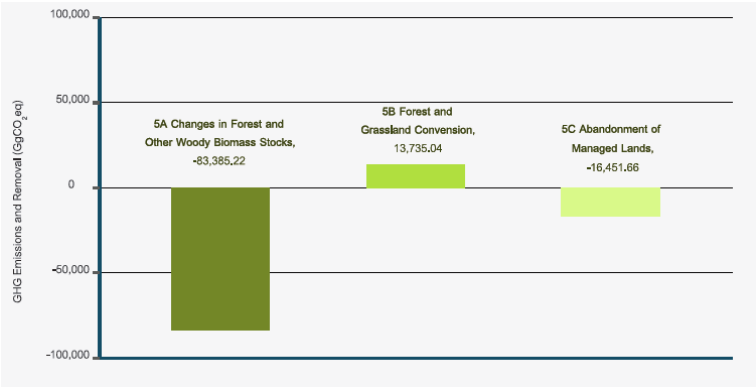
แผนภาพที่ 2-20 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรในปี ค.ศ.2013



ที่มา : SBUR, 2017

ในภาคการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และป่าไม้ (LULUCF) มีแนวโน้มว่าจะมีการดูดกลับ (Removal) ก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นแนวโน้มเดียวกันมาตั้งแต่ปี 2000 และเมื่อมีการรวมสวนยางพาราในการคำนวณภาค LULUCF ในปี 2005 ยิ่งพบว่ามีการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกมากยิ่งขึ้น ในปี 2013 ภาค LULUCF สามารถดูดกลับก๊าซเรือนกระจกสุทธิได้ 86,101.84 $GgCO_2eq$ (เพิ่มขึ้น 6 เท่าเมื่อเทียบกับปี 2000) (แผนภาพที่ 2-21)

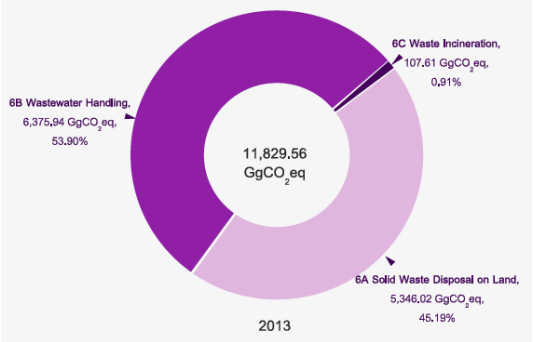
แผนภาพที่ 2-21 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาค LULUCF ในปี ค.ศ.2013



ที่มา : SBUR, 2017

สำหรับภาคของเสีย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มาจากกลุ่มการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment) คิดเป็นร้อยละ 53.90 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียทั้งหมด หรือประมาณ 6,375.94 $GgCO_2eq$ ตามมาด้วยกลุ่มการจัดการขยะมูลฝอยภาคพื้นดิน (Solid Waste Disposal on Land) 5,346.02 $GgCO_2eq$ (ร้อยละ 45.19) ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการเผาขยะมูลฝอย (Waste Incineration) คิดเป็นร้อยละ 0.91 หรือ 107.61 $GgCO_2eq$ ซึ่งน้อยที่สุดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียทั้งหมด (แผนภาพที่ 2-22)

แผนภาพที่ 2-22 : ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคของเสียในปี ค.ศ.2013



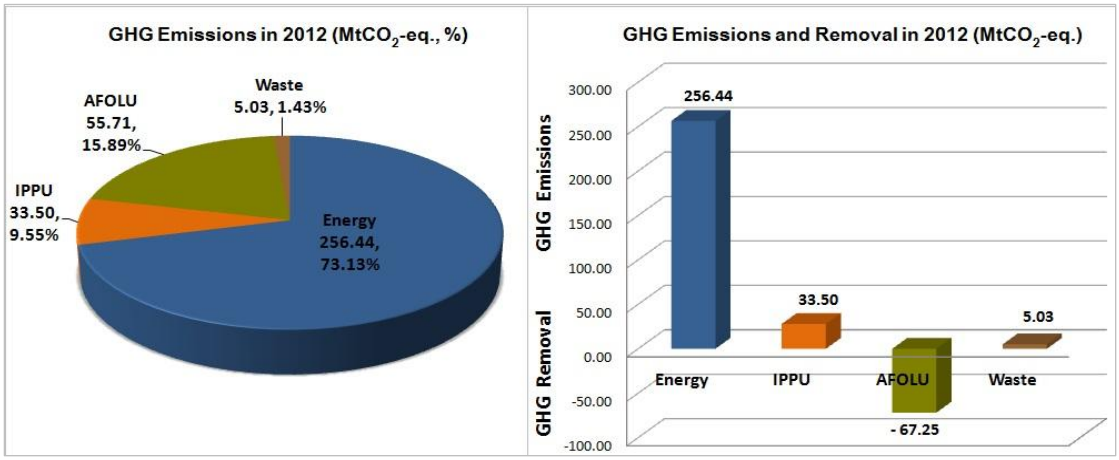
ที่มา : SBUR, 2017

นอกจากข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นทางการที่ปรากฏในรายงานความก้าวหน้ารายสองปีฉบับที่ 2 แล้ว องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก (2015) ได้จัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ซึ่งเป็นการคำนวณปริมาณการปล่อยและการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555 (ค.ศ. 2000-2012) โดยใช้คู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ ฉบับปี 2006 ของ IPCC โดยการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะใช้ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) จากหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานเอกชน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ตามคำแนะนำของคู่มือ 2006 IPCC และมีการใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเทียร์ 2 (Tier 2) ในบางกิจกรรมที่ประเทศไทยมีค่าเฉพาะของประเทศที่สามารถอ้างอิงได้ ซึ่งได้แก่ บางสาขาย่อยในภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU) และภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน (AFOLU)

การคำนวณแบ่งการรายงานออกเป็น 4 ภาค ได้แก่ ภาคพลังงาน (Energy) ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product Use : IPPU) ภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU) และภาคของเสีย (Waste) โดยคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิดตามที่กำหนดในอนุสัญญาฯ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO_2) มีเทน (Methane: CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbon: HFC) เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbon: PFC) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur Hexafluoride: SF_6) และรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมของประเทศด้วยหน่วยล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Million Tons CO_2-equivalent : $MtCO_2eq$)

จากรายงานฯ พบว่าในปี พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) ประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 227.73 $MtCO_2eq$ โดยพิจารณาจากปริมาณรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 350.68 $MtCO_2eq$ หักลบกับปริมาณที่ดูดกลับ 122.95 $MtCO_2eq$ ภาคพลังงานเป็นภาคที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 256.44 $MtCO_2eq$ หรือเป็นคิดร้อยละ 73.13 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ รองลงมาคือภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน โดยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 55.71 $MtCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 15.89 สำหรับภาคที่มีการปล่อยเป็นอันดับที่ 3 ได้แก่ ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ มีการปล่อยเท่ากับ 33.50 $MtCO_2eq$ คิดเป็น ร้อยละ 9.55 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ ส่วนภาคที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด คือ ภาคของเสียโดยมีการปล่อยเท่ากับ 5.03 $MtCO_2eq$ หรือเท่ากับร้อยละ 1.43 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ปริมาณและสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ดังแสดงในแผนภาพที่ 2-23

แผนภาพที่ 2-23 : ปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยรายสาขา ปี ค.ศ. 2012



ที่มา : อบก., 2015

สำหรับภาค AFOLU มีส่วนของการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกรวมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นการกักเก็บที่เกิดจากการสะสมของปริมาณชีวมวล (Biomass) ในพื้นที่ป่าและพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นในภาคเกษตร เช่น ปาล์มน้ำมัน ยางพารา และสวนผลไม้ ทำให้มีการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) รวมทั้งสิ้น 122.95 $MtCO_2eq$ ซึ่งเมื่อหักลบกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคนี้จำนวน 55.71 $MtCO_2eq$ แล้ว ทำให้ภาค AFOLU เป็นภาคที่มีการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 67.25 $MtCO_2eq$ ดังนั้น ในปี พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) ประเทศไทยจึงมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 227.73 $MtCO_2eq$

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกในภาค AFOLU ใช้วิธีการตามคู่มือ 2006 IPCC ซึ่งมีวิธีและผลการคำนวณแตกต่างไปจากรายงานแห่งชาติ ซึ่งใช้คู่มือ Revised 1996 IPCC อยู่พอสมควร ประการสำคัญคือ 2006 IPCC มีการรวมภาคเกษตร (Agriculture) และ

ภาคการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ (Land use, Land-use Change and Forestry: LULUCF) เข้าไว้ด้วยกันและเปลี่ยนชื่อใหม่เป็นภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Agriculture Forestry and Other Land Use: AFOLU) โดยมีการจัดกลุ่มข้อมูลและวิธีการคำนวณ รวมถึงรูปแบบข้อมูลกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยเฉพาะในส่วนของปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ซึ่งการคำนวณตามคู่มือ 2006 IPCC ทำให้การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น

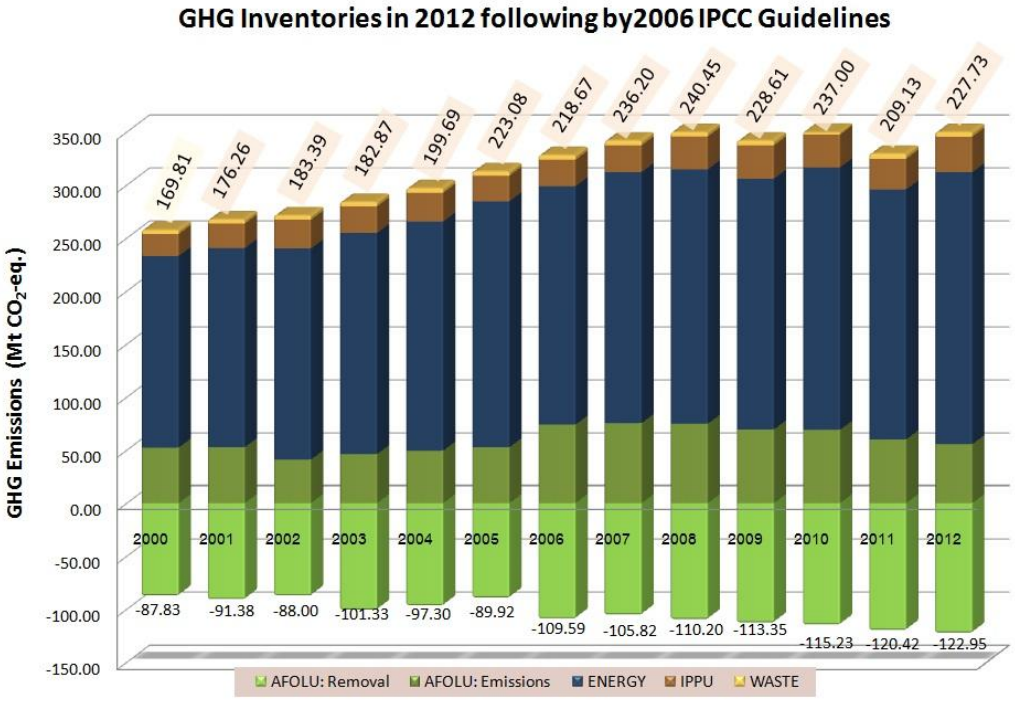
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555 ดังแสดงในตารางที่ 2-4 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศไทย รวมทั้งส่วนที่เกิดจากแหล่งปล่อยและส่วนการดูดกลับ มีค่าการปล่อยสุทธิอยู่ระหว่าง 169.81-227.73 $MtCO_2eq$ และเมื่อคิดเฉพาะปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยไม่รวมปริมาณการกักเก็บในภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว ในช่วง 12 ปีที่ผ่านประเทศไทยมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ระหว่าง 257.63–350.68 $MtCO_2eq$ (แผนภาพที่ 2-24) สำหรับภาคที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลักยังคงเป็นภาคพลังงาน รองลงมาคือภาค AFOLU ภาค IPPU และภาคของเสีย ตามลำดับ

ตารางที่ 2-4 : ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ปีพ.ศ. 2543-2555

GHGs Inventory of Thailand following by 2006 IPCC Guidelines (Unit: Mt CO_2-eq.)													
Inventory Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Net Emissions	**169.81**	**176.26**	**183.39**	**182.87**	**199.69**	**223.08**	**218.67**	**236.20**	**240.45**	**228.61**	**237.00**	**209.13**	**227.73**
Total Emissions	257.63	267.64	271.39	284.20	296.99	313.00	328.25	342.03	350.65	341.96	352.22	329.55	350.68
ENERGY	180.74	187.82	199.06	208.51	216.08	231.95	224.78	236.65	239.89	236.44	247.50	235.74	256.44
IPPU	20.73	23.03	27.07	25.13	27.07	24.08	24.96	25.23	31.10	31.44	30.99	28.90	33.50
AFOLU													
AFOLU: Emissions	52.44	52.85	41.19	46.32	49.57	52.77	74.12	75.61	74.88	69.54	69.18	60.14	55.71
AFOLU: Removal	-87.83	-91.38	-88.00	-101.33	-97.30	-89.92	-109.59	-105.82	-110.20	-113.35	-115.23	-120.42	-122.95
WASTE	3.73	3.93	4.06	4.23	4.27	4.20	4.40	4.54	4.78	4.54	4.55	4.78	5.03

ที่มา : อบก., 2015

แผนภาพที่ 2-24 : ปริมาณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ปี พ.ศ. 2543–2555



ที่มา : อบก., 2015

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาของประเทศไทย ส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วง 12 ปีดังกล่าว เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.53 ต่อปี อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาหักลบกับปริมาณการดูดกลับในภาค AFOLU แล้วทำให้แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือร้อยละ 4.00 ต่อปี ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการดำเนินมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกต่างๆ เพิ่มมากขึ้นในประเทศ ประกอบกับการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และการใช้ที่ดินมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่าภาค AFOLU เป็นภาคที่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มการดูดกลับและช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศ

สรุป

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกและการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลให้ระบบภูมิอากาศโลก ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนบรรยากาศ ส่วนมหาสมุทร ส่วนที่เป็นน้ำแข็งทั้งที่ขั้วโลกและภูเขา ส่วนที่เป็นพื้นดิน และส่วนของกิจกรรมสิ่งมีชีวิต เปลี่ยนแปลงไป ระดับและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแต่ละส่วนภูมิภาคโลก หรือของแต่ละประเทศก็แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่นั้นๆ มีองค์ประกอบเหล่านี้มากน้อยเพียงใด

จากข้อมูลที่อ้างถึง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิพื้นผิวโลกในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมาสูงขึ้นและสูงกว่าทศวรรษอื่นๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1850 และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวโลกยังมีความแปรปรวนในแต่ละทศวรรษและแต่ละปีอีกด้วย ปริมาณความร้อน

ในระบบภูมิอากาศโลกมากกว่าร้อยละ 90 ถูกสะสมในมหาสมุทร ทำให้มหาสมุทรโดยรวมร้อนขึ้น และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ตามมา และนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 พบว่า จำนวนวันและคืนที่หนาวได้ลดลงและจำนวนวันและคืนที่ร้อนเพิ่มขึ้นในสเกลระดับโลก ตลอดช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ.1992-2011 (พ.ศ.2535-2554) แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์และแอนตาร์กติกามีขนาดลดลง และระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 0.19 เมตร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของโลกและของแต่ละภูมิภาค มีความเชื่อมโยงกันในหลายมิติกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยด้วย

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ ผลจากการวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกแยกรายสาขาพบว่า ภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด (ร้อยละ 5.41 ต่อปี) รองลงมาเป็นภาคพลังงาน (ร้อยละ 2.40 ต่อปี) อัตราที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในแต่ละประเทศ ส่งผลให้ภาคการผลิตต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน

สำหรับประเทศไทย ในปี 2013 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 318,662 $GgCO_2eq$ และปริมาณการดูดกลับ CO_2 86,102 $GgCO_2eq$ ดังนั้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 232,560 $GgCO_2eq$ โดยมีอัตราเพิ่มร้อยละ 0.64 ต่อปี แต่หากรวมภาค LULUCF การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.63 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2000 สาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ ภาคพลังงาน รองลงมา ได้แก่ ภาคเกษตร ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม และภาคของเสีย ส่วนการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และการใช้ที่ดินมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นภาคที่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มการดูดกลับและช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศ

ดังนั้น การวางแผนการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ควรให้ความสำคัญกับสาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเป็นอันดับแรก เพื่อให้ได้ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ควรให้ความสำคัญกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อม เพราะการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

บทที่ 3
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อความมั่นคงแห่งชาติ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก มีผลต่อทั้งสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์ในหลายพื้นที่ ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันเป็น 3 ขาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้รับผลกระทบในทั้ง 3 มิติเป็นที่ประจักษ์ อาทิเช่น การเกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน ธนาคารโลกได้ประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และจัดให้เป็นภัยพิบัติที่มีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงถือเป็นภัยคุกคามที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแห่งชาติ เนื่องจากความมั่นคงแห่งชาติ หมายถึง ความอยู่รอดปลอดภัย (Survival) และความเจริญก้าวหน้า (Growth) ของชาติ ตลอดจนความเป็นปึกแผ่นแน่นแฟ้นคงทนของชาติ พร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ทุกรูปแบบได้ในอนาคต และการที่ชาติจะมีความมั่นคงและปลอดภัยจากอันตรายทั้งปวงได้จะต้องปราศจากสิ่งที่เรียกว่า ภัยคุกคาม (Threats) ทั้งปวง ความมั่นคงแห่งชาติมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม การป้องกันประเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม (เจษฎา มีบุญลือ, 2553) ตัวอย่างเช่น ผลกระทบที่มีต่อการเกษตร ทำให้เกิดการขาดแคลนอาหาร ผลกระทบต่อการจัดการน้ำ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ มีการกัดเซาะชายฝั่งจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียดินแดน มีการย้ายถิ่นฐานและอพยพแรงงานเข้าสู่เมือง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม และมีผลกระทบต่อเนื่องถึงผลิตภาพแรงงานและระบบเศรษฐกิจของประเทศ

ผลกระทบต่อภาคเกษตร

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อภาคเกษตร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ 1. ผลกระทบต่อการผลิต และ 2. ผลกระทบจากภัยธรรมชาติต่อภาคเกษตร

1. ผลกระทบต่อการผลิต

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิตพืช ปศุสัตว์ และประมง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละประเภทตอบสนองต่ออุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มข้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ และปัจจัยทางภูมิอากาศแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความสามารถในการปรับตัวของพืชต่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ธัญพืช เช่น ข้าวสาลี ข้าว และถั่วเหลือง จะตอบสนองต่อความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงได้ดีกว่า ส่วนข้าวโพด ข้าวฟ่าง และอ้อย จะมีการตอบสนองได้ช้าลงในระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้มข้นมาก ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงส่งผลกระทบ

ต่อผลผลิตพืชที่แตกต่างกัน เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ (2552) พบว่าการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิมีผลกระทบในระยะยาวค่อนข้างต่ำต่อผลผลิตข้าว อ้อย และข้าวโพด แต่ทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงถึงร้อยละ 43 ในแง่ความแปรปรวนของผลผลิตซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความเสี่ยงของระบบการผลิตมีค่าความแปรปรวนสูง โดยมีค่าความแปรปรวนระหว่างปีเฉลี่ยร้อยละ 14 สำหรับข้าวนาน้ำฝนและนาชลประทาน ร้อยละ 18 สำหรับอ้อย ร้อยละ 34 สำหรับมันสำปะหลัง และร้อยละ 41 สำหรับข้าวโพด ความแปรปรวนระหว่างพื้นที่มีค่าสูงมากขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 33 สำหรับข้าวนาน้ำฝนและนาชลประทาน ร้อยละ 23 สำหรับอ้อย ร้อยละ 33 สำหรับมันสำปะหลัง และร้อยละ 45 สำหรับข้าวโพด

นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ (2558) รายงานว่า ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ได้แก่ ภาวะน้ำท่วม ฝนแล้ง และอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพืชและสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย ปศุสัตว์ และประมง โดยยกตัวอย่าง เช่น การที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นในตอนกลางคืนช่วงที่ข้าวกำลังออกดอก จะมีผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นข้าว และทำให้ผลผลิตลดลง หรือการเกิดปรากฏการณ์เอลนินโญ่ที่ทำให้เกิดภาวะฝนแล้ง ซึ่งเกิดขึ้นสลับกับปรากฏการณ์ลานินญ่าที่ทำให้ฝนตกชุก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สร้างดัชนี ENSO วัดปรากฏการณ์ทั้งสอง โดยเมื่อนำสถิติดังกล่าวมาหาสหสัมพันธ์กับค่าความผิดปกติของผลผลิตเกษตร (Yield Anomaly) พบว่าเมื่อมีการเกิดภาวะฝนแล้ง ผลผลิตเกษตรที่สำคัญของไทยและเอเชีย โดยเฉพาะข้าวโพด จะลดลงมากที่สุด รองลงมา คือ อ้อยและข้าว ตามลำดับ

1.1 ข้าว

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของไทย โดยในปี พ.ศ. 2551-2552 มีพื้นที่ปลูกข้าวกว่า 78.6 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 45.8 และ 24.6 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดและพื้นที่ประเทศ ตามลำดับ (สำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) การเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของข้าวต้องอาศัยปัจจัยทางภูมิอากาศ ซึ่งปัจจัยที่สำคัญประกอบด้วย แสง ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ อุณหภูมิ สภาวะน้ำท่วมและแห้งแล้ง ความเค็มของดิน/น้ำ ปัจจัยเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบัน ซึ่งย่อมส่งผลดีและผลเสียต่อการเจริญเติบโตของข้าว ดนัย และ อำนาจ (2559) ได้สรุปการตอบสนองของข้าวต่อปัจจัยภูมิอากาศ ดังนี้

1.1.1 ความเข้มข้นของ CO_2 ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของใบเพิ่มขึ้น เพิ่มจำนวนการแตกกอของข้าว เพิ่มจำนวนดอกข้าว และลดจำนวนวันการออกรวง

1.1.2 อุณหภูมิของน้ำที่เย็นลง จะทำให้อัตราการแตกกอ ใบข้าวไม่ยืด ลดจำนวนดอกข้าวที่สมบูรณ์

1.1.3 อุณหภูมิสูงเกินกว่า 35°C ส่งผลให้การงอกของเมล็ดล่าช้า อัตราการงอกต่ำ การเจริญของต้นกล้าไม่ดี แตกกอน้อยลง ลดจำนวนละอองเกสร ดอกข้าวแตกเป็นหมัน และผลผลิตลดลง

1.1.4 อุณหภูมิต่ำเกินกว่า 20°C ส่งผลการงอกของเมล็ดช้าลง ต้นกล้าชะงักการเจริญเติบโต ใบซีด ช่อดอกไม่สมบูรณ์ การบานของดอกล่าช้า ดอกขาวเป็นหมันสูง และเมล็ดข้าวไม่สมบูรณ์

1.1.5 รังสีแสงอาทิตย์ มีผลต่อผลผลิตข้าวในระยะการสืบพันธุ์มากที่สุด รองลงมาคือ ระยะเมล็ดสุกแก่ และระยะการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น

1.1.6 ผลกระทบจากสภาพแห้งแล้ง ส่งผลอย่างมากในระยะการเจริญเติบโตของข้าว ทำให้ลดประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสงของใบข้าว ใบหยิก ใบไหม้ ไม่แตกกอ ลำต้นแคระ ออกดอกช้า ดอกข้าวเป็นหมัน และเมล็ดไม่สมบูรณ์ ถ้าเกิดในช่วงดอกบาน จะทำให้อับเรณูขาดน้ำ ไปสู่ความเป็นหมันของดอกข้าว และผลผลิตต่ำ

1.1.7 ความเค็มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว ชะลอการตั้งตัวของต้นกล้า ส่งผลต่อผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต เช่น จำนวนดอกข้าว และจำนวนกอ ความเค็มจะส่งผลกระทบในระยะต้นกล้ามากกว่าระยะการสืบพันธุ์ โดยเฉพาะในระยะการกำเนิดช่อดอก (PI) และก่อนข้าวตั้งท้อง

จากรายงานการศึกษาของ เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ ภายใต้โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย (อ้างจาก เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, 2559) พบว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบในระยะยาวค่อนข้างต่ำต่อผลผลิตของข้าว แต่ในแง่ความแปรปรวนของผลผลิตซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความเสี่ยงของระบบการผลิต มีค่าความแปรปรวนสูง โดยข้าวนาน้ำฝนและนาชลประทานมีค่าความแปรปรวนระหว่างปีเฉลี่ยร้อยละ 14 และมีค่าความแปรปรวนระหว่างพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 33 เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง พบว่า เกิดจากการกระจายตัวของฝน ประกอบกับความอุดมสมบูรณ์ดินเป็นสาเหตุสำคัญ

1.2 ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง

จากรายงานการศึกษาของ เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ ภายใต้โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553 (อ้างจาก เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, 2559) พบว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบในระยะยาวค่อนข้างต่ำต่อผลผลิตของข้าวโพดและอ้อย แต่ทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังลดลงถึงร้อยละ 43

ข้าวโพด พบว่า จากปี ค.ศ. 1980-1989 ถึง ปี ค.ศ. 2030-2039 ผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่ปลูกเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี ลดลงจากปีฐานเหลือเพียงร้อยละ 40-80 แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงปี ค.ศ. 2070-2099 พื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดให้ผลผลิตร้อยละ 40-80 เมื่อเทียบกับปีฐาน ยกเว้นในบางพื้นที่ยังคงรักษาระดับผลผลิตในระดับเดียวกับปีฐาน ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก นครราชสีมา เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร เลย และเชียงราย

อ้อย พบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1990-2029 และปี ค.ศ. 2030-2039 ผลผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความแปรปรวนที่ไม่มีรูปแบบชัดเจน ผลผลิตส่วนใหญ่อยู่ในช่วงร้อยละ 40-80 เมื่อเทียบกับปีฐาน ในขณะที่เขตการปลูกภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ผลผลิตอ้อยค่อนข้างดีกว่าค่าเฉลี่ยปีฐาน ในช่วงปี ค.ศ. 2090-2099 ผลผลิตในแหล่งปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในเขตการปลูกอ้อยจังหวัดเลย และจังหวัดชัยภูมิ ผลผลิตเมื่อเทียบกับปีฐานเพิ่มขึ้นจากในช่วงแรกที่เท่ากับร้อยละ 80-120 เป็นร้อยละ 120-140 แต่ยัง

มีพื้นที่บางส่วนระหว่างรอยต่อจังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ ที่ผลผลิตยังอยู่ในช่วงร้อยละ 40-80

มันสำปะหลัง พบว่า จากช่วงปี ค.ศ.1980-1989 ถึงปี ค.ศ. 2030-2039 ผลผลิตจะเริ่มลดลงจากปีฐานร้อยละ 40-80 โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เมื่อเข้าสู่ช่วงปี ค.ศ. 2090-2099 ผลผลิตในแหล่งปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศจะลดลงมาอยู่ที่ร้อยละ 40-80 พื้นที่บางส่วนทางภาคเหนือของอุดรธานีต่อกับหนองคาย และทางใต้ของหนองคายต่อกับนครพนม รวมทั้งภาคใต้ของจังหวัดกาญจนบุรีต่อกับราชบุรี ให้ผลผลิตน้อยกว่าร้อยละ 40 มีพียงบางจุดในบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดนครราชสีมาต่อกับบุรีรัมย์ที่ยังคงให้ผลผลิตที่ดี

เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง เกิดจากการขาดน้ำในช่วงออกดอกติดฝัก และแสดงออกอย่างรุนแรงในดินที่อุ้มน้ำได้น้อย ส่วนผลผลิตอ้อยจะได้รับผลกระทบจากความชื้นดินซึ่งขึ้นกับฝน คุณสมบัติทางกายภาพของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่การกระจายตัวของรากเป็นไปได้อย่างจำกัด การลดลงของผลผลิตมันสำปะหลังเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่มีปฏิกิริยาร่วมอย่างชัดเจนกับคุณสมบัติทางกายภาพของดิน แต่ในเขตการผลิตภาคเหนือตอนล่าง การลดลงของผลผลิตเกิดจากอุณหภูมิ

ดังนั้น แนวทางการปรับระบบการผลิตพืชเพื่อรองรับภาวะโลกร้อน ประกอบด้วย การพัฒนาพันธุ์พืชที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง อัตราการเจริญเติบโตเร็ว อายุสั้น และทนแล้งรากหยั่งลึก พัฒนาระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และจัดหาแหล่งน้ำในไร่นา การปรับปรุงบำรุงดิน การจัดการดินและธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

1.3 ถั่วเหลืองและพืชไร่เศรษฐกิจอื่นๆ

พรพรรณ สุทธิแย้ม และคณะ (2559) ได้ทำศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเทคโนโลยีการผลิต คุณภาพผลผลิต การระบาดของโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืชในแหล่งปลูกพืชไร่เศรษฐกิจและพืชทดแทนพลังงาน พบว่าสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เป็นสาเหตุสำคัญให้ผลผลิตพืชไร่ลดลง การศึกษาทำโดยการสำรวจ เก็บตัวอย่าง สัมภาษณ์เกษตรกรในแหล่งปลูกพืชไร่ที่สำคัญในพืชแต่ละชนิด จำนวน 5 ชนิด คือ ถั่วเขียว (ภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง) ถั่วเหลือง (ภาคเหนือตอนบน) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ภาคกลาง : นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์) ข้าวโพดหวาน (ภาคเหนือ และภาคกลาง) และงา (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง) เพื่อให้ได้ข้อมูลเทคโนโลยีการผลิต การระบาด และการจัดการศัตรูพืช (แมลงศัตรู โรคพืช และวัชพืช) คุณภาพผลผลิต การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง การประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อศึกษาผลกระทบจากการปลูกพืชต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2557-2559 ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของทุกสถานที่ที่ศึกษา สูงขึ้นจากค่าปกติซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของ 30 ปีฐาน (2514 - 2543) ที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้เสนอ แต่ปริมาณน้ำฝนรายปี มีทั้งที่น้อยกว่า และมากกว่าค่าปกติ แต่ที่แตกต่างชัดเจน คือ จำนวนวันฝนตกน้อยลง ดังนั้น การตกของฝนครั้งหนึ่งๆ จะมีปริมาณมากขึ้น ทำให้การจัดการผลิตพืชมีปัญหา กระทบผลผลิต และมีฝนทิ้งช่วงบ่อยขึ้น แมลงศัตรู พวกเพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ระบาดมากในหลายพืช และการเริ่มต้นฤดูฝน แปรปรวน คาดการณ์ได้ยาก เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตเนื่องจากภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป ได้แก่ ช่วงปลูกในฤดูฝนของถั่วเขียว จะปลูกก่อนเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ปลูกก่อน เพื่อใช้ความชื้นในดิน เกษตรกรไถเตรียมดินก่อนปลูก

เพราะจะทำการคราดกลบเมล็ดที่หยอดไว้ได้เพื่อรักษาความชื้น ซึ่งปกติเกษตรกรไม่ได้เตรียมดิน การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเพิ่มชนิดของสารเคมี และจำนวนครั้งของการพ่น การปลูกงาในสภาพก่อนนาจะปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเคยมีฝนหล่อเลี้ยงพอให้โตได้ แต่ปัจจุบันมักไม่มีฝนตกในช่วงดังกล่าว ทำให้เมล็ดงาที่ปลูกไม่งกพื้นที่ปลูกงาจึงลดลง หรือในบางพื้นที่ปลูก เช่น ภาคกลาง เลื่อนการปลูกออกไปเป็นเดือนมีนาคม แมลงศัตรูมีการระบาดมากขึ้นในช่วงที่แล้งหรือฝนทิ้งช่วง ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดหลายชนิดและบ่อยครั้งขึ้น หรือเข้มข้นขึ้น แมลงศัตรูที่พบระบาด มีทั้งที่เป็นแมลงศัตรูหลัก (key pests) ของพืชนั้นๆ และไม่ใช่แมลงศัตรูหลัก เช่น ในถั่วเหลืองพบการทำลายของแมลงหวี่ขาว (เป็น key pests) หนอนกระทู้ผัก และหนอนม้วนใบ ในช่วงอากาศแห้งแล้ง ทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง (2 ชนิดหลัง ไม่ได้เป็นแมลงศัตรูหลัก แต่เข้าทำลายได้ทุกฤดูในปัจจุบัน) ซึ่งอาจทำให้มีคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูบางชนิดเคยทำลายที่ระยะกล้าระยะเดียว แต่ปัจจุบันตรวจพบการทำลายในระยะติดดอกด้วย เช่น หนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง ด้านโรคพืชพบว่า สภาพภูมิอากาศที่มีความเหมาะสมกับการระบาดของโรคสำคัญ เกิดบ่อยขึ้นแม้ในฤดูที่ไม่เคยเกิด เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงฝนตกหนักติดต่อกันพบโรคใบจุด โรคจุดสีน้ำตาล โรคกาบและใบไหม้อย่างรุนแรง แต่ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง จะพบโรคราสนิม และโรคใบไหม้แผลใหญ่บ้าง พืชงา พบโรคใบจุดจากเชื้อรา Curvularia sp. ซึ่งไม่เคยเข้าทำลายมาก่อน โดยพบอุณหภูมิระหว่าง 23 – 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 73 - 89% ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน แม้จะไม่กระทบกระเทือนถึงผลผลิตก็ควรได้บันทึกไว้เพื่อการเฝ้าระวังในสภาพอากาศที่เกิดขึ้น และวางแผนการป้องกันกำจัด ส่วนการระบาดของวัชพืชในพืชไร่ ยังไม่เห็นชัดว่ามีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

1.4 ยางพารา

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา ประเทศไทยผลิตและส่งออกยางพาราธรรมชาติมากที่สุดของโลก ด้วยปริมาณการผลิตที่คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 33.5 ของปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของโลก ณ ปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ปลูกยาง 18.76 ล้านไร่ ก่อให้เกิดอุตสาหกรมต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เกี่ยวข้องกับทุกภาคส่วนทั้งเกษตรกร ผู้ประกอบการ และภาครัฐที่กระจายทั่วประเทศ (สถาบันวิจัยยาง, 2555)

จากการประมวลข้อมูลและสังเคราะห์ผลการศึกษาวิจัยของ อัศมน ลิ่มสกุล และคณะ (2559) พบว่า ความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในภาคใต้ของประเทศไทยที่มีผลต่อการผลิตยางพารา โดยที่สภาพลมฟ้าอากาศในพื้นที่ภาคใต้มีความแปรปรวนในคาบเวลาต่างๆ ตั้งแต่รอบวัน ฤดูกาล ระหว่างปี ไปจนถึงทศวรรษ สำหรับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวนั้น พบว่าภาคใต้มีแนวโน้มร้อนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในรอบ 4 ทศวรรษ ที่ผ่านมาเช่นเดียวกันกับการร้อนขึ้นทั่วทั้งประเทศไทย ผลการศึกษายังพบว่า ในรอบ 42 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1970-2011) ลักษณะบางประการของสภาวะความรุนแรงของฝนในพื้นที่ภาคใต้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ความถี่ของเหตุการณ์ฝนตกลดลง แต่ความถี่ของเหตุการณ์ฝนตกหนักและความแรงของฝนกลับเพิ่มขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงภาคใต้มีภาวะเสี่ยงต่อน้ำท่วมฉับพลันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ปริมาณฝนในเดือนมีนาคมซึ่งปกติเป็นฤดูแล้งในภาคใต้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการตอบสนองที่ผิดปกติของยางพารา

ความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาวะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศดังกล่าว ที่นับวันมีความถี่ของการเกิดและความรุนแรงเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกและอุณหภูมิของโลก ได้ส่งผลกระทบต่อยางพาราในหลายมิติทั้งด้านสรีรวิทยาและการเจริญเติบโต ตั้งแต่เริ่มปลูกไปจนถึงระยะเวลาที่เปิดกรีด รวมไปถึงศักยภาพของผลผลิตที่อาจผันผวนและลดลงได้ ภัยพิบัติทางสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อยางพาราโดยตรง โดยทำให้เกิดการโค่นล้มของต้นยางพาราและเกิดน้ำท่วมขัง การชะล้างพังทะลายของพื้นที่ปลูกยางพารา โดยเฉพาะบริเวณที่ลาดเอียงเชิงเขาดังที่เกิดขึ้นในหลายจังหวัดในช่วงปี 2553 และ 2554 นอกจากนี้ เหตุการณ์ทางภูมิอากาศทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยและสภาวะความรุนแรงได้ส่งผลกระทบทางอ้อมแบบสะสมต่อลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของยางพารา ซึ่งตัวอย่างของผลกระทบที่เกิดขึ้น เช่น การผลัดใบของยางพาราที่ผิดปกติและเกิดโรคระบาดทางใบ คุณภาพน้ำยางในรูปค่าปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำลง การระบาดของโรคทางดินรุนแรง ตลอดจนประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของต้นยางพาราลดลง

2. ผลกระทบจากภัยธรรมชาติต่อภาคเกษตร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบจากภัยธรรมชาติต่อภาคเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554) รายงานว่าในระหว่างปี พ.ศ.2532-2553 ประเทศไทยประสบภัยธรรมชาติหลายประเภท ที่สำคัญคือ น้ำท่วม ภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง ศัตรูพืช วาตภัย อัคคีภัย อากาศหนาว โดยเฉพาะปี พ.ศ.2535-2537, 2539-2540 และ 2543-2545 มีพื้นที่เกษตรที่เสียหายจากน้ำท่วมถึงประมาณ 15-30 ล้านไร่ คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 11-23 ของพื้นที่เกษตรทั้งประเทศ ส่วนภัยแล้งหนักเกิดขึ้นในปี 2534 และ 2548 นอกจากนี้ เมื่อประมาณมูลค่าผลผลิตเสียหาย ในระหว่างปี พ.ศ.2532-2553 คิดเป็นมูลค่าความเสียหายสูงกว่าระดับ 1,000-17,000 ล้านบาท ซึ่งในปี พ.ศ.2554 ผลของมหาอุทกภัย ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายคิดเป็นมูลค่า 50,183 ล้านบาท เมื่อนับรวมความสูญเสียจากทรัพย์สินของเกษตรกร 14,810.60 ล้านบาท รวมส่วนของภาครัฐ 10,733.50 ล้านบาท รวมความเสียหายทั้งหมด 75,727.16 ล้านบาท

ผลกระทบด้านสาธารณสุข

องค์การอนามัยโลก (WHO) และ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) (อ้างจาก กระทรวงสาธารณสุข, 2560) ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health) และสุขภาวะ (Well-being) ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ การเสียชีวิต การบาดเจ็บ ภาวะโภชนาการที่ลดลงโดยเฉพาะในกลุ่มเด็ก โรคทางเดินหายใจและโรคอุจจาระร่วงเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากความแออัดของผู้รอดชีวิต ซึ่งมักมีที่พักพิงจำกัดและไม่สามารถเข้าถึงน้ำดื่มที่สะอาด เพิ่มความเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (water-related diseases) เนื่องจากการประปาหรือระบบท่อน้ำทิ้งไม่เป็นไปตามปกติ การรับสัมผัสกับสารเคมีอันตราย หรือเชื้อโรค ที่ถูกปล่อยจากแหล่งเก็บกักและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเข้าสู่น้ำที่ท่วมอยู่ การสูญเสียญาติพี่น้องผู้คุ้นเคยและทรัพย์สิน รวมถึงการเปลี่ยนไปของสังคม อาจเพิ่มความเสี่ยง

ของภาวะซึมเศร้าและสุขภาพจิต ผลกระทบต่อสุขภาพทางอ้อมก็อาจเกิดขึ้น เนื่องจากความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่น (เช่น ความเสียหายต่อสถานีอนามัย ไฟฟ้า และถนน) และการย้ายที่อยู่ของประชากร ซึ่งสถานการณ์ความเสี่ยงเหล่านี้ล้วนแต่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายทั้งด้านสาธารณสุขในการรักษาพยาบาลและมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การขาดแคลนทรัพยากรในการดำรงชีวิต ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสังคมขึ้นได้

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบด้านสาธารณสุขทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสุขภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากเป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ตามหลักการทางระบาดวิทยาของการเกิดโรคต่างๆ ได้แก่ 1. สิ่งมีชีวิตที่เกิดโรค (Host) 2. สิ่งที่ทำให้เกิดโรค (Agent) และ 3. สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดโรค (Environment) (บุญเติม แสงดิษฐ, 2551) ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปัญหาสุขภาพ แสดงในแผนภาพที่ 3-1

แผนภาพที่ 3-1 : ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสุขภาพ

ที่มา : กระทรวงสาธารณสุข, 2560 (ดัดแปลงจาก Centers for Disease Control and Prevention, 2014)

คณะทำงานด้านการสาธารณสุข ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) (อ้างจาก กระทรวงสาธารณสุข, 2560) ได้สรุปผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

1.1 ความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพมนุษย์ (Direct Impacts) โดยเฉพาะสภาพอากาศรุนแรง (Extreme Weathers) คือ ความร้อน (Heat) ภัยแล้ง (Drought) ภัยหนาว (Cold) และอุทกภัย (Flood)

1.2 การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในธรรมชาติ (Natural Systems) จากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป มีอิทธิพลต่อปัจจัยที่กำหนดสุขภาพคน เช่น วงจรชีวิตและการแพร่กระจายของพาหะนำโรค (Distribution of Disease Vectors) การปนเปื้อนเชื้อโรคในอาหารและน้ำ (Water and Food Microbial Contamination) และปริมาณมลพิษอากาศที่มากขึ้น (Air Pollution)

1.3 ผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดระบบจากมนุษย์สร้างขึ้นเอง (Human Systems) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ภาวะทุพโภชนาการ (Under nutrition) โรคเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ (Occupational Impacts) และภาวะเครียด (Mental Stress)

องค์การอนามัยโลก คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2573 และ พ.ศ. 2593 ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้เกิดการตายเพิ่มขึ้น 250,000 รายต่อปี อันเนื่องจากภาวะทุพโภชนาการ มาลาเรีย ท้องร่วงและโรคจากความร้อน (WHO, 2014) รวมทั้งได้คาดการณ์ค่าเสียหายด้านสุขภาพอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ไม่รวมค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับด้านเกษตร น้ำและสุขอนามัย) ประมาณ 20-40 ล้านดอลล่าร์ในปี พ.ศ. 2030 (WHO, 2015)

ข้อมูลจาก Environnet (2561) ระบุว่าการที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ที่สามารถแบ่งออกได้เป็นผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ดังต่อไปนี้

1. โรคที่เกิดจากผลกระทบโดยตรง

โรคที่เกิดจากผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1.1 ปัญหาหรือโรคทางกาย ซึ่งเกิดจากอุบัติการณ์ของโรคในสภาพอากาศที่ร้อนจัด ไม่มีลมพัด ความชื้นในอากาศสูง และการที่ร่างกายขาดน้ำ โดยมีความรุนแรงของโรคตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงขั้นเสียชีวิต ได้แก่ โรคผิวหนังหรือผื่นร้อน (Prickly Heat) โรคบวมแดด (Heat Adema) การเป็นลมจากความร้อน (Heat Syncope) โรคตะคริวแดด (Heat Cramps) โรคเพลียแดด (Heat Exhaustion) และโรคลมแดด (Heat Stroke)

จากการศึกษาของ Tawatsupa et al. (2014) เกี่ยวกับผลกระทบต่ออัตราการเสียชีวิตของประชากรในวัยแรงงาน (ช่วงอายุ 15 – 64 ปี) ในช่วงปี ค.ศ. 1999 – 2008 พบว่า ถ้าระดับอุณหภูมิสูงสุดปรับตัวเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 36 °C ขึ้นไป จะทำให้อัตราการเสียชีวิตของประชากรในวัยแรงงานดังกล่าว ปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นในทำนองเดียวกัน รวมทั้งระดับอุณหภูมิต่ำสุดที่ปรับตัวลดลงก็จะส่งผลให้อัตราการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ยังได้ทำการพยากรณ์ในกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 4°C ในปี ค.ศ. 2100 พบว่า โดยรวมแล้วอัตราการเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.5

1.2 ปัญหาทางสุขภาพจิต โดยอากาศร้อนจะทำให้เกิดความหงุดหงิด อารมณ์เสียง่ายและรุนแรง อาจทำให้เกิดการทะเลาะวิวาทและทำร้ายร่างกาย มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุสูงขึ้น และมีสถิติอุบัติการณ์ฆ่าตัวตายและวิกลจริตสูงขึ้น

2. โรคที่เกิดจากผลกระทบโดยอ้อม

สามารถเกิดขึ้นได้หลายลักษณะ ได้แก่

2.1 ภาวะทุพโภชนาการ อันเนื่องมาจากภาวะแห้งแล้ง ทำให้เกิดความขาดแคลนอาหารในหลายพื้นที่ทั่วโลก

2.2 โรคติดต่อและโรคเขตร้อนต่างๆ ที่เกิดจากการที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้วงจรชีวิตของสัตว์ที่เป็นพาหะของโรคเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดโรคระบาดสายพันธุ์ใหม่ เช่น ซาร์ส ไข้หวัดนก อีโบล่า มาลาเรียสายพันธุ์ใหม่ เกิดโรคระบาดอุบัติซ้ำ เช่น กาฬโรค ไข้ทรพิษ ไข้หวัดสเปน และอาจเกิดโรคระบาดอุบัติใหม่ที่ติดต่อโดยการหายใจ ทำให้มีคนตายถึง 40-200 ล้านคนในอนาคต โดยมีตัวอย่างโรคระบาดที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา คือ โรคไข้เลือดออก เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่มีอากาศร้อนและฝนตกไม่เป็นฤดูกาล ล้วนเอื้อต่อการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย การที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ยุงลายมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น วงจรชีวิตของยุงสั้นลง ยุงตัวเล็กลงและกินเลือดบ่อยขึ้น โดยปกติยุงลายจะหากินในช่วงกลางวัน แต่ปัจจุบันมีการหากินเพิ่มเป็น 2 ช่วงเวลา คือ กลางวัน และกลางคืนตั้งแต่เวลา 17.00-23.00 น. เมื่อยุงกินเลือดบ่อย การกระจายของโรคก็จะเกิดได้ดีขึ้นและมีแนวโน้มของการติดเชื้อสูงขึ้น การเกิดโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับฤดูฝนอย่างชัดเจน กล่าวคือ จำนวนผู้ป่วยจะเริ่มมากขึ้นในเดือนพฤษภาคม และสูงสุดในเดือนมิถุนายนหรือกรกฎาคม หลังจากนั้นจะเริ่มลดลง จากการคาดการณ์ความเสี่ยงในอนาคตโดยใช้แบบจำลอง ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2582 2593-2602 และ 2623-2632 พบว่า จะมีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจำนวน 107,870 ราย 143,190 ราย และ 170,280 ราย ตามลำดับ (โดยคำนวณจากปี พ.ศ. 2532-2549 เป็นปีฐาน ซึ่งมีผู้ป่วยเฉลี่ย 66,200 ราย) โดยที่ช่วงปี พ.ศ. 2593-2602 คาดการณ์ว่าจะมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าจากจำนวนผู้ป่วยในปี พ.ศ. 2549 (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล – อ้างจากรายงานของกระทรวงสาธารณสุข, 2560)

2.3 โรคภูมิแพ้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อาจเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแพ้ได้

2.4 ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ความต้านทานโรคลดลง ติดโรคได้ง่ายขึ้น

2.5 การบาดเจ็บเนื่องจากภัยธรรมชาติต่างๆ เช่น ลมพายุ น้ำท่วม ซึ่งส่งกระทบต่อระบบบริการสาธารณสุข ไม่สามารถเปิดดำเนินการได้ตามปกติ รวมถึงสถานบริการสาธารณสุขที่อยู่ในพื้นที่น้ำทะเลกัดเซาะชายฝั่งในเขตบางขุนเทียน โครงสร้างถูกทำลาย ต้องย้ายสถานบริการดังกล่าว ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามมา ประเทศไทยมีประชากรมากกว่า 2.5 ล้านคนที่ได้รับผลกระทบทุกปีอันเนื่องภาวะน้ำทะเลหนุน และคาดว่าจะมีประชากรที่ได้รับผลกระทบเพิ่มขึ้นอีก 200,000 คนในปี พ.ศ. 2573 (WHO, 2015) สำหรับสถานการณ์ภัยแล้ง พบว่า มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่าปีละ 14 ล้านคน และรวมมูลค่าความเสียหายสะสมทั้งสิ้น 4,969 ล้านบาท รวมทั้งในปี

พ.ศ. 2558 มีสถานบริการสาธารณสุขในพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำกว่า 15 แห่งซึ่งกระทบต่อการบริการประชาชนในพื้นที่ (กระทรวงสาธารณสุข, 2560)

2. ผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงาน

ภาวะโลกร้อนยังส่งผลเสียโดยตรงต่อผลิตภาพแรงงาน โดยอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นทำให้ผลิตภาพแรงงานลดน้อยลง เพราะอากาศที่ร้อนย่อมมีผลต่อสภาพร่างกายของแรงงานซึ่งอาจทำให้เหนื่อยและอ่อนเพลียได้ง่ายขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้ความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานของแรงงานลดลงตามไปด้วย รายงานการศึกษาของ Harman and Ford (2008) ที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สามารถส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ พบว่า สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถส่งผลกระทบได้ทั้งผลดีและผลเสียต่อผลิตภาพแรงงานของประเทศนั้นๆ โดยขึ้นอยู่กับว่าประเทศดังกล่าวตั้งอยู่ในภูมิภาคใด ประเทศที่อยู่ในภูมิภาค A2 หรือพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอนเดียน อเมริกากลาง แอฟริกาตะวันออก และแคบริบเบียน จะได้รับผลกระทบอย่างหนักจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป โดยคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2080 พื้นที่ดังกล่าวจะมีผลิตภาพแรงงานลดลงราวร้อยละ 11.4 ถึง 26.9 ในขณะที่ยุโรปโซนตะวันออกและตะวันตก รวมถึงทางใต้ของลาตินอเมริกา จะได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ร้อยละ 0.1 ถึง 0.2) และในบริเวณพื้นที่ป่าดิบชื้นของลาตินอเมริกาจะได้รับผลกระทบในเชิงบวก โดยผลิตภาพแรงงานอาจปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 3 นอกจากนี้ รายงานวิจัยดังกล่าวยังพบว่า อุณหภูมิที่เปลี่ยนไปนั้นจะส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพแรงงานในแง่ของระยะเวลาวันทำงานที่สูญเสียไป และรายได้ต่อประชากรที่อาจลดลง

Somanathan, E. (2015) ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิต่อภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศอินเดีย พบว่า การเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิทุกๆ 1°C จะส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้แรงงานเข้มข้นปรับตัวลดลงร้อยละ 3 (พิจารณาจากมูลค่าของผลผลิตโดยรวมที่ลดลง) โดยงานศึกษาดังกล่าวได้ใช้ข้อมูลจากหน่วยงาน ASI และ IMD ภายในประเทศ และทำการศึกษาด้วยวิธี Fixed Effect Estimation โดยมีรูปแบบสมการพื้นฐานมาจาก Stepwise Linear Function of Production

สำหรับประเทศไทย Langkulsen et al. (2010) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลิตภาพแรงงานในนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในช่วงปี ค.ศ. 2009 พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงานในภาคอุตสาหกรรมและภาคการก่อสร้าง โดยจะส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานในภาคดังกล่าวปรับตัวลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 10 - 60 จากการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยด้านอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม ส่วนการศึกษาของ Verisk Maplecroft (2015) เรื่องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับประสิทธิภาพการทำงานในประเทศกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งรวมถึงประเทศไทย โดยพยากรณ์จำนวนวันที่อากาศร้อนในแต่ละ 1 ปี จนถึงปี ค.ศ. 2040 พบว่า จำนวนวันที่มีอากาศร้อนกว่าแนวโน้มในอดีต ส่งผลให้ประสิทธิภาพแรงงานลดลงตั้งแต่ร้อยละ 5 – 25 ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับประเทศไทย โลกร้อนทำให้ประสิทธิภาพแรงงานลดลงร้อยละ 12 เมื่อเทียบกรณีฐาน

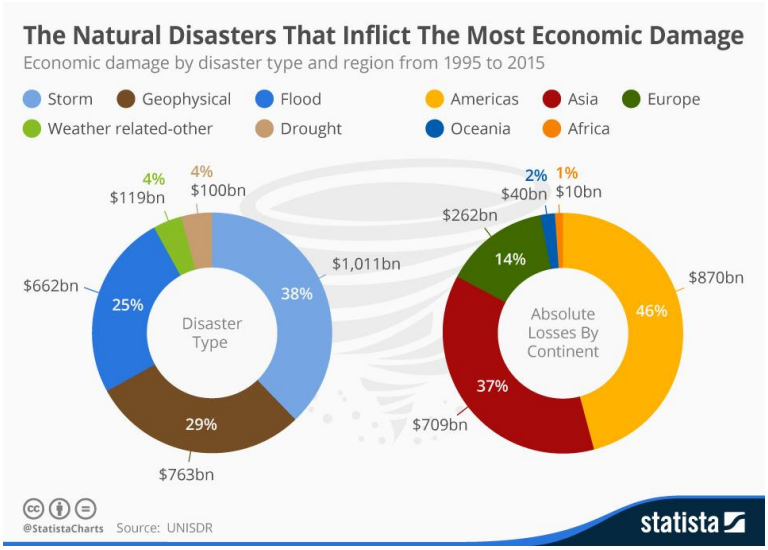
ผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ

ผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของโลก และผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย

1. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของโลก

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อเศรษฐกิจของโลกที่ชัดเจนที่สุด สะท้อนให้เห็นได้จากมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั่วโลก จากข้อมูลทางสถิติของหน่วยงานสหประชาชาติที่รับผิดชอบด้านภัยพิบัติ คือ United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 เป็นต้นมา ทั่วโลกประสบภัยพิบัติที่รุนแรงส่งผลเสียหายอย่างมหาศาลด้านเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามากกว่า 2 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ($2 trillion) ซึ่งสามารถสรุปมูลค่าความเสียหายแยกตามประเภทของภัยพิบัติที่เกิดขึ้นและพื้นที่ที่เกิดได้ ดังแผนภาพที่ 3-2 ซึ่งการเกิดอุทกภัยสร้างความเสียหายสูงสุดกว่า 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ และพื้นที่ที่เกิดความเสียหายสูงสุด คือ ทวีปอเมริกา รองลงมา คือ ทวีปเอเชีย และยุโรป ตามลำดับ (The Statista Portal, 2018)

แผนภาพที่ 3-2 : มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติต่างๆ



ที่มา : มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติต่างๆ (ออนไลน์), 2561

นอกจากผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านเศรษฐกิจแล้ว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อภาคการเงินและการคลังของประเทศต่างๆ ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้น หรือการตั้งงบประมาณเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ยังมีการประเมินลักษณะของผลกระทบที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ หรือ Gross Domestic Product (GDP) จากรายงานการศึกษา “STERN REVIEW: The Economics of Climate Change” ของ Sir Nicholas Stern (Stern, 2006) ซึ่งเป็นการศึกษาที่มีการพิจารณาโดยใช้ข้อมูล

ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ที่มีการวิเคราะห์ในรูปแบบของต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Costs) และความเสี่ยงที่เกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักถึงความเสียหายหรือความรุนแรงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อเศรษฐกิจ และสร้างความตื่นตัวให้เกิดการจัดการต่างๆ ขึ้นในปัจจุบัน เพื่อบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ผลการศึกษาสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญ ได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อปัจจัยพื้นฐานของมนุษย์ทั่วโลก ทั้งการเข้าถึงแหล่งน้ำ การผลิตอาหาร สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม ประชากรนับล้านคนทั่วโลกจะเผชิญกับการขาดแคลนอาหาร การขาดน้ำอุปโภคบริโภค และการเกิดน้ำท่วม

2. การดำเนินการต่างๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องเริ่มโดยเร็วที่สุดและต้องดำเนินการอย่างจริงจัง เพราะหากไม่มีการดำเนินการใดๆ จะทำให้ GDP ของโลกในแต่ละปีลดลงไม่น้อยกว่า 5% ขณะที่หากมีการดำเนินการจัดการจะมีการลงทุนเพียง 1% ของ GDP และถ้าพิจารณาถึงความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดขึ้น ประมาณการความเสียหายจะเพิ่มขึ้นเป็น 20% ของ GDP หรือมากกว่านั้น

3. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบที่รุนแรงต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการพัฒนาประเทศของทุกประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศยากจนจะได้รับผลกระทบมากที่สุดเป็นลำดับแรก แม้ว่าประเทศเหล่านั้นจะเป็นผู้ปล่อยมลพิษหรือเป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยที่สุดก็ตาม

2. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย พบว่าการเกิดภัยพิบัติที่รุนแรง เช่น น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 ได้ส่งผลกระทบทั้งต่อภาคครัวเรือนหรือประชาชนทั่วไป ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม เกือบจะทั่วประเทศ โดยสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) (อ้างจาก Thaipublica: https://thaipublica.org/2011/11/nesdb-flood-impact-gdp/) ได้ประเมินผลกระทบจากความเสียหายของมหาอุทกภัยครั้งนี้ ในช่วงไตรมาส 3 และต่อเนื่องไตรมาส 4 ของปี 2554 พบว่ามูลค่าความเสียหายโดยรวมส่งผลกระทบให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หรือ GDP ของทั้งปี 2554 ลดลง 248,386 ล้านบาท หรือส่งผลให้อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยรวมลดลงร้อยละ 2.3 ดังแสดงในตารางที่ 3-1 ทั้งนี้ ภาคอุตสาหกรรมได้รับผลกระทบเป็นมูลค่าความเสียหายสูงที่สุด โดยมีผลกระทบต่อรายได้มากกว่า 3 แสนล้านบาทส่วน ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2554) ได้คาดการณ์ว่า ภาวะน้ำท่วมกรุงเทพฯ

ตารางที่ 3-1 : มูลค่าผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย ในปี พ.ศ. 2554

หน่วย: ล้านบาท

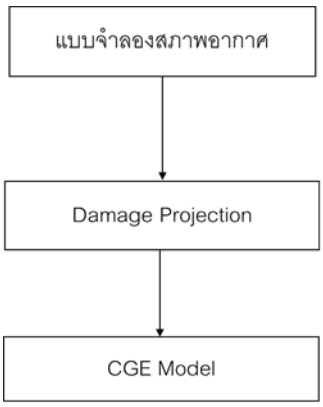
	ผลกระทบต่อรายได้	ผลกระทบต่อ GDP ราคาประจำปี	ผลกระทบต่อ GDP ราคาคงที่
1. เกษตร	44,584	28,927	7,336
- พืช	41,588	27,191	6,440
- ปศุสัตว์	1,240	823	420
- ประมง	1,756	913	476
2. อุตสาหกรรม	357,609	158,727	77,456
3. การค้าส่งค้าปลีก	64,927	49,894	23,034
4. สาธารณูปโภค	2,935	604	421
5. การท่องเที่ยว	23,800	10,234	3,696
6. ผลกระทบ (รวม 1-5)	493,855	248,386	111,942
7. ผลกระทบต่อ GDP (ร้อยละ)			2.3

ที่มา: ประมาณการโดย สศช.

ทีมา : ประมาณการโดย สศช., 2561

ในปี 2554 มีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อตลาดนักท่องเที่ยวต่างชาติของไทยในช่วงไตรมาสสุดท้ายของปี 2554 ทำให้คาดว่า โดยรวมตลอดทั้งปี 2554 จะมีนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้ามายังประเทศไทยลดลงประมาณ 3.5-6 แสนคน ส่งผลให้ประเทศไทยมีแนวโน้มสูญเสียรายได้ด้านการท่องเที่ยวเข้าประเทศคิดเป็นมูลค่าประมาณ 15,000-25,000 ล้านบาท เมื่อเทียบกับเดิมที่คาดการณ์ไว้ก่อนหน้าเกิดอุทกภัย ว่าจะมีนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้ามารวมทั้งสิ้นประมาณ 19.29 ล้านคน และสร้างรายได้ท่องเที่ยวเข้าประเทศ 730,000 ล้านบาท

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ในช่วง ปี ค.ศ. 2010-2050 โดยกำหนดสมมติฐานของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ให้เป็นไปตาม Scenario A2 ของ IPCC และป้อนเข้าแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (Computable General Equilibrium Models: CGE) ในการวิเคราะห์สาขาเศรษฐกิจ 4 สาขา ได้แก่ สาขาเกษตร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และสุขภาพ ซึ่งในแต่ละสาขาจะนำค่าสมมติฐานการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาปี ค.ศ. 2010-2050 เป็นค่าเริ่มต้นของการคำนวณความเสียหายที่เกิดขึ้นทางกายภาพ และมูลค่าความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจ



ผลการศึกษา พบว่า

1. สาขาเกษตร จากการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ ร่วมกับแบบจำลองผลผลิตพืชไร่หลักของไทย ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ซึ่งแบบจำลองผลผลิตแสดงให้เห็นว่า ข้าวและอ้อยจะได้รับผลกระทบเชิงบวกในระยะยาว แต่ผลผลิตมันสำปะหลัง

และข้าวโพดจะได้รับผลกระทบเชิงลบ เมื่อนำผลการพยากรณ์ผลผลิตดังกล่าวมาใช้ร่วมกับแบบจำลอง CGE ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของสินค้าเกษตรทั้ง 4 ชนิด การลดลงของผลผลิตดังกล่าวจะส่งผลให้ครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้ลดลง และส่งผลต่อการบริโภคโดยรวม ทำให้เกิดการส่งผ่านผลกระทบไปยังภาคการผลิตโดยรวม และทำให้การผลิตโดยรวมลดลง อีกทั้งยังพบว่า การลดลงดังกล่าวยังส่งผลทำให้รัฐบาลจัดเก็บรายได้ได้ลดลง ซึ่งผลรวมทั้งหมดจะส่งผลกระทบในเชิงลบในระดับมหภาคโดยในปี ค.ศ.2020 2030 2050 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) จะลดลง 1.29 4.13 และ 20.58 พันล้านบาท ตามลำดับ

2. สาขาท่องเที่ยว จากการใช้แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometrics Model) ในการประมาณการความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และปริมาณฝนกับจำนวนนักท่องเที่ยว โดยได้แบ่งการประมาณการเป็น 5 กลุ่มจังหวัด ซึ่งผลการคำนวณได้แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง 472,720 คน ดังนั้นภายใต้สมมติฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณี A2 โดยในปี ค.ศ. 2020 และ 2050 จะมีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง 84,550 และ 591,847 คน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการใช้แบบจำลอง CGE พบว่าในปีค.ศ. 2020 และ 2050 มูลค่า GDP จะลดลง 46.9 ล้านบาท และ 1.99 พันล้านบาท ตามลำดับ

3. สาขาอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติสำหรับการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของภาคอุตสาหกรรม แสดงความสัมพันธ์ให้เห็นว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานลดลงร้อยละ 5-6 เปรียบเทียบกับกรณีฐาน โดยนำผลนำป้อนเข้าแบบจำลอง CGE พบว่าในปีค.ศ. 2020 และ 2050 มูลค่า GDP ลดลง 1.09 แสนล้านบาท และ 2.49 ล้านล้านบาท ตามลำดับ

4. สาขาสุขภาพ จากการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกิดโรคมาลาเรีย โรคเดงกี่ และสภาวการณ์ขาดสารอาหาร โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์ของเศรษฐศาสตร์สาธารณสุข (Health Economics) แสดงค่าผลกระทบในหน่วยของ DALY (Disability-Adjusted Life Year) ซึ่งแสดงถึงการขาดความสามารถในการใช้ชีวิตปกติเป็นเวลา 1 ปี ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบโดยรวมจากทั้ง 3 กลุ่มโรคในปี ค.ศ. 2020 และ 2050 เท่ากับ 8.96 พันล้านบาท และ 35.21 พันล้านบาท ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ในแต่ละสาขาได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบเศรษฐกิจ โดยการวิเคราะห์ในลำดับสุดท้ายเป็นการประมาณการผลกระทบโดยใช้ผลกระทบทั้ง 4 สาขา ป้อนเข้าแบบจำลอง CGE พร้อมกัน พบว่า ค.ศ. 2020 2030 2040 และ 2050 มูลค่า GDP จะลดลงเท่ากับร้อยละ 0.91, 3.04, 5.41 และ 7.60 ตามลำดับ

สรุปภาพรวมของผลกระทบต่อความมั่นคงแห่งชาติ

เนื่องจากความมั่นคงแห่งชาติ หมายถึง ความอยู่รอดปลอดภัย และความเจริญก้าวหน้าของชาติ ตลอดจนความเป็นปึกแผ่นแน่นแฟ้นคงทนของชาติ พร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ทุกรูปแบบได้ในอนาคต และการที่ชาติจะมีความมั่นคงและปลอดภัยจากอันตรายทั้งปวงได้จะต้องปราศจากสิ่งที่เรียกว่า ภัยคุกคาม ทั้งปวง ฉะนั้น เพื่อให้มีความมั่นคงแห่งชาติ ชาติจึงจำเป็นต้องมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความมั่นคงทางสังคม ความมั่นคงทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการเกษตร สังคมและสุขภาพ และเศรษฐกิจ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงถือเป็นภัยคุกคามที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแห่งชาติ

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงแห่งชาติใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสังคมและสุขภาพ และด้านเศรษฐกิจ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านการเกษตร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิตพืช ปศุสัตว์ และประมง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภูมิอากาศและจากภัยธรรมชาติ ถึงแม้ว่าพืชแต่ละประเภทตอบสนองต่ออุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มข้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ และปัจจัยทางภูมิอากาศแตกต่างกัน ซึ่งหากมีปัญหาด้านผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ถั่วเหลือง ยางพารา จะส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อความมั่นคงด้านอาหาร (Food Security) โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งวางตำแหน่งเป็นครัวของโลก

2. ด้านสังคมและสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการสาธารณสุข เนื่องจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากภัยพิบัติ ผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพมนุษย์ เช่น ภาวะทุพโภชนาการ โรคเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ภาวะเครียด การเกิดโรคติดต่อและโรคอุบัติใหม่ต่างๆ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของประเทศไทย ทำให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัย แรงงานภาคเกษตรและอุตสาหกรรมที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งนโยบายในการการส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อนำรายได้เข้าประเทศ ซึ่งหากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น จะส่งผลกระทบมากขึ้นต่อผลิตภาพแรงงานและคุณภาพชีวิตของคนไทย ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการป้องกันและรักษาพยาบาลซึ่งเป็นต้นทุนที่สังคมไทยต้องแบกรับ และถ้าประเทศไทยยังไม่มีมาตรการเตรียมการที่ดี อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศตามมา

3. ด้านเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีผลกระทบต่อสาขาเศรษฐกิจ 4 สาขา ได้แก่ สาขาเกษตร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และสุขภาพ ทำให้มูลค่า GDP ของประเทศ ลดลงเท่ากับร้อยละ 0.91, 3.04, 5.41 และ 7.60 ในปี ค.ศ. 2020 2030 2040 และ 2050 ตามลำดับ

ดังนั้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงแห่งชาติ ในด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ เพื่อนำไปกำหนดแผนปฏิบัติการที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงต่อความมั่นคงแห่งชาติ และเป็นการเตรียมความพร้อมรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บทที่ 4
แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม

ในการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมเพื่อกำหนดประเด็นข้อเสนอเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ ใช้วิธีการ SWOT โดยวิเคราะห์ปัจจัยภายใน คือ จุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน (Weakness) เพื่อตรวจสอบความสามารถและความพร้อมของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยภายนอก คือ โอกาส (Opportunity) และภัยคุกคาม (Threat) ซึ่งประมวลจากภายในประเทศและนานาชาติ เพื่อสร้างความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสภาพแวดล้อมว่าเป็นไปในลักษณะใด ดังนี้

1. จุดแข็ง

S1 : ประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยได้จัดทำ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ.2560-2579 ในด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2561-2565 ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555 แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2560-2564) ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (ด้านสาธารณสุข) ยุทธศาสตร์การวิจัยด้านสาธารณสุขกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2556-2559 และ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุขแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2569 ซึ่งยุทธศาสตร์เหล่านี้สามารถใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนายุทธศาสตร์เพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564 ภายใต้ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้กำหนดให้มีการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

S2 : ประเทศไทยมีการจัดเก็บข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข มหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยต่างๆ ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้

S3 : ในด้านการเกษตร ประเทศไทยมีการนำแนวคิดในการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน มาเป็นแนวทางหลักในการพัฒนาภาคการเกษตร และมีงานวิจัยในภาคการเกษตรที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น

S4 : ในการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข มีหน่วยงานสังกัดเชื่อมโยงครอบคลุมพื้นที่ระดับตำบลทั่วประเทศ รวมทั้งมีอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านทุกหมู่บ้าน ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีพลังที่สามารถบูรณาการงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุขลงสู่ชุมชนได้ ทุกชุมชนมีการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังภัยสุขภาพครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศ ซึ่งดำเนินการโดยกรมสังกัดกระทรวงสาธารณสุขกับหน่วยงานและบุคลากรสาธารณสุข ที่ตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค ระดับจังหวัด อำเภอ ตาบล และหมู่บ้าน และมีโครงการนำร่องที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ โครงการสาธารณสุขรวมใจลดโลกร้อน ซึ่งเป็นตัวแบบในการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดี

2. จุดอ่อน

W1 : ความตระหนักรู้ถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม ยังมีค่อนข้างน้อย คนไทยส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจถึงความเสี่ยงและแนวทางการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

W2 : ประเทศไทยยังขาดแผนเชิงรุกในการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ได้เตรียมการอย่างเพียงพอในการพัฒนาศักยภาพองค์กรภาครัฐและภาคประชาชนในการประเมินความเปราะบาง ความเสี่ยง และการปรับตัวทั้งในระยะสั้นและยาวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

W3 : ประเทศไทยยังขาดการบูรณาการข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างกระทรวงและหน่วยงานต่างๆ อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทย และการวิจัยเชิงลึกในมิติต่างๆ ยังมีค่อนข้างน้อย รวมทั้งขาดการศึกษาทางเลือกในการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ กลุ่มประชากร และเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่นด้านการเกษตร ถึงแม้ว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงกระจุกตัวอยู่ในพืชเศรษฐกิจหลักและกระจัดกระจายตามหน่วยงานที่ดูแล ไม่มีการรวบรวมไว้เพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย นอกจากนี้ ยังนำผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ไปพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Technology) หรือการนำไปถ่ายทอดและการนำไปใช้ประโยชน์แก่เกษตรกรและภาคเอกชน ค่อนข้างน้อย

W4 : การมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศที่ผ่านมา ทำให้มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นในภาคการผลิตไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง ภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจบริการ ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะภาคการเกษตรยังคงพึ่งพาธรรมชาติในการผลิต การบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรทางการเกษตร โดยเฉพาะการบริหารจัดการน้ำและการบริหารจัดการดิน ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ตลอดจนขาดกลไกด้านการตลาดและการเงินที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการผลิตและการบริโภคสินค้าคาร์บอนต่ำ

W5 : ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทรัพยากรธรรมชาติถูกนำไปใช้ประโยชน์จำนวนมาก เกินกว่าศักยภาพในการฟื้นตัวของระบบนิเวศ ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมและปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น พื้นที่ป่าไม้ของประเทศ ในช่วงปี พ.ศ. 2551-2556 ลดลงอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยประมาณปีละ 1 ล้านไร่ จากการบุกรุกทำลายป่าอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กิจกรรมทางเศรษฐกิจ การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การขยายตัวของการท่องเที่ยว ได้ทำให้ระบบนิเวศสำคัญ เช่น ป่าชายเลน แนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล ตกอยู่ในภาวะเปราะบาง (ที่มา: แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564. หน้า 44) การทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง เป็นการลดแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศมากยิ่งขึ้น

3. โอกาสหรือปัจจัยสนับสนุน

O1 : วาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 ภายใต้ความร่วมมือของสหประชาชาติ เป็นทิศทางหลักในการพัฒนาของโลกหลัง ค.ศ. 2015 โดยมีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ประกอบด้วย 17 เป้าหมายและ 169 เป้าประสงค์ และไทยได้ลงมติรับรองในเดือนกันยายน พ.ศ.2558 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนมีส่วนสำคัญในการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศไทยในอนาคต และเป็นโอกาสที่ประเทศไทยจะได้ดำเนินการพัฒนากลไกดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศ ให้เกิดการบรูณาการไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

O2 : การได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการ เทคโนโลยี และงบประมาณ จากการให้สัตยาบันในข้อตกลงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากประเทศพัฒนาแล้วให้ความสำคัญในเรื่องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมาก ภายใต้ความตกลงปารีส (Paris Agreement) มีการระบุเรื่องการให้การสนับสนุนทางการเงิน การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมถึงการเสริมสร้างศักยภาพการดำเนินงานให้แก่ประเทศกำลังพัฒนา เช่น เน้นย้ำให้ประเทศพัฒนาแล้วสนับสนุนเงินให้แก่ประเทศกำลังพัฒนา จำนวนหนึ่งแสนล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ภายในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) และให้มีการทบทวนภายในปี พ.ศ. 2568 (ค.ศ. 2025) ว่าจำนวนเงินที่สนับสนุนควรจะเพิ่มขึ้นอีกเป็นเท่าใด ซึ่งหากประเทศไทยสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองให้รับกับข้อตกลงระหว่างประเทศได้ จะมีส่วนช่วยในการยกระดับความสามารถทางการแข่งขันของประเทศไปในแนวทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนได้อย่างเป็นรูปธรรม

O3 : การเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ส่งผลให้มีความต้องการอาหารหรือสินค้าเกษตรเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีแนวโน้มการใช้ประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นเงื่อนไขสำหรับกำหนดมาตรฐานสินค้าในการค้าระหว่างประเทศ แต่ก็อาจสร้างโอกาสสำหรับธุรกิจใหม่ด้านสิ่งแวดล้อม อาทิ สินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ ผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเพิ่มประสิทธิภาพการลดของเสีย เป็นต้น

O4 : ความก้าวหน้าของงานวิจัย พัฒนา และนวัตกรรม ด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Technology) ของประเทศต่างๆ ช่วยให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ อาทิ การจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture Storage: CCS) เทคโนโลยีการเก็บพลังงาน (Energy Storage) การผลิตพลังงานทดแทนจากแหล่งใหม่ๆ เทคโนโลยีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศล่วงหน้า ซึ่งช่วยในการวางแผนรองรับ หากมีกลไกหรือมาตรการที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในประเทศไทย หรือเกิดการลงทุนผลิตในประเทศ จะช่วยสร้างโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมาก

O5 : ประชาชนไทยบางส่วนเริ่มตื่นตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะคนรุ่นใหม่ และประชาชนในพื้นที่ที่ประสบอุทกภัยและภัยแล้ง ซึ่งเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิต การสูญเสียทรัพย์สินและผลิตผลทางการเกษตร จึงเป็นโอกาสในการสื่อสารสร้างความตระหนัก และสร้างการมีส่วนร่วมในการป้องกันผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

4. อุปสรรคและภัยคุกคาม

T1 : ข้อตกลงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มที่จะเข้มข้นขึ้น ส่งผลให้ประเทศต่างๆ รวมทั้งไทย ต้องดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจังที่ผ่านมา ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วมเป็นภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2537 กรอบอนุสัญญาฯ เป็นกฎหมายระหว่างประเทศ ซึ่งมีผลใช้บังคับกับประเทศภาคี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยจากการแทรกแซงของมนุษย์ที่เป็นอันตรายต่อระบบภูมิอากาศ และประเทศไทยได้ให้สัตยาบันฯ ความตกลงปารีส ภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ ต่อเลขาธิการสหประชาชาติ ในวาระที่นายกรัฐมนตรี (พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา) ได้เดินทางเข้าร่วมการประชุมสมัชชาสหประชาชาติ สมัยสามัญ ครั้งที่ ๗๑ (The 71st Session of the United Nations General Assembly: UNGA) ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ นครนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 19-25 กันยายน 2559

ความตกลงปารีส มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ 1. เพื่อควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับก่อนยุคอุตสาหกรรม และมุ่งพยายามควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับก่อนยุคอุตสาหกรรม 2. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อผลกระทบทางลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการส่งเสริมความสามารถในการฟื้นตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำโดยไม่กระทบต่อการผลิตอาหาร และ 3. เพื่อทำให้เกิดเงินทุนหมุนเวียนที่มีความสอดคล้องกับแนวทางที่นำไปสู่การพัฒนาที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและสร้างความสามารถในการฟื้นตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรายละเอียดของความตกลงปารีส ครอบคลุมการดำเนินงานเกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวต่อผลกระทบทางลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสนับสนุนทางการเงิน การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี การเสริมสร้างศักยภาพของประเทศกำลังพัฒนา กรอบการรายงานข้อมูลการดำเนินงานและการให้การสนับสนุนอย่างโปร่งใส และการทบทวนสถานการณ์และการดำเนินงานระดับโลก

ความตกลงปารีส เป็นข้อตกลงที่ทุกภาคีมีส่วนร่วม ทุกประเทศมีพันธกรณีที่ต้องส่งเป้าหมายการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแต่ละประเทศเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของตนเองที่สอดคล้องกับศักยภาพประเทศ ประเทศไทยได้จัดส่งเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับปี 2030 โดยกำหนดเป้าหมายระยะยาวในการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20

จากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีปกติ (Business as Usual: BAU) ในปี พ.ศ.2573 (ค.ศ. 2030) และจะสามารถทำได้ถึงร้อยละ 25 หากได้รับการสนับสนุนที่เพียงพอจากกลไกความร่วมมือระหว่างประเทศ

T2 : สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกและประเทศที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะการเกิดภัยแล้งและอุทกภัย ส่งผลต่อการผลิตในภาคเกษตรและความมั่นคงด้านน้ำและอาหาร และส่งผลต่อเนื่องไปยังการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหาร ซึ่งเป็นแหล่งรายได้สำคัญของประเทศ

T3 : แนวโน้มการใช้ประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นเงื่อนไขสำหรับกำหนดมาตรฐานสินค้าในการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อภาคการส่งออกของไทย และอาจส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าสูงขึ้น ทั้งสินค้าอุตสาหกรรมและสินค้าเกษตร แต่ก็อาจสร้างโอกาสสำหรับธุรกิจใหม่ด้านสิ่งแวดล้อม อาทิ ผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การเพิ่มประสิทธิภาพการลดของเสีย อย่างไรก็ตาม ตลาดสินค้าคาร์บอนต่ำยังคงค่อนข้างแคบ

T4 : โครงสร้างประชากรไทยเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564 โดยปี 2557 ประชากรวัยแรงงานจะมีจำนวนสูงสุดและเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง การเข้าสู่สังคมสูงวัยของประเทศไทยส่งผลต่อเศรษฐกิจและรูปแบบการดำเนินชีวิต และผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเปราะบางต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

T5 : การเคลื่อนย้ายทรัพยากรอย่างเสรีระหว่างประเทศ ทั้งแรงงานข้ามชาติ ปัจจัยการผลิต ทุน และการบริโภค จากการเปิดเสรีมากขึ้นของอาเซียนภายหลังปี 2558 ในภาคสินค้า ภาคบริการ และภาคการเงิน ก่อให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นในเรื่องมาตรฐานสินค้าและบริการ โดยเฉพาะสินค้าเกษตร ตลอดจนสร้างแรงกดดันต่อระบบการให้บริการสาธารณสุขของประเทศไทยด้านการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพ และการรักษาพยาบาลที่เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การวิเคราะห์กลยุทธ์โดยใช้เมตริกซ์ TOWS

จากผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสหรือปัจจัยสนับสนุน และอุปสรรคหรือภัยคุกคามของประเทศไทยต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถนำไปใช้ในการกำหนดแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดังตารางที่ 4-1 โดยใช้แนวคิดจากเมตริกซ์ TOWS ดังนี้

ตารางที่ 4-1 : กลยุทธ์การลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้ TOWS

	จุดแข็ง	**จุดอ่อน**
	S1 ไทยให้ความสำคัญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ S2 มีการจัดเก็บข้อมูลซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนงานได้ S3 นำแนวคิดในการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนมาเป็นแนวทางหลัก และมีงานวิจัยมากขึ้น S4 กระทรวงสาธารณสุข มีหน่วยงานสังกัดเชื่อมโยงทั่วประเทศ	W1 ความตระหนักรู้ถึงผลกระทบฯ ของทุกภาคส่วนยังมีค่อนข้างน้อย W2 ขาดแผนเชิงรุกในการรับมือผลกระทบฯ W3 ขาดการบูรณาการข้อมูลการศึกษาและการวิจัยเชิงลึกมีค่อนข้างน้อย W4 การมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศที่ผ่านมา ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเพิ่มขึ้น อย่างต่อเนื่อง W5 การทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง เป็นการลดแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ
โอกาส O1 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนมีส่วนสำคัญในการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศไทยในอนาคต O2 การได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการ เทคโนโลยี และงบประมาณ จากข้อตกลงระหว่างประเทศ O3 ความต้องการอาหารหรือสินค้าเกษตรเพิ่มมากขึ้น และสร้างโอกาสสำหรับธุรกิจใหม่ด้านสิ่งแวดล้อม O4 ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำของประเทศต่างๆ O5 คนไทยบางส่วนเริ่มตระหนักต่อผลกระทบฯ	**กลยุทธ์ SO** 1. ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางของการพัฒนาที่ยั่งยืน 2. เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ พัฒนามาตรการสนับสนุน 3. พัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน ปล่อยคาร์บอนต่ำ	**กลยุทธ์ WO** 1. สร้างความตระหนักรู้ต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2. สร้างฐานข้อมูลและองค์ความรู้ และนำมาบูรณาการเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ 4. พัฒนาการผลิตและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ลดการใช้พลังงานฟอสซิล 5. เพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ลดการทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง

ตารางที่ 4-1 : กลยุทธ์การลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้ TOWS (ต่อ)

อุปสรรค	**กลยุทธ์ ST**	**กลยุทธ์ WT**
T1 ข้อตกลงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มที่จะเข้มข้นขึ้น T2 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น T3 การใช้ประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นเงื่อนไขในการค้าระหว่างประเทศ T4 โครงสร้างประชากรไทยเข้าสู่สังคมสูงวัย T5 การเคลื่อนย้ายทรัพยากรอย่างเสรี ก่อให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นและสร้างแรงกดดันต่อระบบการให้บริการสาธารณสุข	1. เสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรและภาคีต่างๆ ในการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ 2. สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการป้องกันกลุ่มเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและทักษะของประชาชน ในการรับมือและจัดการตนเองจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1. สนับสนุนให้เกิดธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างตลาดสินค้าคาร์บอนต่ำ 2. ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบฯ

ที่มา : ประมวลผลโดยผู้วิจัย, 2560

แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2564-2573

ในการจัดทำแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กำหนดระยะเวลา 10 ปี โดยดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2564-2563 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการภายใต้แผนที่นำทางลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (NDC Roadmap) ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์

ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน

พันธกิจ

1. ลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ และสนับสนุนการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ

2. เตรียมความพร้อมให้กับทุกภาคส่วนในการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. ผลักดันให้เกิดการบูรณาการและขับเคลื่อนแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากทุกภาคส่วน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ และสนับสนุนการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ

2. เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับประเทศในการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. เพื่อส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการจากทุกภาคส่วนในกระบวนการวางแผนและการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศอย่างเป็นระบบ

4. เพื่อส่งเสริมให้เกิดการขับเคลื่อนแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากทุกภาคส่วน

ประเด็นข้อเสนอ

กำหนดประเด็นข้อเสนอที่จะนำไปสู่การบรรลุวิสัยทัศน์ และวัตถุประสงค์ ดังกล่าว 4 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำและสนับสนุนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน

ประเด็นที่ 2 การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาองค์ความรู้และสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ

ประเด็นที่ 4 การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเด็นที่ 1 การเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำและสนับสนุนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน

เป้าหมาย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อยร้อยละ 20 จากการดำเนินการตามปกติ (Business-as-Usual) ภายในปี พ.ศ. 2573

กลยุทธ์ที่ 1ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้หลักการการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ (Green Growth)

แนวทางที่ 1.1 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคประชาชนและภาคเศรษฐกิจ

ตัวชี้วัด 1. สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงต่อหน่วยไฟฟ้าลดลง

2. สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหัวประชากรลดลง

3. สัดส่วนการเพิ่มการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อการเติบโตเศรษฐกิจลดลง

4. สัดส่วนการเพิ่มของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานต่อการเติบโตของเศรษฐกิจลดลง

แนวทางที่ 1.2 เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง และเร่งรัดการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนครอบคลุมทุกพื้นที่ในเขตเมือง

ตัวชี้วัด 1. สัดส่วนการเพิ่มการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมขนส่งต่อการเติบโตเศรษฐกิจลดลง

2. สัดส่วนระยะทางต่อการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละประเภทเพิ่มขึ้น

3. สัดส่วนการเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งมวลชนในเมืองเพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 1.3 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product Use: IPPU)

ตัวชี้วัด ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก IPPU ลดลง

กลยุทธ์ที่ 2พัฒนาการผลิตและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน

แนวทางที่ 2.1 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ

ตัวชี้วัด มีเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 2.2 ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น

ตัวชี้วัด 1. สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

2. สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในทุกภาคส่วน (คมนาคม อุตสาหกรรม ครัวเรือน) เพิ่มขึ้น

3. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีความเสถียร จนสามารถทดแทนพลังงานฟอสซิลซึ่งเป็นพลังงานหลักได้

4. มีการใช้พลังงานทดแทนจากวัตถุดิบภาคเกษตรในประเทศอย่างคุ้มค่าและคำนึงถึงความมั่นคงทางอาหาร

กลยุทธ์ที่ 3ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียโดยใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

แนวทางที่ 3.1 ส่งเสริมให้มีการใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล เพื่อลดปริมาณของเสียจากแหล่งกำเนิด (ภาคประชาชน ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตร)

ตัวชี้วัด 1. ปริมาณขยะมูลฝอยต่อหัวประชากรลดลง

2. สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปริมาณของเสียลดลง

3. สัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย (ขยะมูลฝอย น้ำเสีย กากอุตสาหกรรม ของเสียอันตราย) ต่อการเติบโตของเศรษฐกิจลดลง

4. ร้อยละของการนำขยะมูลฝอยไปใช้ซ้ำ/รีไซเคิล มากขึ้น

แนวทางที่ 3.2 บริหารจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด 1. การฝังกลบแบบผิดวิธี ลดลง

2. มีโครงการเปลี่ยนรูปขยะเป็นพลังงาน (Waste to Energy) เช่น ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) มากขึ้น

กลยุทธ์ที่ 4พัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน ปล่อยคาร์บอนต่ำ

แนวทางที่ 4.1 สร้างกลไกส่งเสริม สนับสนุน การปรับระบบการผลิตและเทคโนโลยีสู่เกษตรคาร์บอนต่ำ

ตัวชี้วัด สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรต่อมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ลดลง

แนวทางที่ 4.2 ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตลาดสำหรับสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ

ตัวชี้วัด 1. มูลค่าสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ เพิ่มขึ้น

2. ปริมาณสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ เพิ่มขึ้น

กลยุทธ์ที่ 5 เพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ลดการทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง

แนวทางที่ 5.1 เพิ่มพื้นที่ป่าบก ป่าชายเลน

ตัวชี้วัด 1. ร้อยละของพื้นที่ป่าไม้ (ป่าอนุรักษ์ ป่าชุมชน พื้นที่ปลูกป่าของเอกชน) เพิ่มขึ้น

2. ร้อยละของพื้นที่ป่าชายเลน หญ้าทะเล เพิ่มขึ้น

3. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดูดซับโดยพื้นที่ป่าไม้ เพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 5.2 เพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง

ตัวชี้วัด ร้อยละของพื้นที่สีเขียวในเมือง เพิ่มขึ้น

กลยุทธ์ที่ 6 พัฒนาและสนับสนุนกลไกที่เหมาะสมเพื่อผลักดันให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก

แนวทางที่ 6.1 พัฒนากลไกราคา เพื่อสร้างให้ก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการ/องค์กร มีราคาและสามารถซื้อขายได้ อันจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศมากขึ้น

ตัวชี้วัด 1. ร้อยละของโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามมาตรฐานต่างๆ เพิ่มขึ้น

2. มีกฎเกณฑ์ ระเบียบ กระบวนการที่ชัดเจนและโปร่งใสในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในระดับประเทศและนานาประเทศ

3. มีผลการศึกษาและเตรียมความพร้อมของประเทศในการซื้อขายถ่ายโอนคาร์บอนเครดิต (Internationally Transferred Mitigation Outcomes: ITMOs) ที่กำหนดไว้ใน Article 6 ของความตกลงปารีส

4. มีระบบการซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ

แนวทางที่ 6.2 สนับสนุนให้เกิดธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างตลาดสินค้าคาร์บอนต่ำ

ตัวชี้วัด 1. ร้อยละของสินค้าที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ เพิ่มขึ้น

2. มูลค่าสินค้าที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ เพิ่มขึ้น

ประเด็นที่ 2 การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เป้าหมาย 1. เตรียมความพร้อมและสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อรับมือกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. เสริมสร้างประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ป้องกัน รักษา หรือ เพิ่มมูลค่า/คุณค่าของฐานทรัพยากรธรรมชาติ

3. ปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กลยุทธ์ที่ 1 เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อรับมือกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวทางที่ 1.1 จัดทำระบบสารสนเทศและสร้างความสามารถในการประเมินผลกระทบฯ

ตัวชี้วัด 1. มีจำนวนสถานีตรวจวัดสภาพอากาศต่อพื้นที่ ที่ได้มาตรฐานตามที่องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกกำหนด

2. มีแผนที่แสดงฐานข้อมูลทางทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นทีสำคัญทางเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมแต่ละประเภท พื้นที่สำคัญทางวัฒนธรรม ศิลปกรรม และพื้นที่ตั้งถิ่นฐานของประชาชน

3. มีแผนที่ในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยและระดับของความเสี่ยงในการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ

4. มีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ

แนวทางที่ 1.2 กำหนดแผนและมาตรการรับมือในกรณีฉุกเฉิน

ตัวชี้วัด ทุกพื้นที่เสี่ยงภัย มีแผนและมาตรการรับมือในกรณีฉุกเฉินอันเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปรับปรุงให้ทันสมัยและเผยแพร่ให้ประชาชนรับทราบทุกปี

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนามาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบฯ

แนวทางที่ 2.1 กำหนดกรอบการบริหารจัดการน้ำ (การกักเก็บ การกระจาย การใช้ประโยชน์) ในลักษณะการสร้างเครือข่ายประสานงาน และการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

ตัวชี้วัด 1. พื้นที่ชลประทานขยายตัวเพิ่มขึ้น

2. อัตราส่วนปริมาณการใช้น้ำในภาคเกษตรต่อ GDP ที่แท้จริงในภาคเกษตรลดลง

3. ความเสียหายจากปัญหาน้ำขาดแคลน อุทกภัย และคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลดลง

แนวทางที่ 2.2 ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

ตัวชี้วัด 1. มีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่อนุรักษ์

2. สัดส่วนของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่กระจายลดลง

3. มีการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน จากภาคการเกษตร และภาคอุตสาหกรรม ที่ได้มาตรฐานก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

แนวทางที่ 2.3 ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน

ตัวชี้วัด 1. มีระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิผลและศูนย์อพยพที่สามารถรองรับประชากรอย่างเหมาะสมในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ

2. มีแผนการที่เหมาะสมในการบรรเทาความเสียหายจากภัยธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ ได้แก่ แผนบรรเทาภัยพิบัติ แผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การออกแบบก่อสร้างอาคารและโครงสร้างพื้นฐานอย่างเหมาะสม

3. มีจำนวนพื้นที่ป่าไม้ที่เป็นแนวกันชนจากภัยธรรมชาติอย่างเหมาะสมในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ

แนวทางที่ 2.4 ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านเกษตรกรรม

ตัวชี้วัด 1. มีระบบเตือนภัยทางการเกษตรที่มีประสิทธิผลในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ

2. มีแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงในภาคเกษตรตลอดห่วงโซ่สินค้าเกษตรและอาหาร

3. มีการจัดสรรงบประมาณอย่างเหมาะสมในการให้ความช่วยเหลือและบรรเทาความเสียหายจากภัยพิบัติแก่เกษตรกรในพื้นที่และฤดูกาลที่เสี่ยงภัย

แนวทางที่ 2.5 ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบต่อแหล่งสำคัญทางประวัติศาสตร์ ศิลปกรรม และวัฒนธรรม

ตัวชี้วัด 1. มีระบบเตือนภัยแก่นักท่องเที่ยวและแผนการรองรับการอพยพนักท่องเที่ยวในพื้นที่เสี่ยง

2. สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลปกรรมในพื้นที่เสี่ยง ได้รับการบูรณะ ซ่อมแซม และฟื้นฟูให้อยู่ในสภาพที่มั่นคงและปลอดภัยอยู่เสมอ

แนวทางที่ 2.6 ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย

ตัวชี้วัด 1. มีระบบเฝ้าระวังและแผนรับมือกับการแพร่กระจายของเชื้อโรคและพาหะนำโรคในพื้นที่และภาวะที่เสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย

2. มีมาตรการควบคุมมลพิษ และมาตรฐานเฉพาะในการควบคุมมลพิษในพื้นที่เสี่ยงต่อความผันแปรทางสภาพภูมิอากาศที่จะส่งผลให้สถานการณ์มลพิษมีความรุนแรงกว่าพื้นที่อื่นๆ

3. ระดับความสำเร็จในการพัฒนาระเบียบปฏิบัติด้านสาธารณสุขระดับชาติเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4. ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขจากโรคที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางภูมิอากาศต่อประชากร ลดลง

กลยุทธ์ที่ 3 พัฒนามาตรการ กลไก และโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุนการปรับตัวของแต่ละภาคส่วน

แนวทางที่ 3.1 จัดให้มีกลไกทางการเงินเพื่อรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวชี้วัด มีกลไกทางการเงินที่บริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางที่ 3.2 สร้างระบบบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

ตัวชี้วัด 1. มีระบบบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพที่มีประสิทธิภาพ

2. มีระบบบริหารจัดการน้ำและอนุรักษ์น้ำในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง

แนวทางที่ 3.3 สร้างแผนการปรับตัวจากภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน

ตัวชี้วัด 1. มีแผนการอนุรักษ์น้ำของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง

2. มีแผนประกันภัยธรรมชาติสำหรับชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

แนวทางที่ 3.4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกเพื่อสนับสนุนการปรับตัวของภาคการเกษตร

ตัวชี้วัด 1. มีพันธุ์พืชเศรษฐกิจ พันธุ์สัตว์น้ำ ปศุสัตว์ที่ทนแล้งและทนต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทดแทนชนิดพันธุ์เดิม

2. มีระบบประกันภัยสินค้าทางการเกษตรที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. ระดับภูมิคุ้มกันในภาคเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปรับตัวดีขึ้น

4. ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศ ปรับตัวดีขึ้น

กลยุทธ์ที่ 4 เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสร้างเครือข่ายความร่วมมือ

แนวทางที่ 4.1 เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและทักษะของประชาชน ในการรับมือและจัดการตนเองด้านสุขภาพอนามัยจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวชี้วัด 1. ร้อยละของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงมีทักษะในการจัดการสุขภาพตนเองจากผลกระทบจากเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเหมาะสม เพิ่มขึ้น

2. อัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตของประชาชนกลุ่มเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ลดลง

แนวทางที่ 4.2 สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการป้องกันกลุ่มเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวชี้วัด จำนวนเครือข่ายการจัดการสุขภาพในระดับชุมชน ที่มีทักษะสามารถจัดการภัยของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสมเพิ่มขึ้น

กลยุทธ์ที่ 5 ผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วนและทุกระดับ

แนวทาง จัดตั้งหน่วยงานกลางที่สามารถบูรณาการ ขับเคลื่อน ติดตามและประเมินผลตามแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตัวชี้วัด มีการจัดตั้งหน่วยงานกลางฯ

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาองค์ความรู้และสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ

เป้าหมาย 1. พัฒนาองค์ความรู้ สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง

2. มีฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การวางแผนและดำเนินงาน

3. ลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยี และภูมิปัญญาท้องถิ่น

กลยุทธ์ที่ 1สร้างฐานข้อมูลและองค์ความรู้ และนำมาบูรณาการเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวทางที่ 1.1 รวบรวมและพัฒนาฐานข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบ เทคโนโลยี และทางเลือกในการปรับตัว

ตัวชี้วัด 1. มีสถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และประเทศ

2. มีฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำที่พัฒนาในประเทศและต่างประเทศที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

3. มีฐานข้อมูลด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรทางการเกษตร พืช ปศุสัตว์ และประมง

4. มีฐานข้อมูล ผลกระทบและทางเลือกในการปรับตัว ด้านทรัพยากร ธรรมชาติ ระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ การตั้งถิ่นฐานของประชาชน เกษตรกรรม แหล่งสำคัญทางประวัติศาสตร์ศิลปกรรมและวัฒนธรรม สุขภาพอนามัย อย่างครอบคลุม เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจเชิงนโยบาย

5. มีศูนย์สารสนเทศเพื่อบูรณาการข้อมูล องค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวทางที่ 1.2 ส่งเสริมการจัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวชี้วัด 1. มีฐานข้อมูลการรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกของโรงงานและอาคารในภาคอุตสาหกรรมและบริการ

2. มีฐานข้อมูลการรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และจังหวัด

แนวทางที่ 1.3 สร้างองค์ความรู้ด้านการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ

ตัวชี้วัด 1. มีองค์ความรู้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม

2. มีองค์ความรู้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมในภาคการเกษตร

3. มีองค์ความรู้ในการเพิ่มแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากชั้นบรรยากาศ

แนวทางที่ 1.4 ผลักดันให้เกิดการเชื่อมโยงและถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การวางแผน และการดำเนินงาน

ตัวชี้วัด 1. มีการสร้างกลไกเชื่อมโยงฐานข้อมูลและการถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องจากภาคการวิจัยสู่ระดับปฏิบัติการและระดับนโยบาย

2. มีมาตรการติดตามประเมินผล และการกำหนดแนวทางการรับมือมาตรการด้านการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสม

กลยุทธ์ที่ 2สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Technology)

แนวทางที่ 2.1 ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ

ตัวชี้วัด 1. ร้อยละของงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ เพิ่มขึ้น

2. มีการนำเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตร เพิ่มขึ้น

3. มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำจากต่างประเทศ เพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 2.2 ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวชี้วัด 1. มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์ และระบบเตือนภัยล่วงหน้าและระบบประกันภัยที่ครอบคลุมทั้งประเทศ

2. มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการปรับปรุงพันธุ์และการผลิตพืช ปศุสัตว์ และประมง รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. มีงานวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ

ประเด็นที่ 4 การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เป้าหมาย 1. ประชาชนมีความตระหนักรู้ และมีส่วนร่วมตามบทบาทและหน้าที่ที่เหมาะสม

2. บุคลากรและองค์กรที่เกี่ยวข้อง มีความรู้ความสามารถในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างบูรณาการและต่อเนื่อง

3. มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ภายในและระหว่างองค์กรและพัฒนาการทำงานเป็นทีมที่มีเป้าหมายร่วมกัน

กลยุทธ์ที่ 1 สร้างความตระหนักรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ อย่างทั่วถึง ทุกภาคส่วน ทุกจังหวัด

แนวทางที่ 1.1 จัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างจิตสำนึกในทุกภาคส่วนและเพื่อแนะนำแนวทางการมีส่วนร่วมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด 1. แผนประชาสัมพันธ์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผลกระทบและทางเลือกในการปรับตัว และข้อปฏิบัติในการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วนอย่างต่อเนื่อง

2. แผนประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจต่อกลไกต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ประกอบการมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก

3. กิจกรรมสร้างการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพิ่มขึ้น

4. จำนวนความร่วมมือที่เกิดขึ้นระหว่างภาคีต่างๆ เพื่อขับเคลื่อนงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพิ่มขึ้น

แนวทางที่ 1.2 สร้างกลไกในการติดตามประเมินผลกิจกรรมประชาสัมพันธ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

ตัวชี้วัด ผลการสำรวจและประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและการดำเนินงานของกลุ่มเป้าหมาย

แนวทางที่ 1.3 จัดหลักสูตรและกิจกรรมเพื่อสร้างความตระหนักรู้และปลูกฝังจิตสำนึกสำหรับนักเรียนและนักศึกษา

ตัวชี้วัด 1. คู่มือการเรียนการสอนเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบสำหรับนักเรียนทุกระดับชั้น

2. มีการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลักสูตรการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษาทุกแห่ง

3. มีการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศและโลกในทุกระดับชั้นในสถานศึกษาทุกแห่ง

4. ฐานข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องตามระดับชั้นการศึกษา

กลยุทธ์ที่ 2 เสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรและภาคีต่างๆ ในการดำเนินงาน เพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นระบบ

แนวทางที่ 2.1 พัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มีความสามารถในการบริหารจัดการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตัวชี้วัด 1. บุคลากรที่เกี่ยวข้องมีความพร้อมในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มากขึ้น

2. มีแผนปฏิบัติการพัฒนาบุคลากรรองรับการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. มีกิจกรรมฝึกอบรมความรู้ทางวิชาการและความรู้ทางเทคนิคให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง

4. มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องเข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการดำเนินงาน

5. มีระบบเครือข่ายของบุคลากรและหน่วยงานที่ดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นและประเทศ

แนวทางที่ 2.2 ถ่ายทอดข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไปยังกลุ่มเสี่ยง และจังหวัดที่มีความเสี่ยงสูง

ตัวชี้วัด 1. เกษตรกรและสถาบันเกษตรกร ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อเพิ่มความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครบทุกจังหวัด

2. จังหวัดที่มีความเสี่ยงสูง ได้รับการถ่ายทอดข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และรองรับการสนับสนุนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ

แนวทางที่ 3.1 สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการวางแผนและดำเนินงานภายในหน่วยงานเดียวกัน ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานต่างประเทศ

ตัวชี้วัด 1. มีคู่มือรวบรวมองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับฝึกอบรมบุคลากรอย่างเป็นระบบ

2. มีระบบในการดำเนินงานที่เอื้อต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้

3. มีเอกสารสรุปผลการดำเนินงานประจำปีและแผนงานในอนาคตเพื่อเผยแพร่ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเผยแพร่สู่สาธารณชน

4. มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์การดำเนินงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวเนื่องกัน และมีกิจกรรมแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และการดำเนินงานด้านความร่วมมือกับต่างประเทศในเรื่องอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แนวทางที่ 3.2 จัดตั้งกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุนด้านกฎหมาย การเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ

ตัวชี้วัด มีกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุน

กลยุทธ์ที่ 4 ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบฯ

ตัวชี้วัด 1. มีงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบรรจุอยู่ในพันธกิจและภารกิจของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รับการจัดสรรงบประมาณตามความสำคัญและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. มีแผนปฏิบัติการภายใต้แผนแม่บทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านต่างๆ

4. มีการติดตามและประเมินผลทั้งในระดับแผนฯ และโครงการ/กิจกรรม

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกและการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลให้ระบบภูมิอากาศโลกซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนบรรยากาศ ส่วนมหาสมุทร ส่วนที่เป็นน้ำแข็งทั้งที่ขั้วโลกและภูเขา ส่วนที่เป็นพื้นดิน และส่วนของกิจกรรมสิ่งมีชีวิต เปลี่ยนแปลงไประดับและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแต่ละส่วนภูมิภาคโลก หรือของแต่ละประเทศก็แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่นั้นๆ มีองค์ประกอบเหล่านี้มากน้อยเพียงใด

จากข้อมูลที่อ้างถึงในบทที่ 2 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในระบบภูมิอากาศที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิพื้นผิวโลกในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมาสูงขึ้นและสูงกว่าทศวรรษอื่นๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1850 และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวโลกยังมีความแปรปรวนในแต่ละทศวรรษและแต่ละปีอีกด้วย ปริมาณความร้อนในระบบภูมิอากาศโลกมากกว่าร้อยละ 90 ถูกสะสมในมหาสมุทร ทำให้มหาสมุทรโดยรวมร้อนขึ้น และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ตามมา และนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 พบว่า จำนวนวันและคืนที่หนาวได้ลดลงและจำนวนวันและคืนที่ร้อนเพิ่มขึ้นในสเกลระดับโลก ตลอดช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ.1992-2011 (พ.ศ.2535-2554) แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์และแอนตาร์กติกามีขนาดลดลงและระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 0.19 เมตร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริบทของโลกและของแต่ละภูมิภาค มีความเชื่อมโยงกันในหลายมิติกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยด้วย

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ ผลจากการวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกแยกรายสาขาพบว่าภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด (ร้อยละ 5.41 ต่อปี) รองลงมาเป็นภาคพลังงาน (ร้อยละ 2.40 ต่อปี) อัตราที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในแต่ละประเทศ ส่งผลให้ภาคการผลิตต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน

สำหรับประเทศไทย ในปี 2013 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 318,662 $GgCO_2eq$ และปริมาณการดูดกลับ CO_2 86,102 $GgCO_2eq$ ดังนั้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 232,560 $GgCO_2eq$ โดยมีอัตราเพิ่มร้อยละ 0.64 ต่อปี แต่หากรวมภาค LULUCF การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.63 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2000 สาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ ภาคพลังงาน รองลงมา ได้แก่ ภาคเกษตร ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม และภาคของเสีย ส่วนการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และการใช้ที่ดินมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นภาคที่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มการดูดกลับและช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบอย่างมากต่อเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของคนไทย จึงถือเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อความมั่นคงแห่งชาติ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านการเกษตร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิตพืช ปศุสัตว์ และประมง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภูมิอากาศและจากภัยธรรมชาติ ถึงแม้ว่าพืชแต่ละประเภทตอบสนองต่ออุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มข้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ และปัจจัยทางภูมิอากาศแตกต่างกัน ซึ่งหากมีปัญหาด้านผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ถั่วเหลือง ยางพารา จะส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อความมั่นคงด้านอาหาร (Food Security) โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งวางตำแหน่งเป็นครัวของโลก

2. ด้านสังคมและสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการสาธารณสุข เนื่องจากการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากภัยพิบัติ ผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพมนุษย์ เช่น ภาวะทุพโภชนาการ โรคเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ภาวะเครียด การเกิดโรคติดต่อและโรคอุบัติใหม่ต่างๆ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของประเทศไทย ทำให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัย แรงงานภาคเกษตรและอุตสาหกรรมที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งนโยบายในการการส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อนำรายได้เข้าประเทศ ซึ่งหากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น จะส่งผลกระทบมากขึ้นต่อผลิตภาพแรงงานและคุณภาพชีวิตของคนไทย ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการป้องกันและรักษาพยาบาลซึ่งเป็นต้นทุนที่สังคมไทยต้องแบกรับ และถ้าประเทศไทยยังไม่มีมาตรการเตรียมการที่ดี อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศตามมา

3. ด้านเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีผลกระทบ ต่อสาขาเศรษฐกิจ 4 สาขา ได้แก่ สาขาเกษตร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และสุขภาพ ทำให้มูลค่า GDP ของประเทศ ลดลงเท่ากับร้อยละ 0.91, 3.04, 5.41 และ 7.60 ในปี ค.ศ. 2020 2030 2040 และ 2050 ตามลำดับ

ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงแห่งชาติ ในด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ เพื่อนำไปกำหนดแผนปฏิบัติการที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงต่อความมั่นคงแห่งชาติ และเป็นการเตรียมความพร้อมรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ในการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมเพื่อกำหนดประเด็นข้อเสนอเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ ใช้วิธีการ SWOT โดยวิเคราะห์ปัจจัยภายใน คือ จุดแข็งและจุดอ่อน เพื่อตรวจสอบความสามารถและความพร้อมของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยภายนอก คือ โอกาสและภัยคุกคาม ซึ่งประมวลจากภายในประเทศและนานาชาติ เพื่อสร้างความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสภาพแวดล้อมว่าเป็นไปในลักษณะใด จากนั้นใช้ตารางเมตริกซ์ TOWS ในการวิเคราะห์กลยุทธ์ สรุปแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 ได้ในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 : แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573

วิสัยทัศน์	ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน										
ประเด็น	1. การสนับสนุนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน และการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ						2. การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
กลยุทธ์	1.1 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้หลักการการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ	1.2 พัฒนาการผลิตและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน	1.3 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียโดยใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน	1.4 พัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนปล่อยคาร์บอนต่ำ	1.5 เพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ลดการทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง	1.6 พัฒนาและสนับสนุนกลไกที่เหมาะสมเพื่อผลักดันให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก	2.1 เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อรับมือกับผลกระทบฯ	2.2 พัฒนามาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบฯ	2.3 พัฒนามาตรการ กลไกและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับ-สนุนการปรับตัวของแต่ละภาคส่วน	2.4 เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสร้างเครือข่ายความร่วมมือ	2.5 ผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวในทุกภาคส่วนและทุกระดับ
แนวทางการดำเนินงาน	1) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคประชาชนและภาคเศรษฐกิจ 2) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งและเร่งรัดการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนครอบคลุมทุกพื้นที่ในเขตเมือง 3) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์	1) พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ 2) ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น	1) ส่งเสริมให้มีการใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล เพื่อลดปริมาณของเสียจากแหล่งกำเนิด 2) บริหารจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ	1) สร้างกลไกส่งเสริมสนับสนุน การปรับระบบการผลิตและเทคโนโลยีสู่เกษตรคาร์บอนต่ำ 2) ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตลาดสำหรับสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ	1) เพิ่มพื้นที่ป่าบก ป่าชายเลน 2) เพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง	1) พัฒนากลไกราคา เพื่อสร้างให้ก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการ/องค์กร มีราคาและสามารถซื้อขายได้ อันจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศมากขึ้น 2) สนับสนุนให้เกิดธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างตลาดสินค้าคาร์บอนต่ำ	1) จัดทำระบบสารสนเทศและสร้างความสามารถในการประเมินผลกระทบฯ 2) กำหนดแผนและมาตรการรับมือในกรณีฉุกเฉิน	1) กำหนดกรอบการบริหารจัดการน้ำในลักษณะการสร้างเครือข่ายประสานงานและการทำงานร่วมกัน 2) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ 3) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน 4) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านเกษตรกรรม 5) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบต่อแหล่งสำคัญทางประวัติศาสตร์ฯ 6) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย	1) จัดให้มีกลไกทางการเงินเพื่อรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) สร้างระบบบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ 3) สร้างแผนการปรับตัวจากภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน 4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกเพื่อสนับสนุนการปรับตัวของภาคการเกษตร	1) เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและทักษะของประชาชน ในการรับมือและจัดการตนเองด้านสุขภาพอนามัยจากผลกระทบฯ 2) สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการป้องกันกลุ่มเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) จัดตั้งหน่วยงานกลางที่สามารถบูรณาการขับเคลื่อน ติดตามและประเมินผลตามแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 5-1 : แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 (ต่อ)

วิสัยทัศน์	ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน					
ประเด็น	3. การพัฒนาองค์ความรู้และสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ		4. การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ			
กลยุทธ์	3.1 สร้างฐานข้อมูลและองค์ความรู้และนำมาบูรณาการเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	3.2 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Technology)	4.1 สร้างความตระหนักรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ อย่างทั่วถึง ทุกภาคส่วน ทุกจังหวัด	4.2 เสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรและภาคีต่างๆ ในการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นระบบ	4.3 สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และรองรับการสนับสนุนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ	4.4 ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบฯ
แนวทางการดำเนินงาน	1) รวบรวมและพัฒนาฐานข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบ เทคโนโลยี และทางเลือกในการปรับตัว 2) ส่งเสริมการจัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3) สร้างองค์ความรู้ด้านการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ 4) ผลักดันให้เกิดการเชื่อมโยงและถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การวางแผน และการดำเนินงาน	1) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ 2) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) จัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างจิตสำนึกในทุกภาคส่วน และเพื่อแนะนำแนวทางการมีส่วนร่วมที่เหมาะสม 2) สร้างกลไกในการติดตามประเมินผลกิจกรรมประชาสัมพันธ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง 3) จัดหลักสูตรและกิจกรรมเพื่อสร้างความตระหนักรู้และปลูกฝังจิตสำนึกสำหรับนักเรียนและนักศึกษา	1) พัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มีความสามารถในการบริหารจัดการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) ถ่ายทอดข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปยังกลุ่มเสี่ยง และจังหวัดที่มีความเสี่ยงสูง	1) สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการวางแผนและดำเนินงานภายในหน่วยงานเดียวกัน ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานต่างประเทศ 2) จัดตั้งกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุนด้านกฎหมาย การเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ	1) ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐ

ข้อเสนอแนะ

1. การวางแผนบูรณาการเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ควรให้ความสำคัญกับสาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเป็นอันดับแรก เพื่อให้ได้ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ควรให้ความสำคัญกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อม เพราะการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2. แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 จำเป็นต้องมีการพัฒนากลไกขับเคลื่อนเพื่อแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมและมีการติดตามประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ประเด็นข้อเสนอ ตัวชี้วัด กลยุทธ์และแนวทางที่ระบุในแผนฯ ฉบับนี้ เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐในหลายกระทรวง รวมถึงภาคเอกชนและภาคประชาชน ทุกภาคส่วนต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดประสิทธิผลเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. แนวทางขับเคลื่อนเพื่อแปลงแผนฯไปสู่การปฏิบัติ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

3.1 การจัดองค์กรหลัก องค์กรที่เกี่ยวข้อง และโครงสร้างการดำเนินงาน ตลอดจนหน่วยงานประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษาและภาคประชาชนที่เกี่ยวข้อง

3.2 การจัดงบประมาณในการดำเนินตามแผนฯ ประกอบด้วย งบประมาณภายใต้ระบบงบประมาณปกติ งบประมาณจากองค์กรระหว่างประเทศหรือรัฐบาลต่างประเทศ งบประมาณจากกองทุนต่างๆ งบประมาณสนับสนุนจากภาคเอกชน และการจัดตั้งกองทุนกลางของประเทศเพื่อการฟื้นฟูเยียวยาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่

3.3 การสร้างมาตรการสื่อสารประชาสัมพันธ์ เพื่อเสริมสร้างการรับรู้แก่สังคมในภาพกว้างและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในภาคปฏิบัติ ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในแผนฯ และสร้างการมีส่วนร่วมโดยเฉพาะภารกิจ หน้าที่ และบทบาทของหน่วยงานภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการปฏิบัติการตามแผนฯ ได้

3.4 การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อเชื่อมต่อไปสู่การดำเนินงานในระดับจังหวัดและพื้นที่

3.5 การสร้างระบบการกำกับ ระบบการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการฯ ที่มีประสิทธิภาพ และจัดทำรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานเพื่อเผยแพร่ให้สาธารณชนได้รับทราบเป็นระยะ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

วิจัยยาง, สถาบัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ข้อมูลวิชาการยางพารา, กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2555.

วารสาร

บุญเติม แสงดิษฐ. “ภาวะโลกร้อนและผลกระทบต่อสุขภาพ : การป้องกันและบรรเทา”, เวชสารแพทย์ทหารบก ปีที่ 61 (ฉบับที่ 1), มกราคม-มีนาคม, 2551.

วิทยานิพนธ์ รายงานวิจัย เอกสารวิจัย

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร. “การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตพืช ในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกษตร”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2559. หน้า 47-61.

เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ. “รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2552. หน้า 160.

ดนัย พรอำนวยลาภ และ อำนาจ ชิดไธสง. “การตอบสนองของข้าวต่อปัจจัยภูมิอากาศในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกษตร”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2559. หน้า 21-43.

บุญลือ คะเชนทร์ชาติ. “ข้อค้นพบสำคัญในรายงานฉบับที่ 5 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่า ด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศใน : รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 : องค์ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย.”คณะทำงานกลุ่มที่ 1 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (อำนาจ ชิดไธสง, ปริเวท วรรณโกวิท, มัทนพรรณ จิ๋วเจียม, อัศมน ลิ่มสกุล, ศุภกร ชินวรรโณ และชโลทร แก่นสันติสุขมงค.(บรรณาธิการ)). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ, 2559. หน้า 4-17.

พรพรรณ สุทธิแย้ม. 2559. “รายงานโครงการวิจัย การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อการผลิตพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน Climate Change Impact to the Field and Energy Renewable Crop Production”. กรมวิชาการเกษตร, 2560. หน้า 346.

ศุภกร ชินวรรโณ, น.ท.วิริยะ เหลืองอร่าม ร.น., เฉลิมรัฐ แสงมณี และ จุฑาทิพย์ ธนกิตติ์เมธาวุฒิ. “ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยจากผลของแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค – PRECIS ในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศในอนาคต”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ, 2553. หน้า 33-72.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) และคณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. “รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทย”. เอกสารวิชาการภายในองค์กร, 2559. หน้า 293.

อำนาจ ชิดไธสง. “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิอากาศในอนาคต”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ. 2533. หน้า 176.

อัศมน ลิ่มสกุล สายัณห์ สดุดี และ วุฒิชัย แพงแก้ว. “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและแนวโน้มผลกระทบต่อยางพาราในภาคใต้ของไทยใน: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกษตร”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2559. หน้าที่ 95-127.

อัศมน ลิ่มสกุล. “หลักฐานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยจากข้อมูลตรวจวัดที่พื้นผิวใน : รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 : องค์ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย”. คณะทำงานกลุ่มที่ 1 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (อำนาจ ชิดไธสง, ปริเวท วรรณโกวิท, มัทนพรรณ จิ๋วเจียม, อัศมน ลิ่มสกุล, ศุภกร ชินวรรโณ และ ชโลทร แก่นสันติสุขมงคล (บรรณาธิการ)). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ, 2559. หน้าที่ 18-47.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. “ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร ปี พ.ศ. 2556–2559”. 2555. หน้า 48.

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ. “ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555”. 2551. หน้า 56.

คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตรภายใต้คณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์. “ยุทธศาสตร์การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2560–2564”. 2560. หน้า 119.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. สำนักนายกรัฐมนตรี. “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564”. 2559. หน้า 215.

เจษฎา มีบุญลือ. “เอกสารทางวิชาการ เรื่อง ความมั่นคงแห่งชาติ : การสร้างชาติไทยให้ยั่งยืน”. พิมพ์ครั้งที่ 1, ณ ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ กรุงเทพฯ. 2553. หน้า 54.

นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สำนักงานกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. “แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2558-2593”, 2558. หน้า 120.

นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สำนักงานกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. “รายงานสรุปการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย”, 2559. หน้า 30.

สาธารณสุข, กระทรวง. “(ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุขแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2569”. เอกสารประกอบการประชุมรับฟังความคิดเห็นฯ วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2560 ณ ห้องประชุมสมบูรณ์ วัชโรทัย กรมอนามัย, 2560.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.). “อภิธานศัพท์และคำย่อด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิกาศและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก”, 2560. หน้า 104.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) โดยศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก. “รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2555”. เอกสารวิชาการภายในองค์กร, 2015. หน้า 14.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) โดยศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก. “สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับโลก”, เอกสารวิชาการภายในองค์กร. 2017. หน้า 6.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

กสิกรไทย, ศูนย์วิจัย. “บทความ: ภาวะน้ำท่วมกรุงเทพฯ...กระทบท่องเที่ยว : คาดสูญรายได้จากต่างชาติ 1.5-2.5 หมื่นล้านบาท. กระแสทรรศน์ฉบับที่ 2269; 2 พฤศจิกายน 2011”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://www.kasikornresearch.com/th/k-eeconanalysis/pages/ViewSummary.aspx?docid=27800, 2554.

นโยบายและแผนการใช้ที่ดิน, สำนัก. กรมพัฒนาที่ดิน. “สรุปประเภทการใช้ที่ดินประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551/2552”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://olp101.1dd.go.th/luse1/luse_product51-52.htm, 2553.

นิพนธ์ พัวพงศกร, กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงศ์ และ ชัยสิทธิ์ อนุชิตวรวงศ์. “บทความ: ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อภาคเกษตรไทย สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย”, (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://tdri.or.th/2015/02/20150226/. 2558.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. “ผลกระทบจากสถานการณ์น้ำท่วมที่มีต่อเศรษฐกิจการเกษตร สถานการณ์ ณ วันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2554”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.oae.go.th/main.php?filename=hotissue181054, 2554.

Environnet. “บทความ : การรับมือผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.environnet.in.th/archives/2059, 2561.

Environnet. “บทความ: สุขอนามัย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : www.environner.in.th/ Archives/962, 2561.

Thaipublica. “บทความ: สภาพัฒน์ฯ ประเมินน้ำท่วมกระทบจีดีพี 2.48 แสนล้านบาท”. (Online). Available : http : www.thaipublica.org/2011/11/nesdb-flood-impact-gdp/ , 2018.

ภาษาต่างประเทศ

Harman I.N., Ford, M., Jakeman, G., Phippes, S.J., Brede, M., Finnigan, J.J., Gunasekera, D. and Ahammad, H. 2008. Assessment of Future Global Scenarios for the Garnaut Climate Change Review : An Application of the GIAM Framework. CSIRO Marine and Atmosphere Research.

IPCC. 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Groups I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC. 2014. Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Langkulsen, U., Vichit-Vadakan, N., & Taptagaporn, S. 2010. Health impact of climate change on occupational health and productivity in Thailand. Global Health Action 2010, 3: 5607 - DOI: 10.3402/gha.v3i0.5607.

Somanathan, E. 2015. The Impact of Temperature on Productivity and Labor Supply: Evidence from Indian Manufacturing. Delhi School of Economics. Delhi, India

Stern, N. H. 2006. STERN REVIEW: The economics of climate change. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Tawatsupa B., Dear K., Kjellstrom T., Sleigh A. 2014. “The association between temperature and mortality in tropical middle income Thailand from 1999 to 2008”, International Journal Biometeorol. 2014 Mar, 58 (2): 203-15. doi: 10.1007/s00484-012-0597-8. Epub 2012 Oct 26.

WHO. 2014. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva, Switzerland.

WHO. 2015. Operational framework for building climate resilient health systems, Geneva, Switzerland.

ข้อมูล/สารนิเทศอื่น ๆ บนอินเตอร์เน็ต

Maplecroft, V. 2015. Heat stress poses threat to SE Asia productivity. (Online). Available : https://maplecroft.com/portfolio/new-analysis/2015/10/28/heat-stress-poses-threat-se-asia-productivity/, 2017.

“Second Biennial Update Report of Thailand (SBUR)”. (Online). Available : http : www. unfccc.int/documents/39836, 2017.

“The Statista Portal. Natural disasters - statistics & facts”. (Online). Available : http :www statista.com/topics/2155/natural-disasters/, 2018.

World Resources Institute (WRI). “CAIT Climate Data Explorer”. Available : http : www. .cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-se%20Change%20and%20Forestry&indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20LandUse%20Change%20and%20Forestry&year[]=2014&sortIdx=NaN&chartType=geo,2015.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ : ดร. พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์

การศึกษา : ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง เหรียญทอง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
: ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
: ปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (MBA) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
: ปริญญาเอก วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต University of Tsukuba, ประเทศญี่ปุ่น

ประวัติการทำงาน

โดยย่อ : ผู้อำนวยการฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
: รองผู้อำนวยการ
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ตำแหน่งปัจจุบัน : รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 60

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญหน้ากับสิ่งท้าทายและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า Global Megatrends ได้แก่ 1. การขยายตัวของสังคมเมือง (Accelerating Urbanizations) 2. การเปลี่ยนขั้วอำนาจเศรษฐกิจโลก (Shift in Global Economic Power) 3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร (Demographic Shifts) 4. ความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยี (Technological Breakthroughs) และ 5. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดลงของทรัพยากร (Climate Change & Resource Scarcity)

“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” หรือ “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการกระจายทางสถิติของรูปแบบสภาพอากาศเมื่อการเปลี่ยนแปลงนั้นกินเวลานาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุหลักจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติในการดูดกลืนความร้อน ทำให้ความร้อนไม่สามารถระบายออกไปนอกบรรยากาศโลกได้ จึงทำให้โลกร้อนขึ้น หรือที่เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน (Global Warming)”

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันเป็น 3 ขาหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้รับผลกระทบในทั้ง 3 มิติเป็นที่ประจักษ์ อาทิเช่น การเกิดมหาอุทกภัยในปีพ.ศ. 2554 มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายคิดเป็นมูลค่า 50,183 ล้านบาท เมื่อนับรวมความสูญเสียจากทรัพย์สินของเกษตรกร 14,810.60 ล้านบาท รวมส่วนของภาครัฐ 10,733.50 ล้านบาท รวมความเสียหายทั้งหมด 75,727.16 ล้านบาท โดยที่ธนาคารโลกได้ประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และจัดให้เป็นภัยพิบัติที่มีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก

จากความหมายของ “ความมั่นคงแห่งชาติ” กล่าวคือ ความอยู่รอดปลอดภัย (Survival) และความเจริญก้าวหน้า (Growth) ของชาติ ตลอดจนความเป็นปึกแผ่นแน่นแฟ้น คงทนของชาติพร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ทุกรูปแบบได้ในอนาคต และการที่ชาติจะมีความมั่นคงและปลอดภัยจากอันตรายทั้งปวงได้จะต้องปราศจากสิ่งที่เรียกว่า ภัยคุกคาม (Threats) ทั้งปวง ดังนั้น ผลกระทบในมิติของการพัฒนาที่ยั่งยืน ย่อมกระทบต่อความมั่นคงของชาติเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ผลกระทบที่มีต่อการเกษตร ทำให้เกิดการขาดแคลนอาหาร ผลกระทบต่อการจัดการน้ำ การกัดเซาะชายฝั่งจากระดับน้ำทะเล

ที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียดินแดน มีการย้ายถิ่นฐานและอพยพแรงงานเข้าสู่เมือง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคติดต่อจากอาหารและน้ำ โรคจากความร้อน ภาวะสุขภาพจิต เป็นต้น อย่างไรก็ ตาม ผลกระทบเหล่านี้ยังไม่ถูกนำเสนอให้เชื่อมโยงเข้ากับมิติของความความมั่นคงแห่งชาติในด้านต่างๆ

จากความสำคัญของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อมนุษยชาติดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อความมั่นคงในด้านต่างๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์และแนวโน้มผลกระทบต่อความมั่นคงในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ เพื่อประกอบกับการจัดทำแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ อันจะสามารถนำไปใช้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวและสร้างภูมิคุ้มกันของประเทศไทยเพื่อป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทยและนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

2. เพื่อเสนอแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

ขอบเขตของการวิจัย

1. กำหนดขอบเขตของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงของชาติใน 3 ด้าน ได้แก่

1.1 ด้านการเกษตร เน้นการวิเคราะห์ผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ยางพารา ถั่วเหลือง ข้าวโพด อ้อย ซึ่งจะส่งผลต่อความมั่นคงด้านอาหาร (Food Security)

1.2 ด้านสาธารณสุข เน้นการวิเคราะห์ด้านการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากภัยพิบัติ ผลกระทบจากอากาศร้อน โรคติดต่อต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อผลิตภาพแรงงานและคุณภาพชีวิต

1.3 ด้านเศรษฐกิจ เน้นการวิเคราะห์และมูลค่าความเสียหายของภาคเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุข การท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ

2. ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิจัย เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย แผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข และด้านเศรษฐกิจ

2. นำผลมาวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมเพื่อกำหนดประเด็นด้วยวิธีการ SWOT โดยวิเคราะห์ปัจจัยภายใน คือ จุดแข็งและจุดอ่อน เพื่อตรวจสอบความสามารถและความพร้อมของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยภายนอก คือ โอกาสและภัยคุกคาม ซึ่งประมวลจากภายในประเทศและนานาชาติ เพื่อสร้างความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสภาพแวดล้อมว่าเป็นไปในลักษณะใด

3. ใช้ตารางเมตริกซ์ TOWS ในการวิเคราะห์กลยุทธ์ โดยพิจารณาร่วมกับแผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ ของประเทศไทย

4. เสนอแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกและการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลให้ระบบภูมิอากาศโลกซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนบรรยากาศ ส่วนมหาสมุทร ส่วนที่เป็นน้ำแข็งทั้งที่ขั้วโลกและภูเขา ส่วนที่เป็นพื้นดิน และส่วนของกิจกรรมสิ่งมีชีวิต เปลี่ยนแปลงไป ระดับและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแต่ละส่วนภูมิภาคโลก หรือของแต่ละประเทศก็แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่นั้นๆ มีองค์ประกอบเหล่านี้มากน้อยเพียงใด

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ ผลจากการวิเคราะห์แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกแยกรายสาขาพบว่า ภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด (ร้อยละ 5.41 ต่อปี) รองลงมาเป็นภาคพลังงาน (ร้อยละ 2.40 ต่อปี) อัตราที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในแต่ละประเทศ ส่งผลให้ภาคการผลิตต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน

สำหรับประเทศไทย ในปี 2013 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 318,662 $GgCO_2eq$ และปริมาณการดูดกลับ CO_2 86,102 $GgCO_2eq$ ดังนั้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 232,560 $GgCO_2eq$ โดยมีอัตราเพิ่มร้อยละ 0.64 ต่อปี แต่หากรวมภาค LULUCF การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.63 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2000 สาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ ภาคพลังงาน รองลงมา ได้แก่ ภาคเกษตร ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม และภาคของเสีย ส่วนการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้และการใช้ที่ดิน

มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นภาคที่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มการดูดกลับและช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบอย่างมากต่อเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของคนไทย จึงถือเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อความมั่นคงแห่งชาติ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านการเกษตร การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการผลิตพืช ปศุสัตว์ และประมง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภูมิอากาศและจากภัยธรรมชาติ ถึงแม้ว่าพืชแต่ละประเภทตอบสนองต่ออุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มข้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ และปัจจัยทางภูมิอากาศแตกต่างกัน ซึ่งหากมีปัญหาด้านผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ถั่วเหลือง ยางพารา ส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อความมั่นคงด้านอาหาร (Food Security) โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งวางตำแหน่งเป็นครัวของโลก

2. ด้านสังคมและสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพมนุษย์ ผลิตภาพแรงงานและคุณภาพชีวิตของคนไทย ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการป้องกันและรักษาพยาบาลซึ่งเป็นต้นทุนที่สังคมไทยต้องแบกรับ และถ้าประเทศไทยยังไม่มีมาตรการเตรียมการที่ดี อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศตามมา

3. ด้านเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) และการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีผลกระทบ ต่อสาขาเศรษฐกิจ 4 สาขา ได้แก่ สาขาเกษตร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และสุขภาพ ทำให้มูลค่า GDP ของประเทศ ลดลงเท่ากับร้อยละ 0.91, 3.04, 5.41 และ 7.60 ในปี ค.ศ. 2020 2030 2040 และ 2050 ตามลำดับ

สรุปแผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 ในตารางที่ 1

ข้อเสนอแนะ

1. แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2564-2573 จำเป็นต้องมีการพัฒนากลไกขับเคลื่อนเพื่อแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมและมีการติดตามประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ประเด็นข้อเสนอ ตัวชี้วัด กลยุทธ์และแนวทางที่ระบุในแผนบูรณาการฉบับนี้ เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐในหลายกระทรวง รวมถึงภาคเอกชนและองค์กรภาคประชาชน ทุกภาคส่วนต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประสิทธิผล เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. แนวทางขับเคลื่อนเพื่อแปลงแผนบูรณาการฯ ไปสู่การปฏิบัติ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

2.1 การจัดองค์กรหลัก องค์กรที่เกี่ยวข้อง และโครงสร้างการดำเนินงาน ตลอดจนหน่วยงานประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษาและภาคประชาชนที่เกี่ยวข้อง

2.2 การจัดงบประมาณในการดำเนินตามแผนฯ ประกอบด้วย งบประมาณภายใต้ระบบงบประมาณปกติ งบประมาณจากองค์กรระหว่างประเทศหรือรัฐบาลต่างประเทศ งบประมาณจากกองทุนต่างๆ งบประมาณสนับสนุนจากภาคเอกชน และการจัดตั้งกองทุนกลางของประเทศเพื่อการฟื้นฟูเยียวยาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่

2.3 การสร้างมาตรการสื่อสารประชาสัมพันธ์ เพื่อเสริมสร้างการรับรู้แก่สังคมในภาพกว้างและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในภาคปฏิบัติ ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในแผนฯ และสร้างการมีส่วนร่วม โดยเฉพาะภารกิจ หน้าที่ และบทบาทของหน่วยงานภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการปฏิบัติการตามแผนฯ ได้

2.4 การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อเชื่อมต่อไปสู่การดำเนินงานในระดับจังหวัดและพื้นที่

2.5 การสร้างระบบการกำกับ ระบบการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการฯ ที่มีประสิทธิภาพ และจัดทำรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานเพื่อเผยแพร่ให้สาธารณชนได้รับทราบเป็นระยะ

ความมุ่งหวังและจุดเด่นของงานวิจัย

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวางแผนปฏิบัติการ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระหว่างปี 2564-2573 ตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

งานวิจัยฉบับนี้ มีจุดเด่น ดังนี้

1. มีการเสนอแผนบูรณาการที่รวมเรื่องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) กับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) ไว้ด้วยกัน จึงสามารถนำไปขับเคลื่อนให้เกิดผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรมในระหว่างปี 2564-2573

2. มีการเสนอประเด็นข้อเสนอเชิงนโยบาย เป้าประสงค์ ตัวชี้วัด กลยุทธ์ และ แนวทางการดำเนินงานภายใต้กลยุทธ์แต่ละข้ออย่างชัดเจน

3. เป็นครั้งแรกที่มีการรวบรวมผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย และนำมาเชื่อมโยงกับความมั่นคงของชาติในด้านการเกษตร สาธารณสุข และเศรษฐกิจ

ตารางที่ 1 แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573

วิสัยทัศน์	ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน										
ประเด็นข้อเสนอ	1. การสนับสนุนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน และการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ						2. การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ				
กลยุทธ์	1.1 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้หลักการการเติบโตแบบสังคมคาร์บอนต่ำ	1.2 พัฒนาการผลิตและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน	1.3 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียโดยใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน	1.4 พัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนปล่อยคาร์บอนต่ำ	1.5 เพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ลดการทำลายป่าและระบบนิเวศชายฝั่ง	1.6 พัฒนาและสนับสนุนกลไกที่เหมาะสมเพื่อผลักดันให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก	2.1 เสริมสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อรับมือกับผลกระทบฯ	2.2 พัฒนามาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบฯ	2.3 พัฒนามาตรการ กลไกและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับ-สนุนการปรับตัวของแต่ละภาคส่วน	2.4 เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสร้างเครือข่ายความร่วมมือ	2.5 ผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวในทุกภาคส่วนและทุกระดับ
แนวทางการดำเนินงาน	1) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคประชาชนและภาคเศรษฐกิจ 2) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งและเร่งรัดการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนครอบคลุมทุกพื้นที่ในเขตเมือง 3) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์	1) พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ 2) ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น	1) ส่งเสริมให้มีการใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล เพื่อลดปริมาณของเสียจากแหล่งกำเนิด 2) บริหารจัดการของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ	1) สร้างกลไกส่งเสริม สนับสนุนการปรับระบบการผลิตและเทคโนโลยีสู่เกษตรคาร์บอนต่ำ 2) ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตลาดสำหรับสินค้าเกษตรคาร์บอนต่ำ	1) เพิ่มพื้นที่ป่าบกป่าชายเลน 2) เพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง	1) พัฒนากลไกราคา เพื่อสร้างให้ก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการ/องค์กร มีราคาและสามารถซื้อขายได้ อันจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศมากขึ้น 2) สนับสนุนให้เกิดธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างตลาดสินค้าคาร์บอนต่ำ	1) จัดทำระบบสารสนเทศและสร้างความสามารถในการประเมินผลกระทบฯ 2) กำหนดแผนและมาตรการรับมือในกรณีฉุกเฉิน	1) กำหนดกรอบการบริหารจัดการน้ำในลักษณะการสร้างเครือข่ายประสานงานและการทำงานร่วมกัน 2) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ 3) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน 4) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านเกษตรกรรม 5) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบต่อแหล่งสำคัญทางประวัติศาสตร์ฯ 6) ป้องกันและบรรเทาความเสียหายของผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย	1) จัดให้มีกลไกทางการเงินเพื่อรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) สร้างระบบบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ 3) สร้างแผนการปรับตัวจากภัยธรรมชาติและการตั้งถิ่นฐานประชาชน 4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกเพื่อสนับสนุนการปรับตัวของภาคการเกษตร	1) เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและทักษะของประชาชน ในการรับมือและจัดการตนเองด้านสุขภาพอนามัยจากผลกระทบฯ 2) สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการป้องกันกลุ่มเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) จัดตั้งหน่วยงานกลางที่สามารถบูรณาการขับเคลื่อน ติดตามและประเมินผลตามแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1 แผนบูรณาการเพื่อลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2564-2573 (ต่อ)

วิสัยทัศน์	ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน					
ประเด็นข้อเสนอ	3. การพัฒนาองค์ความรู้และสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ		4. การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ			
กลยุทธ์	3.1 สร้างฐานข้อมูลและองค์ความรู้และนำมาบูรณาการเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	3.2 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Technology)	4.1 สร้างความตระหนักรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ อย่างทั่วถึง ทุกภาคส่วน ทุกจังหวัด	4.2 เสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรและภาคีต่างๆ ในการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นระบบ	4.3 สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และรองรับการสนับสนุนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ	4.4 ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบฯ
แนวทางการดำเนินงาน	1) รวบรวมและพัฒนาฐานข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบ เทคโนโลยี และทางเลือกในการปรับตัว 2) ส่งเสริมการจัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3) สร้างองค์ความรู้ด้านการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ 4) ผลักดันให้เกิดการเชื่อมโยงและถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การวางแผน และการดำเนินงาน	1) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ 2) ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) จัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างจิตสำนึกในทุกภาคส่วน และเพื่อแนะนำแนวทางการมีส่วนร่วมที่เหมาะสม 2) สร้างกลไกในการติดตามประเมินผลกิจกรรมประชาสัมพันธ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง 3) จัดหลักสูตรและกิจกรรมเพื่อสร้างความตระหนักรู้และปลูกฝังจิตสำนึกสำหรับนักเรียนและนักศึกษา	1) พัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มีความสามารถในการบริหารจัดการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) ถ่ายทอดข้อมูล องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปยังกลุ่มเสี่ยง และจังหวัดที่มีความเสี่ยงสูง	1) สร้างกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการวางแผนและดำเนินงานภายในหน่วยงานเดียวกัน ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานต่างประเทศ 2) จัดตั้งกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุนด้านกฎหมาย การเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพจากต่างประเทศ	1) ปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐ