กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายงานสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ปี 2567

Thailand's Climate Change Report 2024

น้ำท่วม อ. นาว้า จ. นครพนม, พ.ศ. 2560

รายงานสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ปี 2567
Thailand's Climate Change Report 2024

พิมพ์ครั้งแรก พฤษภาคม 2568

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม.

รายงานสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ปี 2567.-- กรุงเทพฯ : กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2568.

99 หน้า.

1. ไทย -- ภูมิอากาศ. I. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, ผู้แต่งร่วม. II. ชื่อเรื่อง.
551.65593
ISBN 978-616-316-810-8

จัดทำโดย
กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
49 พระราม 6 ซอย 30 เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 0-2278-8400
โทรสาร 0-2298-560
E-mail saraban@dcce.mail.go.th

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)
565 ซอยรามคำแหง 39 แขวงพลับพลา เขตวังทองหลาง
กรุงเทพมหานคร 10310
โทรศัพท์ 0-2718-5460
โทรสาร 0-2718-5461-2
E-mail kmteam@tdri.or.th

สนับสนุนโดย
องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) ประจำประเทศไทย
193/63 อาคารเลครัชดาออฟฟิศคอมเพล็กซ์ (ชั้น 16) ถนนรัชดาภิเษกตัดใหม่
เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย
โทรศัพท์ 0-2661-9273 **E-mail** giz-thailand@giz.de

ภาพปก

- Thongsuk7824. (2017, August 3). Nakhonphanom, Thailand -(Nakoonyai village, Nawa district, Nakhonphanom) : Flood waters overtake a house and rice field in northeast of Thailand from above view by drone [Digital image]. Shutterstock.

ภาพประกอบ

- ikostudio. The amazing Jokulsarlon Glacier Lagoon [Digital image]. Envato
- gothiclolita. (2022, May 20). Benjakitti Park with blue sky in summer, Benchakitti Forest Park is new landmark public park, BANGKOK, THAILAND [Digital image]. Shutterstock.
- Stor24. Wind Turbine for alternative energy in landscape of mountain with sunlight background.Eco power, clean energy concept at Khao Yai Thieng Electric Wind Turbine ,Nakhon Ratchasima province, Thailand [Digital image]. Shutterstock.
- AofLine. Road on mountain which a lot of road curve very popular landmark for tourist in Nan province, Thailand [Digital image]. Shutterstock

คำนำ

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ความสูญเสียต่อทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ และปริมาณน้ำที่ลดลง อีกทั้งปัญหามลพิษโดยเฉพาะในเขตเมือง ได้แก่ มลพิษทางอากาศ และปัญหาขยะมูลฝอยเนื่องจากการจราจรติดขัด การปล่อยมลพิษทางอุตสาหกรรม ปริมาณขยะชุมชนที่เพิ่มมากขึ้น และการเผาในภาคการเกษตร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยง เช่น เด็กและผู้สูงอายุ รวมถึงการเผชิญกับความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นของเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง พายุโซนร้อน เป็นต้น

ที่ผ่านมา ประเทศไทยพยายามลดก๊าซเรือนกระจก บรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปรับตัวต่อผลกระทบและความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่าง ๆ รวมถึงความตระหนักถึงความสำคัญของความร่วมมือระดับโลกในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเป็นภาคีของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 โดยให้สัตยาบันพิธีสารเกียวโตในปี พ.ศ. 2545 และความตกลงปารีสในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยได้พัฒนายุทธศาสตร์ นโยบาย แผน และมาตรการที่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม และดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMA) รวมถึง กำหนดยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศ (Long-Term Low Greenhouse Gas Emissions Development Strategy: LT-LEDS) เพื่อบรรลุความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. 2593 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสุทธิศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gas Emission) ภายในปี พ.ศ. 2608 พร้อมทั้งจะบรรลุเป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution: NDC) ให้ได้ร้อยละ 40 จากกรณีปกติ (Business As Usual: BAU) ภายในปี พ.ศ. 2573 และได้รายงานเป้าหมายของประเทศด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งจัดทำการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2 (Thailand’s 2nd Updated NDC) ตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)

การจัดทำรายงานประจำปีสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยได้รับการสนับสนุนจากกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม และองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมันประจำประเทศไทย (GIZ Thailand) โดยมีเป้าหมายเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการ ภาคประชาสังคม ภาคการเมือง และประชาชนที่สนใจ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันสมัยและครอบคลุมสถานการณ์การดำเนินงาน แนวโน้ม โอกาสและความท้าทายในการพัฒนาเพื่อมุ่งสู่การลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวต่อความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจและตระหนักรู้ของสาธารณะเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

คณะผู้จัดทำ

บทสรุปผู้บริหาร

ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2562 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 6 (Sixth Assessment Report: AR6) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ในปี พ.ศ. 2564 ระบุชัดเจนว่ากิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศ เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงานและอุตสาหกรรม การใช้ที่ดิน การขยายตัวของเมือง และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงที่มนุษย์ต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิโลกสูงขึ้น การกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลง เกิดสภาพอากาศสุดขั้ว ระบบน้ำและธารน้ำแข็งเปลี่ยนแปลง รวมถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง เป็นต้น โดยส่งผลต่อหลายภาคส่วน ทั้งทรัพยากรน้ำ การเกษตร การท่องเที่ยว ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ และที่อยู่อาศัยของมนุษย์

เพื่อรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว นานาประเทศจึงให้ความสำคัญกับมาตรการตามสองแนวทางหลัก ได้แก่ การลดก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มแหล่งกักเก็บ (Mitigation) และการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อลดความสูญเสีย (Adaptation)

จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่าง ๆ ทั่วโลก ทำให้เกิดเวทีการประชุมผู้นำโลก หรือการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Conference of Parties: COP) ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีเพื่อกำหนดกฎกติกาในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกำหนดแนวทางรับมือต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นร่วมกันภายใต้ภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ผลการประชุม COP ในช่วงที่ผ่านมามีเป้าหมายหลักคือการควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียสเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรม การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของสังคมจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสนับสนุนเงินทุนในการดำเนินการที่มุ่งสู่การพัฒนาสังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเป้าหมายเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนานโยบายและกำหนดเป้าหมายในระดับประเทศต่อไป

สถานการณ์ของไทย

สถานการณ์ของประเทศไทยสะท้อนภาพแนวโน้มเดียวกัน โดยในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2565 ประเทศไทยมีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจากภาคพลังงาน ขนส่ง กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งหมดนี้คิดเป็นประมาณร้อยละ 75 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศไทย ซึ่งในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 385,941.14 กิโลตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($ktCO_2eq$) หรือคิดเป็นประมาณเกือบร้อยละ 1 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก

จากสถานการณ์จำลองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494-2564 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะช่วงปี พ.ศ. 2555-2562 เป็นช่วง

เวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด จึงทำให้มีแนวโน้มความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรุนแรง เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ภาวะฝนตกหนัก ภาวะฝนทิ้งช่วงห่างจนมีแนวโน้มการเกิดภัยแล้ง อุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้น หรือความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางเศรษฐกิจ ระบบนิเวศ การดำรงชีวิต และสุขภาพของประชาชน

มาตรการและนโยบายของไทย

ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายการบรรลุจุดสูงสุดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศ (Peak Greenhouse Gas Emission Year) ในปี พ.ศ. 2568 ซึ่งภายหลังจากนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจะเริ่มลดลง การลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยเป็นไปตามยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy: LT-LEDS) ที่กำหนดเป้าหมายการบรรลุความสมดุลทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ในปี พ.ศ. 2593 และเป้าหมายการบรรลุการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gas Emission) ในปี พ.ศ. 2608 ในการนี้ประเทศไทยมีนโยบาย แผน และมาตรการเพื่อจัดการผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การจัดตั้งคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ การพัฒนากฎหมายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนายุทธศาสตร์และแผนพัฒนาระดับชาติที่มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน สังคมคาร์บอนต่ำ และการพัฒนาพื้นที่และเมืองอัจฉริยะที่น่าอยู่

รัฐบาลไทยมีแนวทางสำคัญในการดำเนินการมาตรการด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ 1. การพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม เทคโนโลยี และฐานข้อมูลด้วยการจัดตั้งศูนย์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม 2. การพัฒนามาตรการสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น มาตรการสนับสนุนการเติบโตที่มุ่งสู่เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำ มาตรการด้านการปรับตัว และมาตรการการขับเคลื่อนภาคีเครือข่ายการพัฒนาในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ 3. การสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพโดยการพัฒนาคน และสร้างจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ สถาบันการศึกษา สื่อสารสาธารณะ องค์กรภาครัฐ และธุรกิจเอกชน รวมถึงการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ

มาตรการและกลไกขับเคลื่อนนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมายของประเทศส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงการพัฒนา เช่น การร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขณะนี้อยู่ระหว่างการรวบรวมความคิดเห็น ซึ่งครอบคลุมรายละเอียดของมาตรการสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคส่วนต่าง ๆ การพัฒนากลไกตลาดคาร์บอน การจัดเก็บภาษีสรรพสามิตน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้ง การสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีและการพัฒนาศักยภาพคนและสร้างความตระหนักในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

บทสรุปผู้บริหาร

ข้อจำกัดหรือความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยมุ่งเน้นการลดเชื้อเพลิงฟอสซิลและเปลี่ยนไปเป็นการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สนับสนุนเทคโนโลยีต้นทุนต่ำในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต้นทุนลดลง แต่ก็ยังเผชิญความท้าทายในหลายประเด็น ได้แก่ ข้อจำกัดด้านการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกเชิงลึกที่มีความซับซ้อน (Deep Tech) การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกใหม่ ๆ เช่น ไฮโดรเจน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดลองหรือภายใต้โครงการนำร่อง ข้อจำกัดด้านเงินทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็กหรือวิสาหกิจขนาดย่อม การติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gass Tracking) ในภาคส่วนต่าง ๆ ที่ยังไม่ครอบคลุมและเพียงพอเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการดำเนินการต่อไป การขาดการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกสาขา รวมถึงข้อจำกัดในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสังคมโดยเฉพาะผลกระทบต่อแรงงานแต่ละกลุ่ม

สำหรับการดำเนินงานด้านการปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการจัดทำแผนการดำเนินงานระดับชาติ และแผนรายสาขา ได้แก่ สาขาเกษตร และสาขาสาธารณสุข รวมทั้งการศึกษาแผนที่ความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเพื่อสร้างความตระหนักรู้ในการรับมือ อย่างไรก็ตาม การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีรูปแบบที่หลากหลายทั้งในระดับบุคคล ชุมชน เมือง และประเทศ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ อีกทั้ง การขาดข้อมูลในระดับพื้นที่และเทคโนโลยีที่จำเป็นทำให้การคาดการณ์แนวโน้มความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตมีข้อจำกัดด้านข้อมูลการศึกษาและประเมินความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่วนใหญ่ยังเป็นการศึกษาผลกระทบในบางสาขาเท่านั้น นอกจากนี้ แนวทางการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกในการปรับตัว โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ประเมินความคุ้มค่าโครงการด้านการปรับตัว และการประเมินผลภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นการดำเนินการ

การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวที่ล่าช้าอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ เช่น การมีต้นทุนความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดขึ้นหากไม่มีการดำเนินการซึ่งจะส่งผลต่อศักยภาพในการปรับตัวของมนุษย์และระบบนิเวศ

แนวทางการดำเนินการต่อไป

แนวทางสำคัญในการดำเนินการเพื่อจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการ และภาคประชาสังคม เพื่อบูรณาการการทำงานร่วมกัน ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการที่หลากหลายควบคู่กันเพื่อบรรลุ

เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และสามารถรับมือกับผลกระทบได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ดังนั้น จึงมีข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนผ่านมาตรการดำเนินการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ เป็นธรรม และยั่งยืน ดังนี้

1. **การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี**ที่เอื้อต่อการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อพัฒนาให้เกิดการนำไปใช้ และเป็นกลไกในการขับเคลื่อนไปสู่การบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ โดยการสนับสนุนเงินทุนเพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยโดยเฉพาะนวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง
2. **การส่งเสริมการประเมินความเสี่ยง**จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่าง ๆ เพื่อวางแผนการจัดการความเสี่ยง และการสนับสนุนระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) การติดตามและประเมินผลการดำเนินการทั้งด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความชัดเจนและต่อเนื่อง
3. **การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความร่วมมือของภาคส่วนต่าง ๆ** ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม โดยเฉพาะชุมชนและประชาชนระดับพื้นที่ในการดำเนินงานและกำหนดแนวทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ข้อมูล การสร้างองค์ความรู้และเข้าถึงแหล่งเงินทุนในการดำเนินการด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สามารถบรรเทาและรับมือกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
4. **การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพ**ของภาคส่วนต่าง ๆ ในทุกระดับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือต่อความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีบริบทที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมเพื่อการจัดการผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่มคน รวมถึงการเผยแพร่และขยายผลไปยังภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อการรับมือให้ทันต่อเหตุการณ์
5. **การสนับสนุนผู้ประกอบการหรือวิสาหกิจขนาดเล็กให้สามารถรับมือผลกระทบ** ซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบางในช่วงการเปลี่ยนผ่านไปสู่การใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานหมุนเวียน และเสริมสร้างความเข้มแข็งในการรับมือกับความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
6. **การนำเครื่องมือและกลไกต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเหมาะสม** เช่น กฎหมาย กฎระเบียบ มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ การเงินการคลัง การควบคุมและสั่งการ การให้องค์ความรู้ และการเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อสร้างความตระหนักในการบรรเทาและรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการบูรณาการการทำงานเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศ และนำไปใช้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งคำนึงถึงผลประโยชน์ร่วมจากการพัฒนาความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวเพื่อให้ประเทศไทยเป็นสังคมที่มีความสามารถในการรับมือต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilient)

Executive Summary

Between 1990 and 2019, global greenhouse gas (GHG) emissions have shown a continuous upward trend. The Sixth Assessment Report (AR 6) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), released in 2021, clearly indicated that human activities are the primary causes of climate change, including carbon dioxide emissions from the energy and industrial sectors, land use change, urban expansion, and other greenhouse gas-emitting activities. These climate change-induced disruptions have resulted in increased risks to humans, such as rising global temperatures and changes in rainfall patterns, extreme weather events, changes in hydrological systems, glaciers melting, and impact on marine and coastal ecosystems. These consequences affect various sectors, including water resources, agriculture, tourism, natural resources and ecosystems, and human settlements.

To response to this situation, countries around the world have focused on two main measures: reducing GHG emissions and increasing carbon storage (Mitigation), adapting to the impacts of climate change to minimize losses and damages (Adaptation).

The global impacts of climate change, affecting various sectors, have led to the establishment of the Conference of Parties (COP) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). These conferences aim to develop rules and shared approaches for addressing climate change and its effects. In recent years, COP outcomes have focused on limiting the global average temperature increase to be within 1.5°C above pre-industrial levels, enhancing adaptive capacity, and mobilizing climate finance to support low-carbon development. These global goals have informed policy development of policies and national target-setting.

Situation of Thailand

Thailand has followed a similar trend. From 2000 to 2022, GHG emissions in the country have continuously increased, particularly from the energy, transport, industrial processes and product use sectors— together accounting for approximately 75 per cent of total national GHG emissions. In 2022, Thailand emitted a total of 385,941.14 kilotonnes of CO_2 equivalent ($ktCO_2eq$), which accounts for less than 1 per cent of global GHG emissions.

Simulation results from 1951-2021 indicate that Thailand's average annual maximum temperature has increased, with the highest average temperatures recorded between 2012 and 2019. These trends signify growing climate change risks and impacts, such as rising temperatures, heavy rainfall, prolonged dry periods leading to drought,

rising sea temperatures, the risk of species extinction. These impacts affect the economy, ecosystems, livelihoods and public health.

Thailand's policies and measures

Thailand has set a target to peak national GHG emissions by 2025, after which emissions are expected to decline. The country's mitigation pathway is aligned with the Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy (LT-LEDS), which sets the goal of achieving Carbon Neutrality by 2050 and Net Zero GHG Emissions by 2065. To support this, Thailand has developed policies, plans and measures to manage climate impacts, including the establishment of the National Climate Change Policy Committee, the drafting of the Climate Change Act, the formulation of national strategies and development plans focusing on circular economy, low-carbon society, and livable smart cities.

Key strategic directions for the Thai government include:

1. Developing knowledge, innovation, technology, and databases through the establishment of a Climate Change and Environment Centre;
2. Developing enabling measures to support climate actions, such as those aimed at low-carbon growth, adaptation, stakeholder collabotation;
3. Raising awareness and building capacity by fostering environmental responsibility across sectors including educational institutions, media, public sector organizations and private businesses, while also strengthening international engagement and negotiation capacity.

The mechanisms and instruments for implementing Thailand's GHG reduction goals are largely still under development. For example, the draft Climate Change Act is currently undergoing public hearing. This legislation will address several key measures, including sectoral GHG reporting, development of carbon market and carbon tax mechanisms, as well as promotion of technological development, capacity building, and awareness among the public.

Executive Summary

Constraints and challenges

Thailand's GHG reduction efforts focus on reducing fossil fuel consumption and shifting towards clean energy, supporting low-cost technologies, such as solar power. However, challenges remain, including limited in-depth research on advanced (deep tech) GHG reduction technologies, the early-stage development of alternative energy sources such as hydrogen (currently confined to laboratory tests or pilot project), financial constraints for small entrepreneurs or small enterprises, and insufficient GHG tracking system across sectors for use as reliable database. There is a lack of comprehensive studies on the impacts of climate change across all sectors, including limited social impact analysis — especially on workers.

Climate change adaptation efforts have included national and sectoral plans, such as for agriculture and public health, as well as risk mapping, research and development on climate-resilient technologies, and awareness raising campaigns. However, adaptation actions varies across individuals, communities, cities, and regions due to geographical and climatic diversity. Limited localized data and necessary technologies continue to constrain the ability to predict future risks. Most existing impact and risk assessments are limited to some sectors. Moreover, prioritizing adaptation options using cost-effectiveness assessment tools and climate resilience assessments is still in the early stages.

Delayed mitigation and adaptation actions may increase long-term risks, costs and losses, ultimately reducing the adaptive capacity of both human systems and ecosystems.

Further action guidelines

Tackling climate change requires participation and integration across all sectors including the government, private, academic, and civil society. A coordinated set of diverse measures is needed to Thailand achieve its emission reduction goals, minimizing impacts, and build long-term resilience. Key recommendations include:

1. **Promoting research and development of innovations and technologies** that support GHG reduction and adaptation to climate change. These include funding for advanced research and development and facilitating their application in practice.

2. **Strengthening climate risk assessment** in various sectors to support risk management planning, along with the measurement, reporting and verification (MRV) system, and continuous monitoring and evaluation of mitigation and adaptation outcomes.
3. **Fostering multi-stakeholder participation,** particularly at the local level to ensure communities and local people have access to information, knowledge and financial resources; as well as to technologies and innovations to reduce and manage climate impacts.
4. **Enhancing awareness and capacity-building** at all levels to increase resillence to climate risks, while tailoring efforts to different contexts and providing incentives to encourage inclusive and equitable and benefit-sharing.
5. **Supporting entrepreneurs or small enterprises to cope with impacts.** These are one of the vulnerable groups facing challenges in managing transition risks from the shift to clean and renewable energy, and building resilience to climate impacts.
6. **Applying diverse tools and mechanism,** such as laws and regulations, economic instruments, fiscal and financial policies, control-and-command approach, knowledge dissemination, and open data systems enhance the awareness of climate change mitigation and adaptation. Integrated implementation of tools and mechanisms, aligned with national context, will help ensure effective, inclusive, and sustainable responses, moving Thailand toward becoming a climate-resilient society.

คำย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
AR6	Sixth Assessment Report	รายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 6
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
BCG	Bio-Circular-Green Economy	เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว
CCUS	Carbon Capture Utilization and Storage	การดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน
COP	Conference of the Parties	การประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ETS	Emission Trading Scheme	กลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
GHGs	Greenhouse Gas	ก๊าซเรือนกระจก
$GtCO_2eq$	One billios tonnes of carbon dioxide equivalents	กิกะตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
$ktCO_2eq$	Kilo tonnes of carbon dioxide equivalents	กิโลตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
LT-LEDS	Long-Term Low Greenhouse Gas Emissions Development Strategy	ยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศ
LULUCF	Land Use, Land-Use Change, and Forestry	การใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและป่าไม้

คำย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
MAC	Marginal Abatement Cost	ต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก
MRV	Measurement, Reporting and Verification	การตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ
$GtCO_2eq$	One million tonnes of carbon dioxide equivalents	ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
NbS/ EbA	Nature-based Solutions/ Ecosystem-based Adaptation	การส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน/ การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ
NCD	Nationally Determined Contribution	เป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด
RCPs	Representative Concentration Pathways	ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries	การอนุรักษ์ป่า การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน และเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในประเทศกำลังพัฒนา
SAF	Sustainable Aviation Fuel	น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน
SSPs	Shared Socio-Economic Pathways	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคม
T-VER	Thailand Voluntary Emission Reduction Program	การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานประเทศไทย
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
VER	Voluntary Emission Reduction	การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สารบัญ

สารบัญ

สารบัญรูป

สารบัญรูป

สารบัญตาราง

สารบัญกรอบ

1 สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศของโลก

Jokulsarlon Glacier Lagoon. ICELAND

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คืออะไร

การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จากการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้เกิดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มากขึ้น การผลิตสินค้าในภาคอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร และการขยายตัวของเมือง ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศโลกและเกิดความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในระยะเวลาที่ผ่านมา ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (กรอบที่ 1) และส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ทรัพยากรน้ำ การเกษตร การท่องเที่ยว สาธารณสุข ทรัพยากรธรรมชาติ และที่ตั้งถิ่นฐาน จึงมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ในด้านการบรรเทาหรือลดก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) และเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก และด้านการปรับตัว (Adaptation) ต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อลดความสูญเสียและความเสียหาย และสามารถรับมือได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

จากรายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 6 (Sixth Assessment Report: AR6) เมื่อปี ค.ศ. 2021 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ระบุชัดเจนว่าการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในช่วงหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบภูมิอากาศ และมีอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลจากปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่เกิดขึ้น เนื่องจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3) ในชั้นบรรยากาศโลกมากกว่าปกติ และมีการกักเก็บพลังงานความร้อนเพิ่มขึ้น โดยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน ทำให้สมดุลของพลังงานเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น และสภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป (IPCC, 2023)

กรอบที่ 1

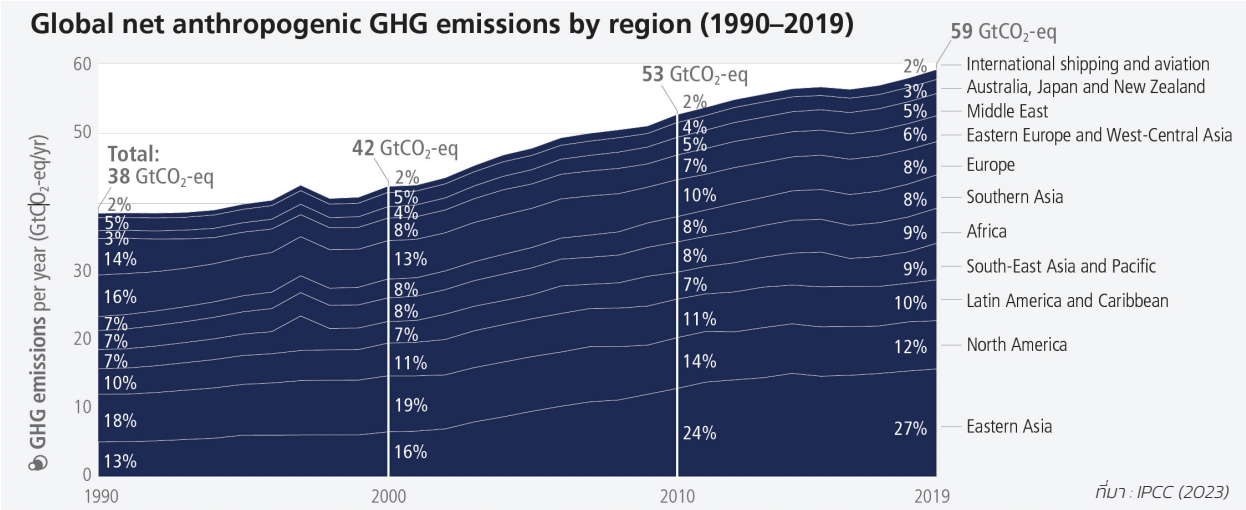
นิยามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศเฉลี่ยหรือความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ อาทิ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน และฤดูกาลที่เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต อย่างมีนัยสำคัญและต่อเนื่องเป็นทศวรรษหรือนานกว่านั้น

- คำนิยามของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Inter-governmental Panel on Climate Change: IPCC) ระบุว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์
- คำนิยามตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ให้นิยามว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงที่นอกเหนือจากการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ที่มา: กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์, กฤษฎีเลิศ สัมพันธรักษ์ และสวิสา พงษ์เพ็ชร (2567)

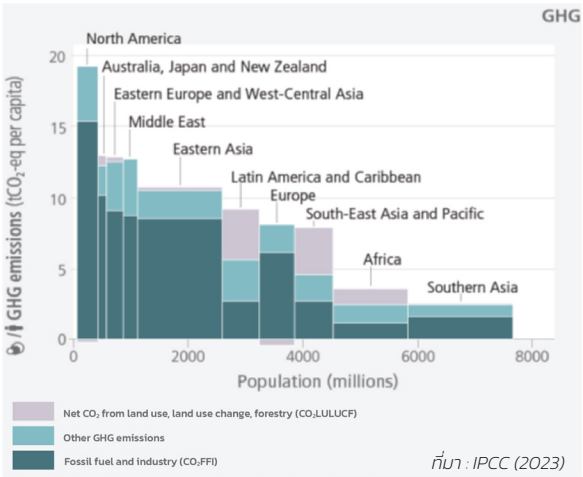
สถานการณ์โลก
การเปลี่ยนแปลงตั้งแต่อดีต-ปัจจุบัน



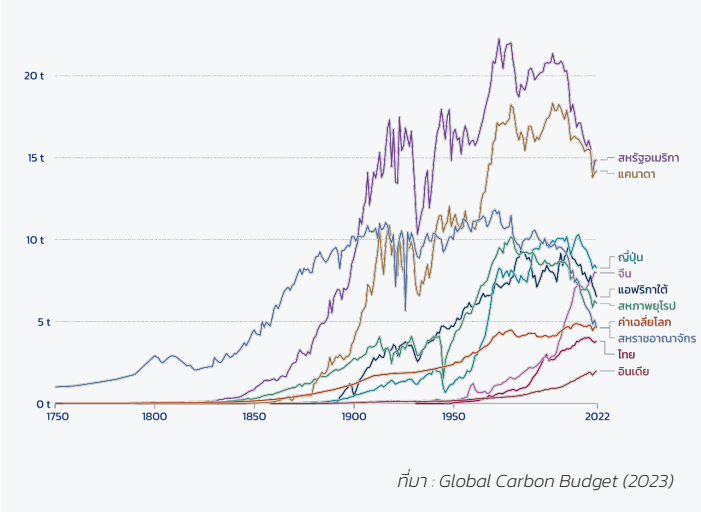
รูปที่ 1 **ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปีของโลกแยกตามภูมิภาค**

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของโลก ณ ปี ค.ศ. 2022 มีความเสี่ยงที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าเป้าหมายที่ต้องการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรมหากยังคงดำเนินการตามนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันต่อไป ในปี ค.ศ. 2019 **ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของโลกประมาณ 59 กิกะตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($GtCO_2eq$)** ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับในช่วงปี ค.ศ. 1990 – 2019 (รูปที่ 1) ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ได้แก่ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงานและอุตสาหกรรมที่มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและป่าไม้ และกิจกรรมของมนุษย์ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ

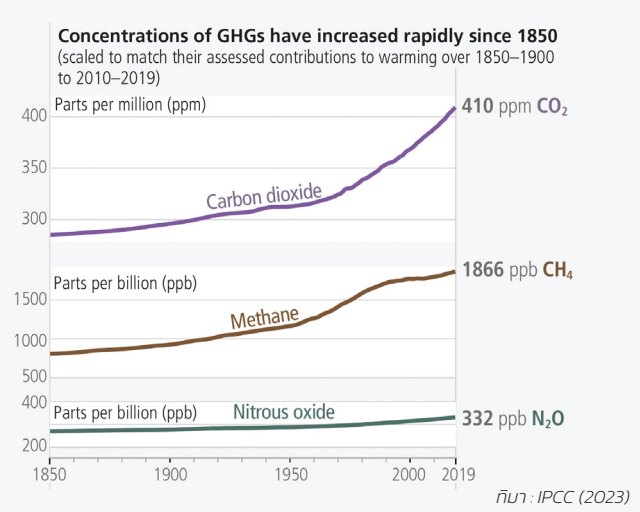
เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยโลกของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน ในปี ค.ศ. 2019 เท่ากับ 6.9 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq) (IPCC, 2023) โดยทวีปที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อประชากรมากที่สุดคือทวีปอเมริกาเหนือ (รูปที่ 2) สำหรับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนของโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปี ค.ศ. 1750 – 2022 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยเฉพาะกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของโลกหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น จีน ฯลฯ (รูปที่ 3)



รูปที่ 2 **ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน ในปี ค.ศ. 2019 แยกตามภูมิภาค**



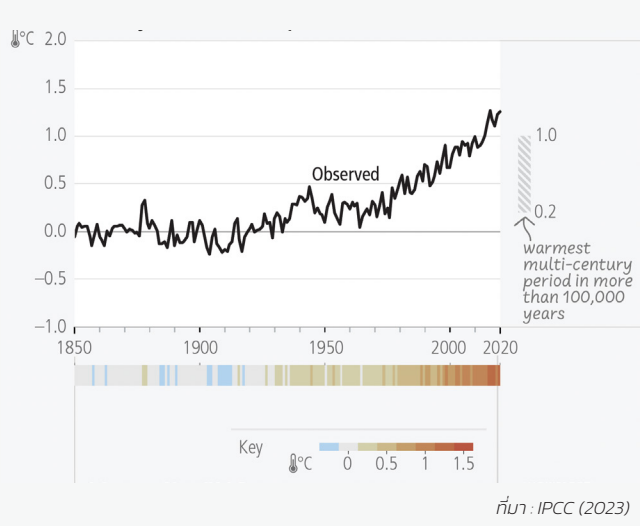
รูปที่ 3 **ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต่อคนต่อปี แยกรายประเทศ**



รูปที่ 4 **ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ**

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 1850 – 2019 โดย ณ ปี ค.ศ. 2019 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีความเข้มข้นระดับ 410 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในล้านส่วน (ppm) สำหรับก๊าซมีเทน (CH_4) มีความเข้มข้นระดับ 1,866 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในพันล้านส่วน (ppb) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) มีความเข้มข้นระดับ 332 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในพันล้านส่วน (ppb) ก๊าซทั้ง 3 ชนิดมีความเข้มข้นมากขึ้นเมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 1850 (รูปที่ 4)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยในช่วงอดีตถึงปัจจุบันมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 1850-2020 อุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 2011 - 2020 มีค่าสูงกว่าระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมหรือก่อนปี ค.ศ. 1850 ระดับ 1.1 องศาเซลเซียส (รูปที่ 5) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ชั้นบรรยากาศ มหาสมุทร ระบบนิเวศ และการเกิดสภาพอากาศสุดขั้วในหลายพื้นที่ทั่วโลก



รูปที่ 5 **การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยต่อปีของโลกในช่วงปี ค.ศ. 1850-2020**

ผลกระทบที่เกิดขึ้น

แนวโน้มอุณหภูมิพื้นผิวโลกที่เพิ่มสูงขึ้นและสภาวะที่โลกกำลังเผชิญกับเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป เป็นระยะเวลายาวนาน (Slow onset event) เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและรูปแบบการตกของฝน การเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกหรือธารน้ำแข็ง (glaciers) เป็นต้น และสภาพภูมิอากาศแบบสุดขั้ว (Extreme event) ความถี่และความรุนแรงของการเกิดภัยธรรมชาติต่าง ๆ เช่น พายุฝนตกรุนแรง น้ำท่วมหนัก ภาวะแล้ง การเกิดคลื่นความร้อน ไฟป่า เป็นต้น รวมถึงความแปรปรวนของสภาพอากาศ ที่ส่งผลกระทบในหลายภูมิภาคของโลกที่มีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้นและสร้างความเสียหายต่อชีวิตทรัพย์สิน และความเป็นอยู่ของมนุษย์ รวมถึงทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ เช่นที่ผ่านมามีการเกิดพายุฝนตกรุนแรงและน้ำท่วมหนักในมณฑลเสฉวน ประเทศจีน การเกิดหิมะตกติดต่อกันหลายชั่วโมงในหลายพื้นที่ของประเทศอาร์เจนตินา การเกิดคลื่นความร้อนเพิ่มขึ้นในหลายพื้นที่ทางตอนใต้ของยุโรป เอเชีย และออสเตรเลีย เป็นต้น

จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ รูปแบบการกระจายตัวของฝนเปลี่ยนไป การขยับเลื่อนของฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงความถี่และความรุนแรงของสภาพอากาศ มีความเป็นไปได้ที่จำนวนวันและคืนที่หนาวเย็นลดลง จำนวนวันและคืนที่ร้อนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในช่วงปี ค.ศ. 1901-2018 มีระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 200 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลา 12 ปีหลังในช่วงปี ค.ศ. 2006 – 2018 มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงถึง 3.7 มิลลิเมตรต่อปี รวมทั้ง ความเสียหายต่อระบบนิเวศบนพื้นดิน การเปลี่ยนแปลงของระบบอุทกวิทยา การละลายของธารน้ำแข็ง ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง (IPCC, 2023)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศข้างต้นส่งผลต่อกิจกรรมและการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและความเป็นอยู่ของมนุษย์ไลกระทบต่อเศรษฐกิจในภาคพลังงาน การท่องเที่ยว เกษตร ประมง และป่าไม้

ผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

เนื่องจากประชากรกว่า 3,000 ล้านคน อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากเหตุการณ์น้ำท่วมหนัก ภาวะภัยแล้ง และพายุ (IPCC, 2023) ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน บ้านเรือน โครงสร้างพื้นฐาน และการดำรงชีวิต รายได้ และสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะประชากรกลุ่มเปราะบางและด้อยโอกาสที่เชื่อมโยงกับการอพยพย้ายถิ่นฐานเข้าสู่เมืองทำให้เกิดปัญหาความแออัดภายในเมืองตามมา รวมถึงผลกระทบต่อโครงสร้างพื้นฐานของเมือง เช่น ระบบขนส่ง น้ำ พลังงาน เป็นต้น

ผลกระทบต่อสุขภาพ

อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้มนุษย์เจ็บป่วยเพิ่มขึ้นจากโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ โรคติดต่อที่มีแมลงเป็นพาหะ รวมถึงการสูญเสียชีวิต ความเป็นอยู่ และอาการบาดเจ็บจากเหตุการณ์รุนแรงต่าง ๆ

ผลกระทบต่อระบบนิเวศบนพื้นดิน

น้ำจืด ธารน้ำแข็ง รวมถึงระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง เช่น การสูญเสียของพืชและสัตว์ การละลายของธารน้ำแข็ง การเปลี่ยนแปลงของระบบอุทกวิทยา ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรุนแรง อาทิ คลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm surges)

ผลกระทบต่อการทำเกษตร ความมั่นคงทางอาหารและน้ำ

จากสภาพอากาศแปรปรวนอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วมรุนแรง การเกิดโรคระบาดในสัตว์เลี้ยง ฯลฯ ทำให้เกษตรกรเสียโอกาสในการทำการเกษตร และส่งผลต่อการขาดแคลนอาหารหรือวัตถุดิบ

ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศทำให้ระยะเวลาของฤดูกาลท่องเที่ยวที่เหมาะสมในการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ เดิมช่วงฤดูหนาวมีอุณหภูมิต่ำ อากาศหนาวเย็นและมีระยะเวลายาวนานเปลี่ยนเป็นฤดูหนาวที่มีระยะเวลาสั้นลง ฤดูร้อนยาวนานขึ้น รวมถึงการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก ไฟป่า ฯลฯ ที่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางมาท่องเที่ยว กิจกรรมทางด้านการท่องเที่ยว และต้นทุนในการดำเนินการของผู้ประกอบการท่องเที่ยวสูงขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อม รวมถึงผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งท่องเที่ยว เช่น ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ สภาพสภาพภูมิทัศน์ที่ถูกทำลาย คุณภาพน้ำ ฯลฯ

อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ผลกระทบต่อทรัพย์สินและรายได้ ต้นทุนในการดำเนินการของครัวเรือน ธุรกิจ สถาบันการเงิน และรัฐบาล อีกทั้งความเสียหายต่อผลผลิตยังสะท้อนถึงอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ ภาวะเงินเฟ้อ และความเหลื่อมล้ำ รวมถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อรองรับผลกระทบและความเสี่ยงจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไปอีกด้วย

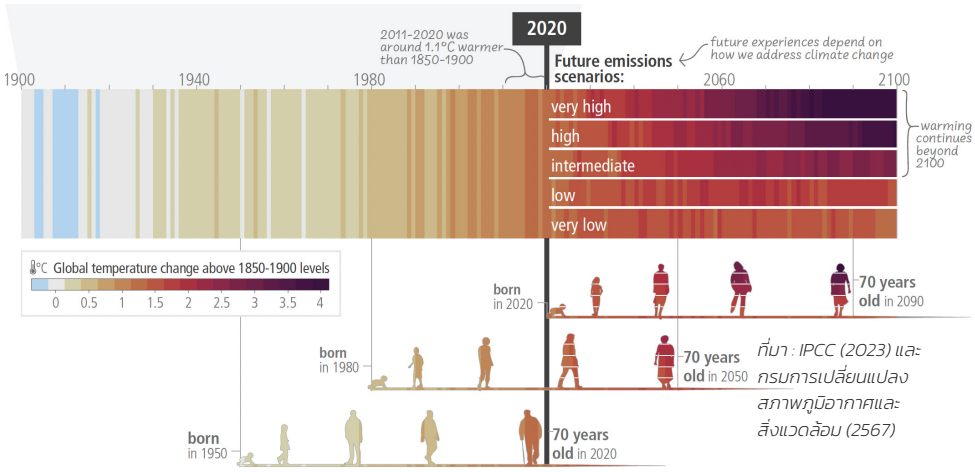
แนวโน้มผลกระทบในอนาคตของโลก

การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบของเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต นักวิทยาศาสตร์มีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยการพัฒนาข้อมูลที่มีความละเอียดในเชิงพื้นที่ไปจนถึงความละเอียดเชิงพื้นที่สูงในระดับท้องถิ่น ซึ่งสร้างขึ้นจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก และปรับข้อมูลให้เป็นระดับภูมิภาคในการลดขนาด (downscaling) ด้วยวิธีทางพลวัตรหรือสถิติเพื่อเพิ่มความละเอียดการแสดงผลในพื้นที่อย่างเหมาะสมกับการนำไปใช้ในระดับท้องถิ่น

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และใช้เวลานาน จึงไม่สามารถพยากรณ์สภาพอากาศในอนาคตระยะยาวได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ประกอบกับความแปรปรวนในระยะสั้นตามธรรมชาติของระบบภูมิอากาศ ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงในอนาคตมีความไม่แน่นอนสูง ดังนั้น สภาพภูมิอากาศในอนาคตจึงเป็นการจำลองภายใต้ภาพฉาย (scenario) ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้สถานการณ์นั้น ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ซึ่งอธิบายทางเลือกความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดในอนาคตตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรสำคัญหลายตัวแปร เช่น เศรษฐกิจ สังคม การเติบโตของประชากร เทคโนโลยี การใช้ประโยชน์ที่ดิน ฯลฯ นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Representative Concentration Pathways: RCPs ตามระดับความเข้มการแผ่รังสี เพื่อประเมินว่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศระดับต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร (อัศมน ลิ่มสกุล, 2558) และการกำหนดสมมติฐานของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคม (Shared

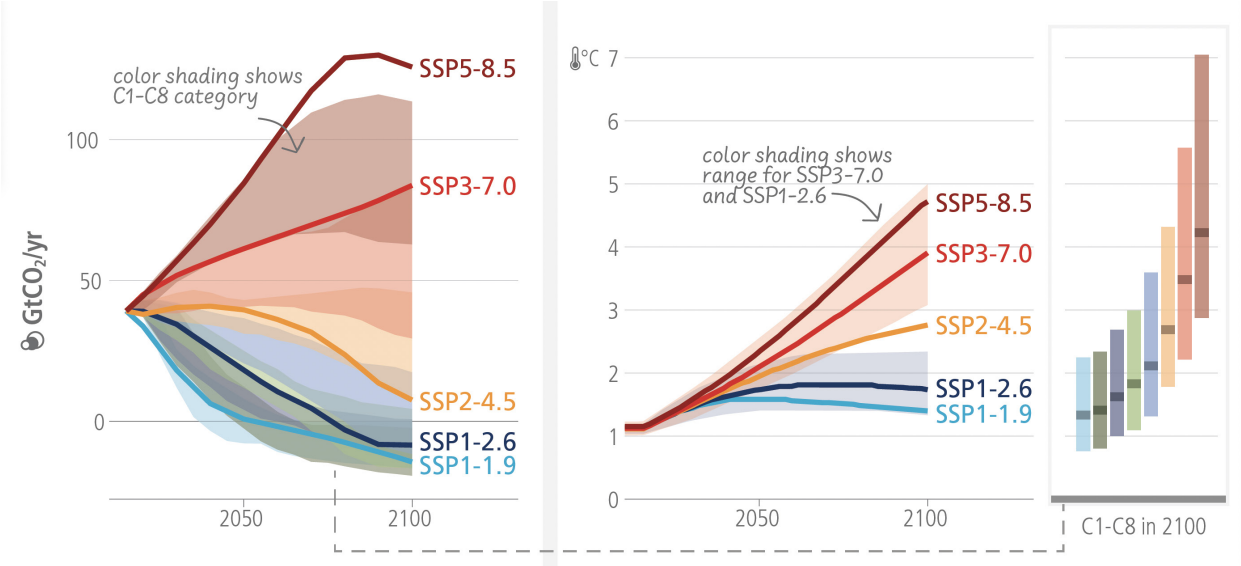
Socio-Economic Pathways: SSPs) ในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น การเติบโตของประชากร การดำเนินชีวิตของสังคม โครงสร้างสถาบัน การพัฒนาเทคโนโลยีในการลดก๊าซเรือนกระจก นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม การพึ่งพาทรัพยากร เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์ว่าการพัฒนาด้านเศษฐกิจและสังคมลักษณะใดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจก

ผลการศึกษาแบบจำลองภูมิอากาศจากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) ของ IPCC มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยต่อปีในช่วงปี ค.ศ. 1940-2100 เพิ่มสูงขึ้น (รูปที่ 6 ก) เมื่อพิจารณาภายใต้สถานการณ์จำลองต่าง ๆ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม 3 สถานการณ์ทางเลือก (รูปที่ 6ข) ได้แก่



รูปที่ 6ก **การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยต่อปีของโลกในช่วงปี ค.ศ. 1940–2100 (หน่วย: องศาเซลเซียส (°C))**

ที่มา : IPCC (2023) และ กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (2567)



หมายเหตุ: ภาพฉายหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ของรูปที่ 6 ข คือ
1) สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงและสูงมาก (SSP3-RCP7.0 และ SSP5-RCP8.5)
2) สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (SSP2-RCP4.5)
3) สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับต่ำและต่ำมาก (SSP1-RCP2.6 และ SSP1-RCP1.9)

ที่มา : IPCC (2023) และ กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (2567)

รูปที่ 6ข **การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อปีและอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ**

1 สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงและสูงมาก

(RCP7.0 และ RCP8.5) มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่า ตามระดับความเข้มการแผ่รังสี 7.0 และ 8.5 วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m²) ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศจะสูงสุดที่ 950 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในล้านส่วน (ppm) ภายในปี ค.ศ. 2100 ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 4.4 องศาเซลเซียสในช่วงปี ค.ศ. 2081-2100 ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีการแข่งขันระดับภูมิภาค (SSP3 และ SSP5) ซึ่งมุ่งเน้นความมั่นคงของประเทศและภูมิภาค และสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีการพัฒนาบนฐานการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

2 สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง

(RCP4.5) มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใกล้เคียงกับปัจจุบันจนถึงปี ค.ศ. 2050 ซึ่งสูงกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2000 ประมาณร้อยละ 50 และลดลงเหลือศูนย์ในปี ค.ศ. 2070 ตามระดับความเข้มการแผ่รังสี 4.5 วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m²) ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศจะสูงสุดที่ 520 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในล้านส่วน (ppm) ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.7 องศาเซลเซียสในช่วงปี ค.ศ. 2081-2100 ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นทางสายกลาง (SSP2) ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้เทคโนโลยีและมีปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม

3 สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับต่ำและต่ำมาก

(RCP2.6 และ RCP1.9) มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเป็นศูนย์ ภายในปี ค.ศ. 2070 ตามระดับความเข้มการแผ่รังสี 2.6 และ 1.9 วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m²) ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศจะสูงสุดที่ 440 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือส่วนในล้านส่วน (ppm) จากการมีการดูดกลับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิ ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.4 องศาเซลเซียสในช่วงปี ค.ศ. 2050 ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีแนวทางการเติบโตสู่ความยั่งยืน (SSP1)

ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวโลกเฉลี่ยเพิ่มขึ้น และมีผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศที่ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบสุดขั้ว และการเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนทางธรรมชาติ เช่น จำนวนวันและคืนที่หนาวเย็นลดลง จำนวนวันและคืนที่ร้อนเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสูงสุด ความถี่ของการเกิดคลื่นความร้อน สภาพอากาศที่แห้งแล้ง หรือภัยแล้งเพิ่มขึ้น การทวีความรุนแรงของพายุ ความถี่ของการเกิดไฟป่าเพิ่มขึ้น เป็นต้น รวมถึงปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ เช่น การขยายตัวของเมือง การใช้ที่ดิน และการเกิดโรคระบาด

แนวโน้มความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต มีระดับผลกระทบต่อการดำรงชีพ สุขภาพของมนุษย์ ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม ระบบนิเวศมากหรือน้อยขึ้นกับความเปราะบางและการป้องกันของมนุษย์และระบบนิเวศในแต่ละพื้นที่

ข้อตกลงในเวทีโลก

ปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่าง ๆ ทั่วโลก ทำให้เกิดเวทีการประชุมผู้นำโลก หรือการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Conference of Parties: COP) ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีเพื่อกำหนดกฎกติกาในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกำหนดแนวทางรับมือต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นร่วมกันของภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ปัจจุบันมีประเทศสมาชิกองค์การสหประชาชาติทั้งหมด 198 ประเทศ (ข้อมูล ณ กรกฎาคม 2566) การประชุม COP ครั้งที่ 1 เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 ซึ่งปัจจุบันเป็นการประชุม COP ครั้งที่ 29 ในปี พ.ศ. 2567

ผลการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ COP ที่สำคัญในช่วงที่ผ่านมา ได้แก่ **พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)** มีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2551 ที่มีข้อผูกพันทางกฎหมายและการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกผ่านโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism; CDM) **ความตกลงปารีส (Paris Agreement)** ที่มีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2559 ที่มีเป้าหมายหลักในการควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรม การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสนับสนุนเงินทุนในการดำเนินการที่มุ่งสู่การพัฒนาคาร์บอนต่ำ จึงนำไปสู่การพัฒนานโยบายและกำหนดเป้าหมายในระดับประเทศ และผลลัพธ์ที่เห็นชอบร่วมกันที่มีผลใช้บังคับทางกฎหมาย แต่ภายหลังความตกลงปารีสมีผลบังคับใช้ พบว่า ภาคีสมาชิกยังขาดประสิทธิภาพในการดำเนินการควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้น เป้าหมายของการเจรจาที่สำคัญของ COP ในระยะหลัง มุ่งเน้นการรักษาอุณหภูมิโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นมากกว่า 1.5 องศาเซลเซียส ซึ่งจะลดความเสี่ยงและผลกระทบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ 2 องศาเซลเซียส โดยมุ่งเน้นการแสดงเจตจำนงในการกำหนดเป้าหมาย ได้แก่

การลดก๊าซเรือนกระจก

ตามแนวทางของแต่ละประเทศ การจัดทำรายงานทุก 2 ปี และการลดระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสุทธิศูนย์ (Net Zero Greehouse Gas Emission) ภายในปี ค.ศ. 2065 (พ.ศ. 2593) การเปลี่ยนไปสู่ระบบพลังงานแบบคาร์บอนต่ำโดยการลดการใช้ถ่านหินและเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นต้นตอของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาแต่ละปี การส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานหมุนเวียนและการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรม (Just Transition) รวมถึงการยกระดับการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีการแสดงเจตจำนงร่วมกันเกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำความเย็นซึ่งรวมถึงตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ (Global Cooling Pledge)

การปรับตัว

มุ่งเน้นการบรรเทาความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากปัญหาสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง การปรับตัวเพื่อปกป้องชุมชนและทรัพยากรธรรมชาติ การฟื้นฟูระบบนิเวศที่ได้รับความเสียหาย และป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการสนับสนุนการจัดทำแผนการปรับตัวของประเทศ และการสนับสนุนปฏิญญาเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศและสุขภาพ (COP28 Declaration on Climate and Health) เพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชนจากผลกระทบ และปฏิญญาว่าด้วยการเกษตร อาหาร และสภาพภูมิอากาศ (COP28 Declaration on Agriculture, Food,

& Climate) เพื่อสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารและต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กลไกในการสนับสนุนการดำเนินงาน

ได้แก่ การส่งเสริมตลาดคาร์บอนเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกตามกลไกตลาด การสนับสนุนกลไกการเงินโดยการจัดตั้งกองทุนชดเชยความสูญเสียและเสียหาย (Loss and Damage Finance Fund) เพื่อเป็นเงินสนับสนุนให้ประเทศต่าง ๆ ในการปรับตัวและเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาและกลุ่มประเทศยากจนที่เปราะบาง รวมถึงยกระดับบทบาทการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของภาครัฐบาล ธุรกิจเอกชน และประชาสังคม รวมถึงบทบาทการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ อาทิ กลุ่มผู้สูงอายุ สตรี เด็กและเยาวชน

Thailand's Climate Change Report 2024

2 ผลกระทบและการปรับตัวของไทย

สวนเบญจกิติ กรุงเทพมหานคร

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และภัยพิบัติต่าง ๆ ซึ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบเหล่านี้ จึงมีแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบนิเวศ สังคม หรือเศรษฐกิจ ในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงทางกระบวนการ วิธีการปฏิบัติ ตลอดจนโครงสร้างต่าง ๆ ของสังคม เพื่อบรรเทาความเสียหายหรือรองรับผลประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้น โดยทุกภาคส่วนจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการปรับตัวและดำเนินการเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต (UNFCCC อ้างใน กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม, 2567ก)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไทย

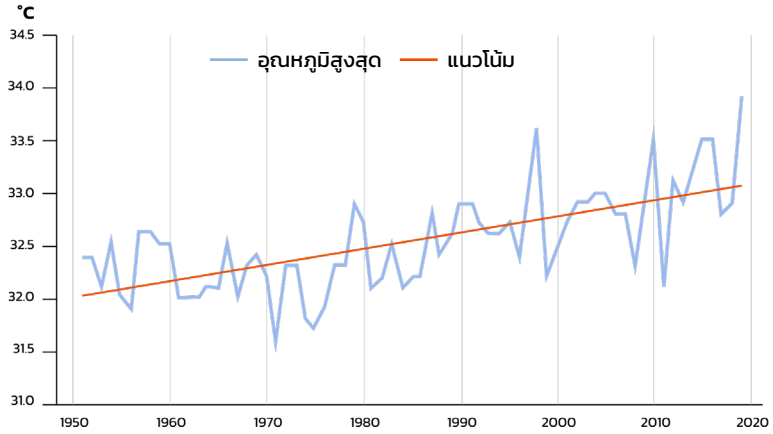
ไทยเป็นประเทศที่มีความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ (Climate risk) สูง อยู่ในอันดับ 9 จาก 180 ประเทศทั่วโลกที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ในปี พ.ศ. 2561 (David Eckstein, Vera Künzel, and Laura Schäfer, 2021) เนื่องจากเป็นประเทศที่พึ่งพาการทำเกษตรกรรม และมีรายได้หลักจากภาคการท่องเที่ยวที่ใช้ฐานของทรัพยากรทางธรรมชาติ ซึ่งความเสี่ยงหรือภัยคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน ที่ถูกกระตุ้นโดยปัจจัยด้านภูมิอากาศ (Climate factors) เช่น แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในฤดูน้ำหลากและน้อยลงในฤดูแล้ง การเปลี่ยนแปลงความถี่และความรุนแรงของสภาพอากาศสุดขั้วหรือภัยธรรมชาติ อาทิ อุทกภัย ภัยแล้ง และวาตภัย ฯลฯ และปัจจัยที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ (Non-climate factors) เช่น การขยายตัวของประชากรที่อยู่ในเขตเมือง การเปลี่ยนแปลงการจ้างงาน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ฯลฯ ที่มีความเสี่ยงทางตรง (Direct risk) และความเสี่ยงทางอ้อม (Indirect risk) ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง (Thailand Development Research Institute, 2022)

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็นการเปรียบเทียบภูมิอากาศของ 2 ห้วงเวลา ระหว่างอดีตถึงปัจจุบัน และปัจจุบันถึงอนาคต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด/ต่ำสุดในแต่ละช่วงฤดูกาล การขยับเลื่อนของฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรวมรายปี การเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของปริมาณฝน ฯลฯ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านขนาดพื้นที่ ห้วงเวลา ความรุนแรง และความถี่ ของเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะภัยพิบัติ ซึ่งส่งผลทำให้เศรษฐกิจ สังคม และภาคส่วนต่าง ๆ เผชิญกับความเสี่ยงในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงในอนาคต (ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ SEA START, 2557)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตั้งแต่อดีต–ปัจจุบัน

ในหลายทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยมีแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (Maximum Temperature) ต่อปีที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามจำนวนปีที่เพิ่มขึ้น จากสถานการณ์จำลองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 จนถึง พ.ศ. 2563 โดยปี พ.ศ. 2555-2562 เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด (รูปที่ 7) ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกระทบหลายอย่างตามมา อาทิ การเกิดภาวะที่ฝนตกหนัก พายุและน้ำท่วม

และภาวะฝนทิ้งช่วงห่างจนมีแนวโน้มการเกิดภัยแล้ง (TDRI, 2022) หากมีการรับรู้ถึงแนวโน้มอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปจะสามารถช่วยให้มีการวางแผนในการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นต้น (กรอบที่ 2) และมีการคาดการณ์ที่แม่นยำจะสามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้



ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา อ้างใน Department of Climate Change and Environment, Ministry of Natural Resources and Environment (2023)

รูปที่ 7 **แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่อปีของประเทศไทย**

กรอบที่ 2

// น้ำท่วม น้ำแล้ง กัดเซาะชายฝั่ง

ปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง และการกัดเซาะชายฝั่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยสาเหตุทางธรรมชาติและพฤติกรรมของมนุษย์ผสมผสานกัน เช่น พื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยเป็นพื้นที่ราบลุ่มที่เผชิญกับปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนเป็นประจำ ในอดีตประชาชนจึงปรับตัว (Adaptation) ต่อปัญหาดังกล่าวด้วยการสร้างบ้านยกพื้นสูงเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน ปัจจุบันพบว่าบ้านส่วนใหญ่ไม่นิยมยกพื้นสูงจึงส่งผลทำให้ปัญหาน้ำท่วมสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก นอกจากนั้น สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นพร้อม ๆ กับการพัฒนาประเทศยังอาจขวางทางไหลของน้ำส่งผลทำให้ในบางพื้นที่ต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในแต่ละปี ปัญหาการกัดเซาชายฝั่งก็เช่นกันที่เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แต่ธรรมชาติเองก็มีวิธีการป้องกันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้วยการมีป่าชายเลนที่ทำหน้าที่ลดความรุนแรงของคลื่นลม เมื่อป่าชายเลนถูกทำลายลงหรือมีสิ่งปลูกสร้างที่ยื่นเข้าไปในทะเลหรือขวางทางไหลของน้ำก็จะส่งผลทำให้ปัญหาการกัดเซาะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

ความเสียหายจากปปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง และการกัดเซาะชายฝั่งปรากฏให้เห็นในรูปของความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากความเสียหายของสิ่งปลูกสร้าง การชะงักงันของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ความเสียหายทางการเกษตร ในหลายกรณีปัญหาดังกล่าวยังนำไปสู่ปัญหาสุขภาพตามมา ปัญหาน้ำท่วมในบางพื้นที่ทำให้สถานศึกษาต้องปิดตัวลงส่งผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียนด้วย ในส่วนของภาครัฐ ปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง และการกัดเซาะชายฝั่งยังทำให้รัฐบาลกลางและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องใช้งบประมาณจำนวนมากเพื่อแก้ไขปัญหารวมทั้งการเยียวยาประชาชนที่ได้รับผลกระทบ

ส่วนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลทำให้ประเทศต่าง ๆ เผชิญกับปัญหาพายุฝนที่รุนแรงมากยิ่งขึ้นรวมทั้งปัญหาฝนทิ้งช่วงที่นานมากขึ้นย่อมส่งผลทำให้ปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง และการกัดเซาะชายฝั่งมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นตามมา ดังนั้นการดำเนินการเพื่อลดความสูญเสียจากปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง และการกัดเซาะชายฝั่งจึงต้องเน้นพัฒนาสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่สอดรับกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ อาทิ การสร้างถนนที่ไม่ขวางทางไหลของน้ำ การพัฒนาผังเมืองที่มีระบบการระบายน้ำที่เพียงพอ การรักษาพื้นที่ป่าไม้เพื่อชะลอการไหลของน้ำช่วงฤดูฝนและอุ้มน้ำไวเพื่อใช้ในฤดูแล้ง หรือการรักษาป่าชายเลนให้ยังคงมีความสมบูรณ์จะช่วยลดความสูญเสียได้เป็นอย่างมาก การสอดแทรกมิติของการปรับตัว (Adaptation) การใช้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติหรือการใช้นวัตกรรมเพื่อให้คนอยู่รวมกับธรรมชาติที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นหัวใจสำคัญของการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นและนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว

ที่มา: คณะผู้จัดทำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น น้ำท่วมฉับพลันจากปริมาณฝนตกหนัก วาตภัย ภัยแล้ง การกัดเซาะชายฝั่ง ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ของไทยที่แตกต่างกัน และคุณภาพชีวิตของประชาชน ภาคการเกษตรทั้งการเพาะปลูกพืช ปศุสัตว์ และประมง เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลผลิตทางการเกษตรลดลงจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และการแพร่กระจายของโรคศัตรูพืชและแมลง ฯลฯ ในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น ภาคการท่องเที่ยว ได้แก่ ผลกระทบต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวและทำให้โครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวได้รับความเสียหายจากฤดูร้อนที่ร้อนขึ้น ฤดูหนาวที่อุ่นขึ้น และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน ภาคอุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้โรงงานหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย รวมถึงผลกระทบต่อการตั้งถิ่นฐาน เช่น น้ำท่วมหนักในเขตเทศบาลเมือง ฯลฯ และผลกระทบต่อระบบนิเวศในธรรมชาติจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นซึ่งส่งผลทำให้มีการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ อีกทั้ง สภาพอากาศร้อนจัดส่งผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เจ็บป่วยด้วยโรคจากความร้อน และสภาพอากาศอบอุ่นขึ้นทำให้มีแนวโน้มของการเกิด และการกระจายตัวของโรคติดต่อที่มีแมลงและน้ำเป็นสื่อเพิ่มขึ้น

แนวโน้มผลกระทบในอนาคต

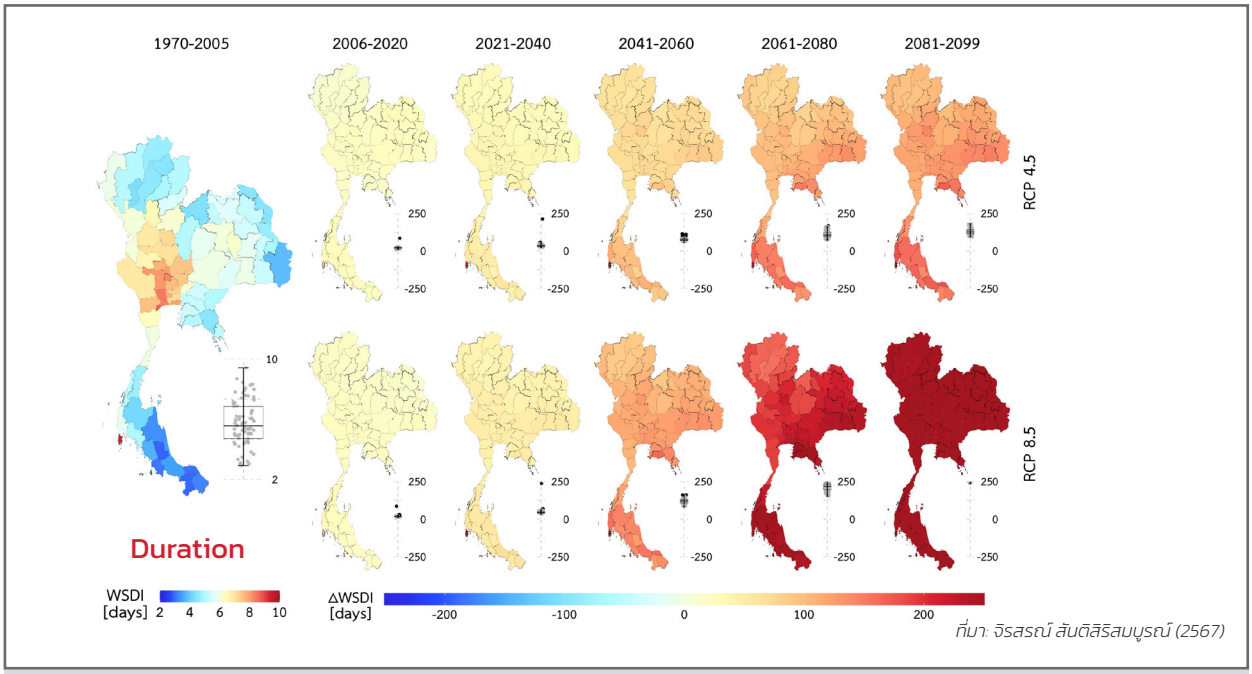
การประเมินความเสี่ยงและพัฒนาฐานข้อมูลแผนที่เสี่ยง (Risk map) ในบริบทของประเทศไทยที่ผ่านมามีการประเมินความเสี่ยงทางกายภาพสำหรับภัยด้านต่าง ๆ อาทิ น้ำท่วม น้ำแล้ง คลื่นความร้อน และการพัฒนาแผนที่ความเสี่ยงครอบคลุมภัยคุกคามด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิที่สูงขึ้น เหตุการณ์ฝนตกหนักและภัยแล้ง ในรูปแบบของดัชนีความเสี่ยงด้านภูมิอากาศและภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate hazard) อ้างอิงจากดัชนีภูมิอากาศสุดขั้วของอุณหภูมิและปริมาณฝนในการวิเคราะห์ผลกระทบ การปรับตัว ความเปราะบาง เพื่อเตรียมการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่มีแนวโน้มเกิดขึ้นในอนาคตในแต่ละห้วงเวลา โดยใช้ข้อมูลผลการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก (General circulation model) (กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ กฤษฎีเลิศ สัมพันธักษ์ และสวิสา พงษ์เพ็ชร, 2567 และกรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์, 2567)

การประเมินความเสี่ยงทางกายภาพต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศผ่านสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำลอง (RCPs) ที่ถูกพัฒนาโดย IPCC การคาดการณ์ของแบบจำลองได้ฉายภาพปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละ RCPs ที่ส่งผลต่อระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่า **ความเสี่ยงในภาพรวมของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2513 (ค.ศ.1970) จนถึง ปี พ.ศ. 2642 (ค.ศ.2099) ส่วนใหญ่อยู่ในสถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และระดับสูงและสูงมาก (RCP8.5) ที่มีแนวโน้มของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ความถี่และปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น** และจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยอันตรายจากอุณหภูมิที่สูง ภัยแล้ง และน้ำท่วม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น (ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2564 และกรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์, 2566)

การศึกษาของศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า ภาพรวม**แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตบ่งชี้ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยจะสูงขึ้น**

เล็กน้อยทั้งกลางวันและกลางคืน วันที่ร้อนที่สุดในรอบปีจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมาก ช่วงเวลาอากาศร้อนที่ยาวนานขึ้นและฤดูหนาวที่สั้นลง มีพื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดมากขึ้น ปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและอาจเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม การขยับเลื่อนของฤดูกาล ระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปีมีแนวโน้มร้อนมากขึ้นและนานขึ้น และความแปรปรวนระหว่างฤดูและระหว่างปีจะเพิ่มสูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ช่วงเวลาอากาศร้อนที่ยาวนานมากขึ้น พิจารณาจากดัชนีช่วงเวลาที่ร้อน (Warm Spell Duration Indicator: WSDI) ซึ่งเป็นหนึ่งในดัชนีอุณหภูมิสุดขั้วภายใต้ภาพจำลองสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงมากและระดับปานกลาง (RCP 8.5 และ RCP4.5) ทั้งสองสถานการณ์มีแนวโน้มที่ทำให้จำนวนวันที่มีอากาศร้อน (อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ยาวนานมากขึ้น (รูปที่ 8)

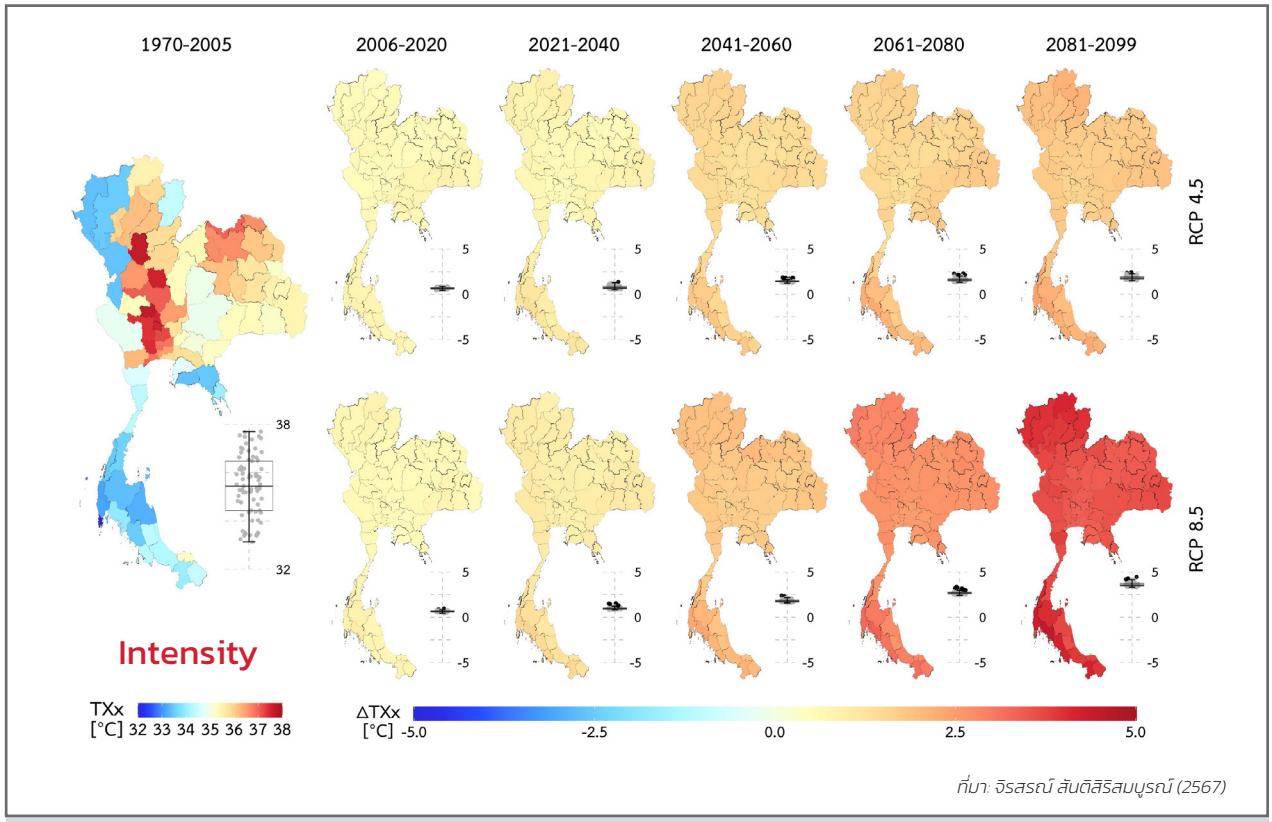


ที่มา: จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์ (2567)

รูปที่ 8 **แนวโน้มดัชนีช่วงเวลาที่ร้อน (WSDI) ในช่วงปี ค.ศ. 2006-2099**

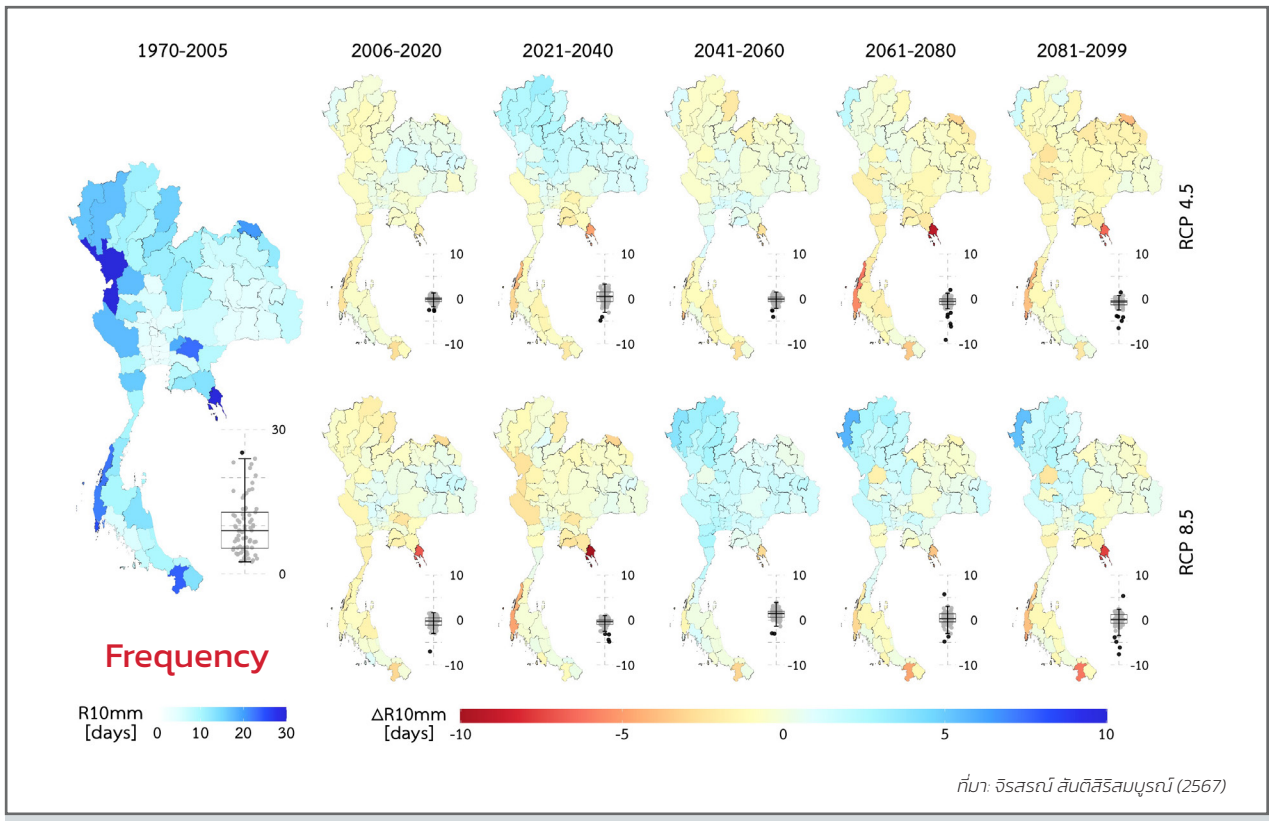
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดในวันที่ร้อนที่สุดในรอบปีจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น พิจารณาจากค่าสูงสุดของอุณหภูมิสูงสุด (Warmest daily maximum temperature: Max: Tmax) เป็นดัชนีช่วงเวลาที่มีอากาศร้อน อุณหภูมิสูงสุดจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้น ภายใต้ภาพจำลองสถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และภายใต้สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงมาก (RCP 8.5) มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้มีระยะเวลาที่ฝนแล้งต่อเนื่อง (รูปที่ 9)

แนวโน้มจำนวนวันที่ฝนตกหนักหรือวันที่มีปริมาณน้ำฝนขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 10 มิลลิเมตร (Heavy precipitation days: R10mm) มีจำนวนวันที่ฝนตกหนักเพิ่มมากขึ้น ภายใต้สถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และระดับสูงและสูงมาก (RCP8.5) ซึ่งภายใต้สถานการณ์ระดับสูงมากมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้มีจำนวนวันที่ฝนตกหนักมากกว่า (รูปที่ 10)



ที่มา: จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์ (2567)

รูปที่ 9 **ค่าสูงสุดของอุณหภูมิสูงสุด: Warmest daily maximum temperature (Max Tmax)**



ที่มา: จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์ (2567)

รูปที่ 10 **จำนวนวันที่ฝนตกหนัก**

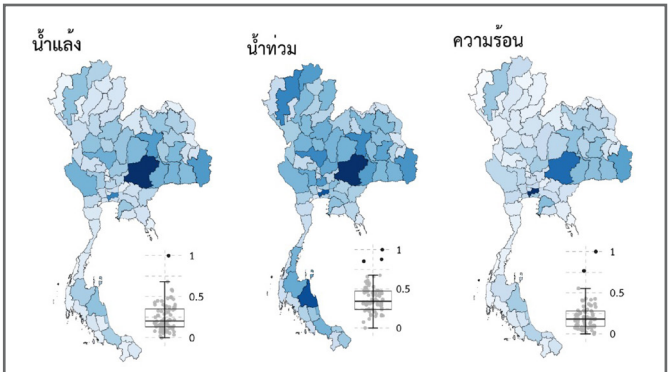
ผลกระทบต่อรายสาขาของประเทศไทย

ความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น พายุที่รุนแรงขึ้น ภัยแล้งที่รุนแรงขึ้น อุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความเสี่ยงของสิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ เป็นต้น และมีโอกาสที่จะสร้างความเสียหายต่อมนุษย์และระบบนิเวศ เช่น การดำรงชีพ สุขภาพและความเป็นอยู่ของประชาชน ฯลฯ โดยประเทศไทยมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่คำนวณจากการเฉลี่ยระหว่างดัชนีภัยอันตรายจากภูมิอากาศรวมและดัชนีที่ไม่ใช่ภูมิอากาศรวม ที่ประเมินจากตัวแปรภูมิอากาศภายใต้ภาพจำลองสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงและสูงมาก (RCP8.5) ที่คาดประมาณในช่วงอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ช่วงปี ค.ศ. 2006–2100 (พ.ศ. 2549–2643) (ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2564) ใน 6 สาขาหลัก โดยพิจารณาจากภัย 3 ด้าน ได้แก่ ภัยจากความร้อน ภัยน้ำท่วม และภัยน้ำแล้ง ดังนี้

ทรัพยากรน้ำ

ความเสี่ยงจากปัจจัยทางภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มสูงขึ้น จำนวนวันที่ฝนตกรายปีมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำฝนที่ตกมีการกระจายตัวน้อย ฝนทิ้งช่วง แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ย ความผันแปรทางภูมิอากาศ ที่มีความถี่และความรุนแรงสามารถทำให้เกิดภัยพิบัติ ทำให้มี**ความเสี่ยงจากปัจจัยทางภูมิอากาศในการเกิดน้ำท่วม น้ำหลาก ดินถล่ม และภัยแล้ง** (Thailand Development Reseach Institute (TDRI), 2022) ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และชุมชน

ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำจากปัจจัยที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ เช่น ความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ พื้นที่เสี่ยงภัยด้านน้ำ ลักษณะทางกายภาพ สภาพพื้นที่เกษตรกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น โดยสาขาการจัดการทรัพยากรน้ำ แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคของประเทศ โดยมีความเสี่ยงสูงในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมา อุบลราชธานี และขอนแก่น บางจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง ได้แก่นครสวรรค์ และกาญจนบุรี ภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ และภาคใต้ ได้แก่ นครศรีธรรมราช ในขณะที่ค่าที่ต่ำกว่าปกติพบในหลายจังหวัด ได้แก่ สมุทรสงคราม ภูเก็ต และระนอง (รูปที่ 11)



ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

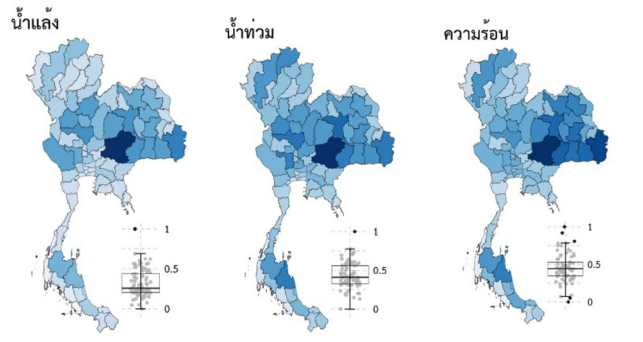
รูปที่ 11 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาการจัดการทรัพยากรน้ำ**

เกษตรและความมั่นคงทางอาหาร

ภาคการเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย และมีแรงงานในภาคส่วนนี้ถึง ร้อยละ 30 ของแรงงาน ทำให้มี**ความเสี่ยงและผลกระทบโดยตรงกับระบบการผลิตในภาคการเกษตรทั้งการปลูกพืช** การปศุสัตว์ และการทำประมง ได้แก่ ภัยแล้ง น้ำท่วม วาตภัย การรุกล้ำของน้ำเค็ม อุณหภูมิที่สูงขึ้น การเกิดโรคแมลงในพื้นที่ทำการเกษตรและการเกิดโรคระบาด ส่งผลให้

การเก็บเกี่ยวพืชผลไม่ตรงตามฤดูและเกิดความเสียหายในพื้นที่เกษตรที่เป็นภัยอันตรายของระบบการผลิตการเกษตร พืชและสัตว์ (ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2564)

จากการคาดการณ์ความเสี่ยงสาขาการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร พบว่ามีความเสี่ยงด้านอุณหภูมิที่สูงขึ้น น้ำท่วม และน้ำแล้ง ส่วนมากกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบางพื้นที่ในภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่างและตอนบน เนื่องจากจังหวัดเหล่านี้มีจำนวนพื้นที่ทำการเกษตร และพื้นที่รับน้ำมากกว่าจังหวัดอื่น อย่างไรก็ตามจังหวัดที่มีความเสี่ยงภัยแล้งจะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด จะพบว่าจังหวัดที่มีความเสี่ยงมาก ได้แก่ นครราชสีมา เชียงใหม่ ขอนแก่น ชัยภูมิ กาญจนบุรี เชียงราย ตาก อุบลราชธานี พิษณุโลก และนครสวรรค์ (รูปที่ 12)



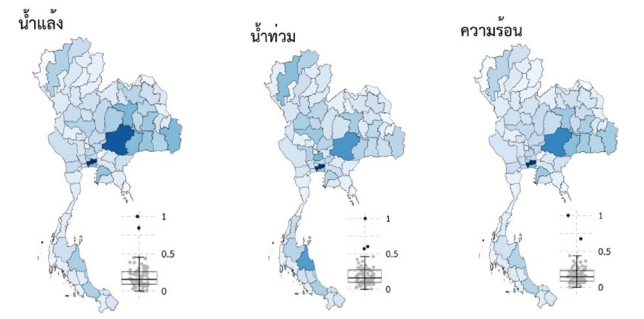
ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

รูปที่ 12 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร**

การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ความเสี่ยงและผลกระทบต่อการตั้งถิ่นฐานมี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณฝนที่ตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมรุนแรง น้ำแล้ง ภาวะอุณหภูมิสูง ภัยจากความร้อน และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล เป็นต้น และปัจจัยที่ไม่ใช่ด้านภูมิอากาศ เช่น การขยายตัวของเมืองตามการก่อสร้างระบบสาธารณูปโภค การเติบโตและความหนาแน่นของประชากร ฯลฯ ซึ่ง**ความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นเชิงพื้นที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมในหลายมิติ** ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ โครงสร้างของเมือง ด้านเศรษฐกิจ เช่น ความต้องการใช้พลังงาน การใช้น้ำ ฯลฯ โครงสร้างทางสังคม เช่น จำนวนประชากรและความหนาแน่น ความเป็นอยู่และสุขภาพของคนในพื้นที่ โครงสร้างทางสังคม ฯลฯ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เช่น แหล่งน้ำ ฯลฯ

จากข้อมูลแนวโน้มการคาดการณ์ในอนาคต จังหวัดที่มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในด้านการตั้งถิ่นฐานต่อน้ำแล้ง น้ำท่วม และความร้อน ในช่วงอนาคตอันใกล้ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นครราชสีมา สมุทรปราการ ขอนแก่น อุบลราชธานี บุรีรัมย์ นครสวรรค์ ร้อยเอ็ด พระนครศรีอยุธยา และสุรินทร์ ดังรูปที่ 13



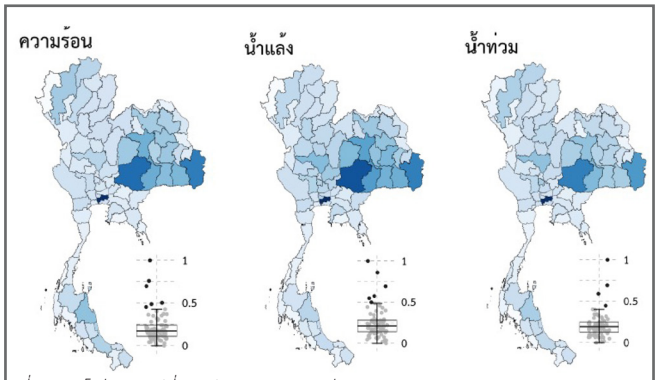
ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

รูปที่ 13 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์**

สาธารณสุข

ความเสี่ยงจากปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ร้อนและเย็นจัด การเปลี่ยนแปลงของฝนและสภาวะสุดขั้วของฝน พายุโซนร้อน น้ำท่วม และน้ำแล้ง ฯลฯ ก่อให้เกิด**ความเสี่ยงและผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์**ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น โรคจากความร้อน โรคระบบทางเดินหายใจ โรคที่เกิดจากอาหารและน้ำเป็นสื่อ การบาดเจ็บและเสียชีวิตจากภัยพิบัติ อาทิ น้ำท่วม และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลต่อระบบบริการสาธารณสุข โรคติดต่อนำโดยแมลง เช่น ไข้เลือดออก ฯลฯผลกระทบทางอ้อม เช่น การแพร่กระจายของเชื้อโรค สุขอนามัยจากการขาดแคลนน้ำ ภาวะทุพโภชนาการจากผลผลิตของพืชลดลง ฯลฯ

แนวโน้มการคาดการณ์ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร นครราชสีมาและอุบลราชธานี สาเหตุหลักเกิดจากปัจจัยที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ และมีแนวโน้มความเสี่ยงโดยรวมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุขในช่วงอนาคตอันใกล้ (ค.ศ. 2016-2036) สูงกว่าปกติในหลายจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ความเสี่ยงจากภัยความร้อน น้ำท่วม น้ำแล้ง ฯลฯ ดังรูปที่ 14



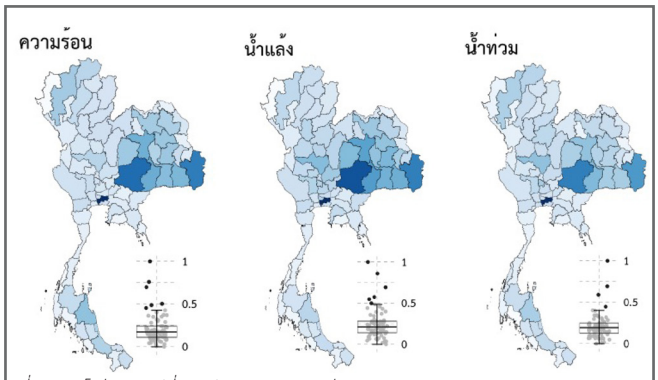
ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

รูปที่ 14 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาสาธารณสุข**

การท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวเป็นภาคส่วนที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยสถานที่ท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและเกี่ยวเนื่องกับสภาพอากาศ จึงมี**ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแหล่งท่องเที่ยวโดยเฉพาะแหล่งที่มีระบบนิเวศเปราะบาง** อาทิ ฤดูร้อนที่ร้อนมากและยาวนานขึ้น ฤดูหนาวที่อุ่นขึ้นหรือสั้นลง การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน การเพิ่มขึ้นของสภาวะอากาศสุดขั้ว เช่น ฝนตกหนักและน้ำท่วมฉับพลัน ฯลฯ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น พันธุ์พืชบางชนิดไม่สามารถออกดอกในฤดูกาล ที่ควรจะเป็น ฯลฯ และการระบาดของโรค ส่งผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยวหรือโครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวได้รับความเสียหาย ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของความต้องการท่องเที่ยว

ความเสี่ยงในสาขาการท่องเที่ยวบางจังหวัดอาจไม่มีพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งซ้ำซาก เช่น จังหวัดอ่างทอง ปัตตานี ในขณะที่จังหวัดที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งซ้ำซากมากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดที่ไม่มีพื้นที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมซ้ำซาก ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต และเลย ในขณะที่จังหวัดที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมซ้ำซากมากที่สุด คือจังหวัดนครสวรรค์ (ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2564) (รูปที่ 15)



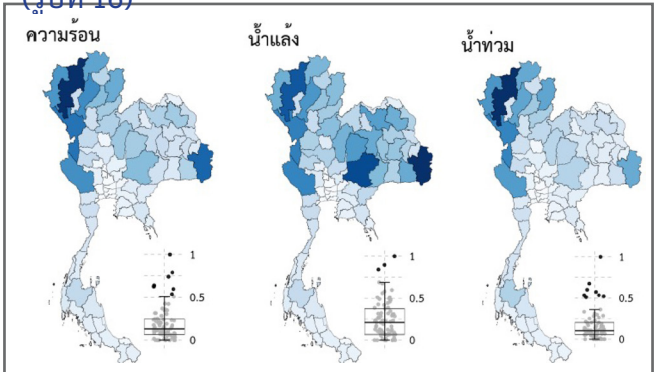
ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

รูปที่ 15 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาการท่องเที่ยว**

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

แม้ประเทศไทยจะมีทรัพยากรธรรชาติที่สมบูรณ์แต่ยังมี**ความเสี่ยงและผลกระทบทั้งระบบนิเวศบกและระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง ที่เผชิญกับภัยต่าง ๆ** ได้แก่ ไฟป่า อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นเกิดภัยความร้อน ความแห้งแล้ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล พายุ อุณหภูมิน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น น้ำทะเลมีความเป็นกรดมากขึ้น พืชและสัตว์บางชนิดพันธุ์ถูกคุมคามจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ความอุดมสมบูรณ์ และความเสียหายต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น แหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมโดยเฉพาะพันธุ์พื้นถิ่น การถอยร่นและสูญเสียพื้นที่จากการถูกน้ำท่วมและการกัดเซาะ เป็นต้น

แนวโน้มความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มีพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งประเมินร่วมกับความลาดชันของพื้นที่และลักษณะทางธรณีวิทยา พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ จังหวัดเชียงใหม่ รองลงมา ได้แก่ แม่ฮ่องสอน ตาก น่าน เชียงราย กาญจนบุรี สุราษฎร์ธานี ลำปาง อุตรดิตถ์ และแพร่ ส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยมากกระจายอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กระทบมากที่สุดคือ จังหวัดอุบลราชธานี รองลงมาได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด นครสวรรค์ และสกลนคร (ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2564) (รูปที่ 16)

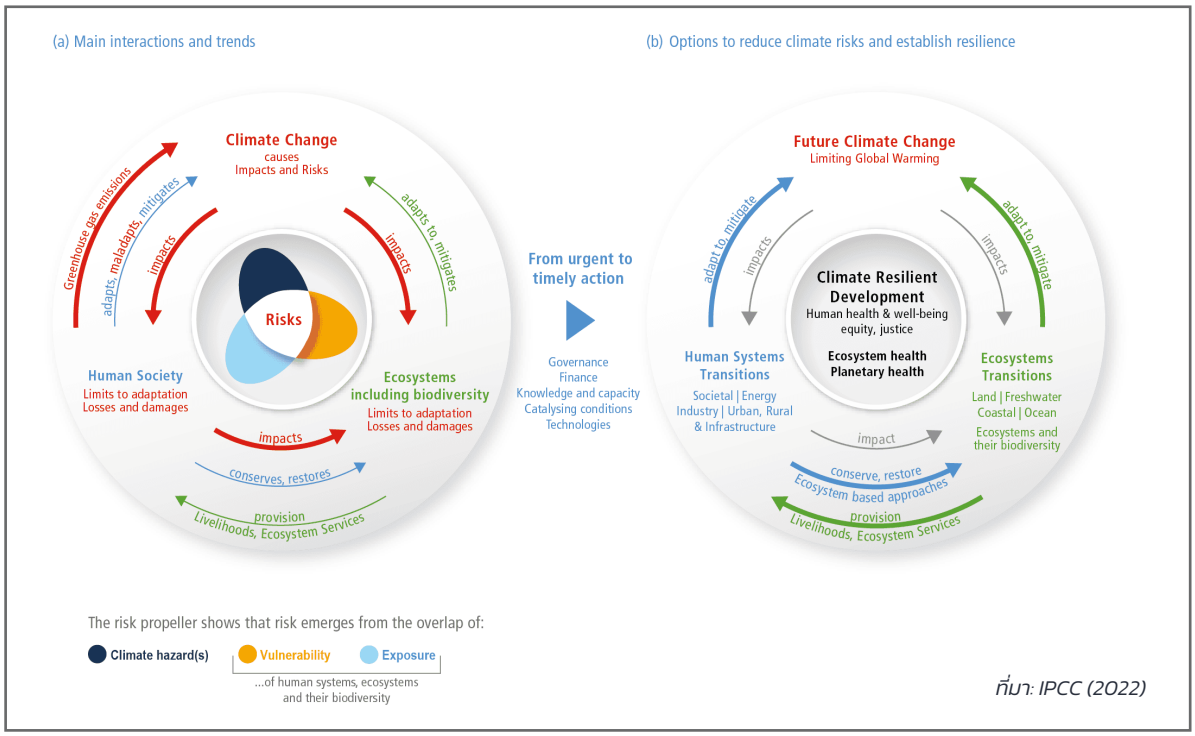


ที่มา: ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2564)

รูปที่ 16 **ภัยและความเสี่ยงโดยรวมในสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ**

กรอบแนวคิดในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความสามารถในการฟื้นตัวหรือการสร้างภูมิคุ้มกัน (Resilience) หมายถึงความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยง หรือการปรับเปลี่ยนให้เข้ากับลักษณะภูมิอากาศที่มีคุณสมบัติแบบใหม่หรือที่ไม่คุ้นเคยจากรูปแบบเดิม ซึ่งการปรับเปลี่ยนนั้นอาจจะถูกกำหนดไว้หรือวางแผนไว้หรืออาจจะเกิดขึ้นโดยไม่มีการวางกรอบแผนนโยบายเพื่อให้คนสามารถปรับตัวต่อความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ณ เวลาใด ๆ ซึ่ง**การปรับตัว (Adaptation) คือ การปรับเปลี่ยนระบบธรรมชาติหรือระบบของมนุษย์เพื่อตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศที่เคยเกิดขึ้นแล้วหรือที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการตอบสนองต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนดังกล่าวจะเป็นตัวที่ช่วยลดอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น** โดยเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยระยะเวลายาวนานมากกว่าจะสามารถทำให้บรรลุผลภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ (กรรณิการ์ ธรรมพาณิชวงศ์, 2567 และ IPCC, 2014) ดังนั้น การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ใช่การวางแผนแก้ปัญหาผลกระทบในอนาคตอีก 30 ปีข้างหน้า โดยยึดสภาวะการณ์ด้านเศรษฐกิจสังคมปัจจุบันเป็นบรรทัดฐาน แต่เป็นการวางแผนที่จะนำพาสังคมไปสู่อนาคตอย่างมั่นคง



ที่มา: IPCC (2022)

รูปที่ 17 **กรอบแนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

(ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ SEA START, 2557) โดยมีเครื่องมือที่จะช่วยให้สามารถรู้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น แผนที่เสี่ยง การคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต ฯลฯ เพื่อให้เกิดการเตรียมความพร้อมต่อการปรับตัวและการรับมือ

การปรับตัวเป็นผลจากความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นต้องมีการประเมินความเสี่ยงเพื่อทำความเข้าใจต่อกรอบแนวคิดในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ภาคการเกษตรและความมั่นคงทางอาการ ภาคการท่องเที่ยว ภาคการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ ฯลฯ ลักษณะของพื้นที่ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ ชุมชนเมือง ชุมชนชนบท ชุมชนชายฝั่ง ฯลฯ และกลุ่มสังคม เช่น อาชีพ เพศ รายได้ อายุ ฯลฯ โดยมีเป้าหมายในการดำเนินการเพื่อให้สามารถฟื้นฟูกลับมาได้เร็วและมีความคงทนต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ แนวทางการปรับตัวจากความเสี่ยงและผลกระทบเพื่อลดความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ในบางครั้งอาจมีโครงการปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (Maladaptation) อีกทั้งความเสี่ยงและผลกระทบที่เผชิญอยู่อาจจะเปลี่ยนแปลงในอนาคต ดังนั้นจึงต้องกำหนดแนวทางหรือกลยุทธ์ เพื่อให้สามารถจัดการความเสี่ยงในอนาคตได้อย่างเหมาะสม ซึ่งรูปแบบความเสี่ยงจะแตกต่างตามลักษณะพื้นที่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่นั้น ๆ (รูปที่ 17) โดยต้องเริ่มดำเนินการในปัจจุบันและวางแผนในอนาคตระยะยาวมากขึ้น เพราะฉะนั้นกรอบแนวคิดการปรับตัวในการจัดการความเสี่ยงจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดแนวทางปฏิบัติการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2557 และ IPCC, 2022)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดความเสี่ยงและผลกระทบซึ่งเป็นผลจากภัยคุกคามที่มีต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในด้านต่าง ๆ ความเปราะบางและการเผชิญกับความเสี่ยงหรือภัยคุกคามจากสภาพอากาศ โดยต้องมีการกำหนดบริบทของภาคส่วนและพื้นที่เพื่อให้สามารถวางแผนปรับตัวในอนาคตที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งภาคส่วนและกลุ่มต่าง ๆ ต้องปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น รูปแบบฤดูกาล ความถี่และความรุนแรงของพายุ การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจสังคม ฯลฯ อย่างไรก็ตาม แนวทางการปรับตัวในอดีต-ปัจจุบันอาจไม่เหมาะสมเมื่อเวลาผ่านไปเนื่องจากบริบทของพื้นที่และภาคส่วน จึงต้องมีการประเมินความเสี่ยงภายใต้ภาวะกดดันของสภาพภูมิอากาศในอนาคตเพื่อทำความเข้าใจลักษณะและระดับของความเสี่ยงทั้งที่เกิดจากปัจจัยภูมิอากาศ และปัจจัยที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ อาทิ สภาพเศรษฐกิจสังคมที่ส่งผลต่อพื้นที่ สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศในพื้นที่ คนและชุมชน จนเกิดเป็นความเสี่ยง ทำให้เกิดการปรับตัวต่อสภาพอากาศหรือภูมิอากาศ โดยการดำเนินการเปลี่ยนผ่านเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบในปัจจุบันและอนาคต ในบริบทเฉพาะของพื้นที่ต้องคำนึงถึงประโยชน์ระยะสั้นและระยะยาว (รูปที่ 17) ซึ่งต้องรู้หรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยง ว่าปัจจัยใดที่ทำให้เกิดความเสี่ยง เพื่อนำไปปรับใช้ในเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม **ทั้งนี้ แนวทางการปรับตัวอาจกำหนดเป็นทิศทางใหม่ในการพัฒนา ที่มีการปฏิรูปทางเศรษฐกิจและสังคม มีการปรับตัวแบบค่อยเป็นค่อยไป มีบริบทเฉพาะแต่ละพื้นที่ และมีนวัตกรรมในการจัดการความเสี่ยงที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน และความทนทานให้กับภาคส่วนและชุมชนในพื้นที่** โดยมีตัวอย่างการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบการตั้งถิ่นฐานของเมืองอุดรธานีในกรอบที่ 3

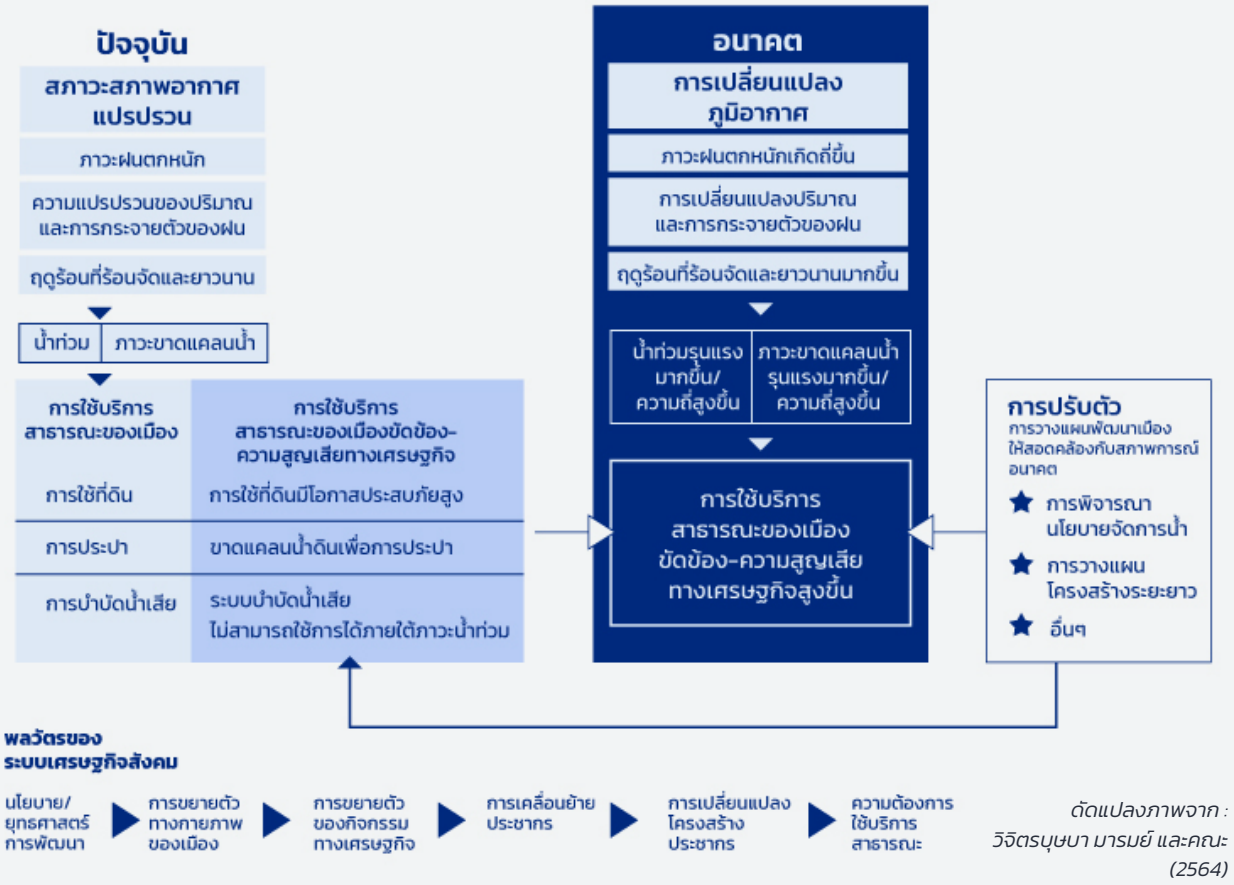
แนวทางการปรับตัวต่อเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มุ่งเน้นการปรับทิศทางยุทธศาสตร์การพัฒนาในปัจจุบัน การปรับวิธีขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่มีอยู่ และแนวคิดหรือกลไกใหม่ใน**การจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายของการปรับตัว คือ การสร้างความมั่นคงและทนทานต่อความเสี่ยงจากภูมิอากาศให้กับชุมชนหรือสังคม โดยต้องสร้างประโยชน์ในปัจจุบันและสามารถบรรลุเป้าหมายในอนาคต** ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจเกิดขึ้นหลายรูปแบบภายใต้สถานการณ์ที่หลากหลายในแต่ละห้วงเวลาขึ้นกับขนาดของพื้นที่และภาคส่วนที่มีบริบทแตกต่างกัน (ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ SEA START, 2557)

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น การปรับโครงสร้างทางกายภาพ การจัดทำฐานข้อมูล การใช้เทคโนโลยี รูปแบบการจัดการ เป็นต้น ทั้งนี้ ลักษณะการปรับตัวสามารถปรับใช้ได้ในหลายสาขา (Cross cutting) เช่น ระบบเตือนภัยล่วงหน้า ระบบประกันภัยด้านสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น หรือเป็นลักษณะการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสาขา เช่น สาขาทรัพยากรน้ำ มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำ สาขาเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร มุ่งเน้นการพัฒนาและเลือกใช้พันธุ์พืชหรือพันธุ์สัตว์ที่ทนทานต่อสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม การทำการเกษตรที่เท่าทันสภาพภูมิอากาศ ฯลฯ การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ มุ่งเน้นการใช้ที่ดินและการวางผังเมืองที่ยั่งยืน เป็นต้น (กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และสวิสา พงษ์เพ็ชร, 2566)

กรอบที่ 3

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบการตั้งถิ่นฐาน: เมืองอุดรธานี

จังหวัดอุดรธานีเผชิญความเสี่ยงที่เป็นผลจากความแปรปรวนสภาพอากาศในอนาคต เช่น ความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมเป็นประจำเนื่องจากปริมาณฝนตกหนัก การพัฒนาสิ่งปลูกสร้างและโครงข่ายถนนบางส่วนที่เป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำ แนวโน้มความเสี่ยงที่ส่งผลให้มีอากาศร้อนมากขึ้นและร้อนนาน ความเสี่ยงจากความผันผวนของปริมาณน้ำและความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ พื้นที่ดินเค็ม ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรและความต้องการใช้น้ำ ซึ่งอาจนำไปสู่การวางแผนการใช้ที่ดินที่ไม่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศจะส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจและสังคมได้รับความเสียหายได้ ดังนั้น การวางแผนการปรับตัวของเมืองอุดรธานีต้องทำความเข้าใจถึงบริบทของเมืองเพื่อกำหนดกรอบและเป้าหมายของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม และบริการสาธารณะในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การประปา และการกำจัดน้ำเสีย โดยคำนึงถึงความเสียหายของเศรษฐกิจและสังคมทั้งในอดีตและปัจจุบัน โดยการกำหนดแนวทางการปรับตัวเพื่อจัดการความเสี่ยงโดยการพัฒนาเมืองให้สอดคล้องกับแนวโน้มในอนาคต การวางแผนโครงสร้างพื้นฐานระยะยาวและการบริหารจัดการน้ำที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (วิจิตรบุษบา มารมย์ และคณะ, 2564) ดังรูปที่ 18



ดัดแปลงภาพจาก : วิจิตรบุษบา มารมย์ และคณะ (2564)

รูปที่ 18 **กรอบแนวคิดในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในจังหวัดอุดรธานี**

ตัวอย่างการปรับตัวในแต่ละสาขา

ทรัพยากรน้ำ

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำ
- โครงสร้างทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ

สาขาเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร

- การพัฒนาและเลือกใช้พันธุ์พืชหรือพันธุ์สัตว์ที่ทนทานต่อสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม
- การจัดการพื้นที่เพาะปลูกพืช
- การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบชลประทาน
- การทำการเกษตรที่เท่าทันสภาพภูมิอากาศ (Climate-smart agriculture)
- ระบบปศุสัตว์ที่มีประสิทธิภาพ
- การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมงที่ยั่งยืน

การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

- การใช้ที่ดินและการวางผังเมืองที่ยั่งยืน
- การจัดการน้ำในเมืองที่ยั่งยืน
- การป้องกันชายฝั่ง
- โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สาธารณสุข

- สถานพยาบาลที่มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ตึกปลอดภัยสำหรับรองรับและให้บริการผู้ป่วยเมื่อเกิดภัยพิบัติ เป็นต้น
- ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยการแพร่ระบาดของโรคที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การท่องเที่ยว

- โครงสร้างทางกายภาพที่ช่วยป้องกันแหล่งท่องเที่ยวจากน้ำท่วมหรือลมพายุ
- เทคโนโลยีกลั่นน้ำทะเลเป็นน้ำจืดเพื่อรองรับการท่องเที่ยว
- การท่องเที่ยวเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยีเวอชวลเรียลลิตี้ (Virtual reality: VR)

การปรับตัวที่สามารถปรับใช้ได้ในหลายสาขา (Cross cutting)

- เทคโนโลยีและโครงสร้างทางกายภาพด้านการจัดการน้ำ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ระบบกักเก็บน้ำ เป็นต้น
- ระบบเตือนภัยล่วงหน้า
- ระบบประกันภัยที่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ

อย่างไรก็ตาม **กรอบคิดในการดำเนินมาตรการ**ด้านการปรับตัวจากความเสี่ยงและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อลดความเสียหายและความสูญเสีย รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินการ มี 4 ด้านหลัก คือ

1 การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้น

การจัดการน้ำท่วม/น้ำแล้ง การจัดการแหล่งกักเก็บน้ำ เช่น การกำหนดพื้นที่แก้มลิง การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ ฯลฯ ต้องมีการกำหนดพื้นที่ให้เหมาะสม และกำหนดรูปแบบการกระจายพื้นที่เหล่านี้ในการจัดการปัญหา การจัดการที่ตั้งถิ่นฐาน เช่น การดำเนินการจัดการปัญหาในระดับบุคคลหรือภาครัฐกำหนดพื้นที่ และการวางแผนการใช้ที่ดินหรือการทำผังเมืองในการควบคุมสิ่งปลูกสร้างและ

การวางโครงสร้างพื้นฐานควรต้องมีรูปแบบการกำหนดเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมเพื่อลดความเสียหายและรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้นในอนาคต ฯลฯ

2 การจัดทำระบบฐานข้อมูลและการเผยแพร่องค์ความรู้

ฐานข้อมูลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อรองรับปรับตัวในระดับต่าง ๆ ทั้งที่เป็นบุคคล ชุมชน เมือง และประเทศ ภายใต้บริบทของพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และพฤติกรรมในการดำเนินชีวิตที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ การจัดทำฐานข้อมูลการศึกษาวิจัยความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลทรัพยากร ฯลฯ การจัดทำระบบข้อมูลดิจิทัลในรูปแบบเทคโนโลยีแพลตฟอร์มระบบการเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน การจัดทำระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ และการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลผังเมืองที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ การจัดทำผังน้ำ การจัดทำผังการใช้ประโยชน์ที่ดินผนวกแผนที่ความเสี่ยงเฉพาะพื้นที่ การจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สายพันธุ์และการใช้ประโยชน์เพื่อการวิจัยและสร้างมูลค่า การจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลการท่องเที่ยวและการจัดการความเสี่ยงในการศึกษารูปแบบการเคลื่อนย้ายและกระจายตัวของนักท่องเที่ยวในเชิงพื้นที่และฤดูกาลท่องเที่ยวเพื่อกำหนดรูปแบบการท่องเที่ยว

3 การสนับสนุนการนำกลไกการเงินและการคลังมาใช้

การพัฒนาและใช้ระบบประกันภัยเพื่อลดผลกระทบและเตรียมความพร้อมในการจัดการ การจัดเก็บภาษีป้องกันน้ำท่วมจากผู้ที่ได้ประโยชน์เนื่องจากน้ำไม่ท่วมในพื้นที่ และระบบการชดเชยผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำหรือพื้นที่แก้มลิง

4 การนำกลไกด้านกฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับมาเป็นกลไกในการบังคับ

การกำหนดสิทธิการใช้น้ำเพื่อให้สามารถเจรจาต่อรองการใช้น้ำร่วมกันและสามารถจัดการผลกระทบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กำหนดปริมาณน้ำที่แต่ละคนได้รับ ค่าชดเชยสำหรับผู้ได้รับผลกระทบ ฯลฯ สำหรับสิทธิในการป้องกันน้ำท่วม/กั้นคลื่น เช่น การสร้างสิ่งก่อสร้างเพื่อป้องกันน้ำท่วม/กั้นคลื่นตามระดับเศรษฐกิจของแต่ละบุคคล/องค์กรอาจมีผลกระทบต่อกัน เช่น องค์กรขนาดใหญ่/ผู้มีรายได้สูงสามารถสร้างสิ่งปลูกสร้างทำให้กระทบต่อชุมชน/ผู้มีรายได้น้อยต้องรับภาระผลกระทบที่กลุ่มองค์กรขนาดใหญ่/ผู้มีรายได้สูงผลักมาให้ทำให้มีผลกระทบเกินกว่าที่ควรจะได้รับ ดังนั้นจึงควรมีสิทธิในการป้องกันตนเองเพื่อช่วยกันแบ่งรับภาระหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างกัน หรือการบูรณการการก่อสร้างกำแพงกั้นคลื่น/กั้นน้ำของท้องถิ่นที่มีพื้นที่ติดต่อกันเพื่อลดผลกระทบ รวมถึงการกำหนดพื้นที่เปราะบางเชิงนิเวศ

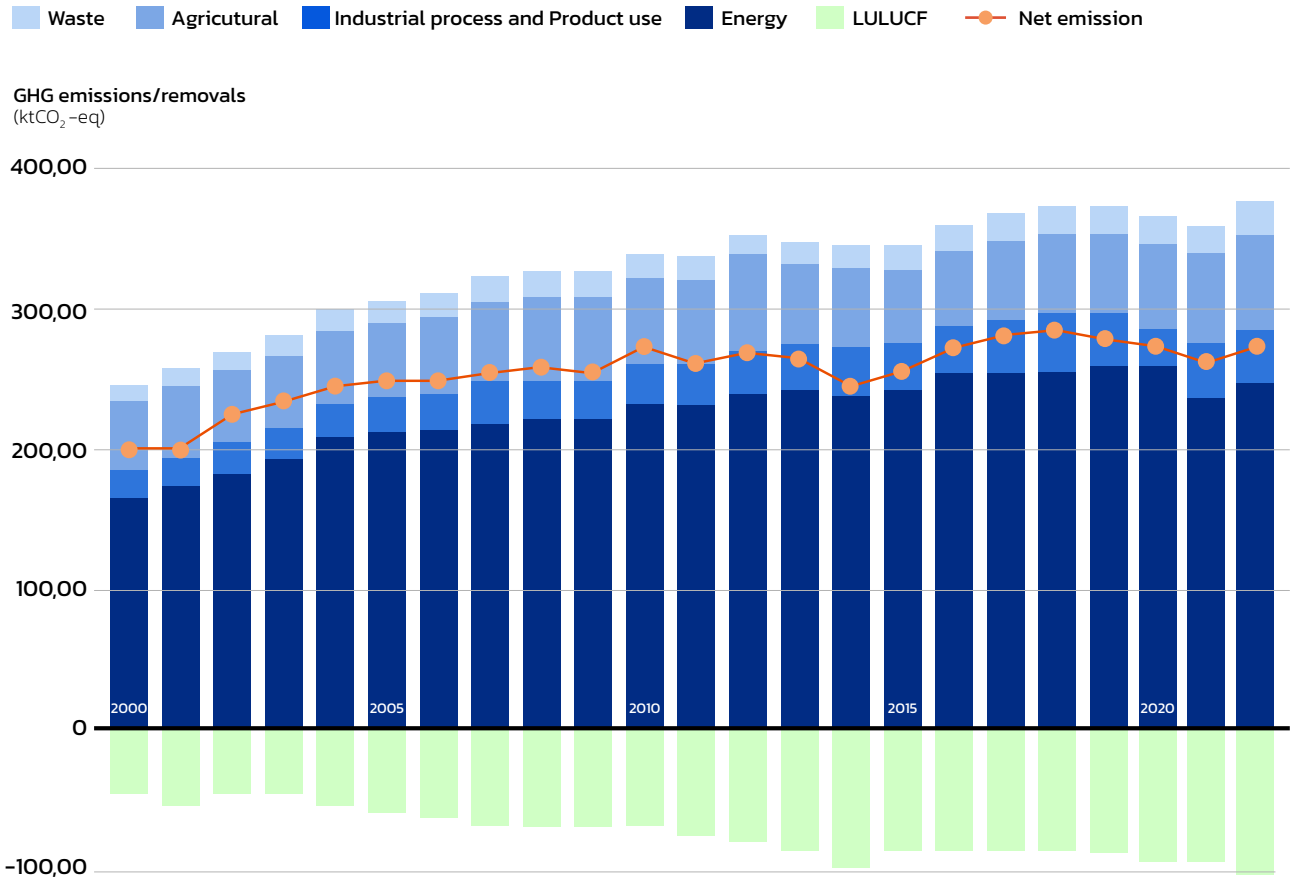
อย่างไรก็ตามแนวทางการจัดการเพื่อปรับตัวจากความเสี่ยงและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังต้องมีกรอบแนวทางการจัดการ ได้แก่ การทำแผนปรับตัว การบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การส่งเสริมขีดความสามารถและสร้างศักยภาพให้บุคลากร และการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ

3 การลดก๊าซเรือนกระจกของไทย

กังหันลมเขายายเที่ยง จ.นครราชสีมา

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุสำคัญจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ อาทิ การใช้พลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิงฟอสซิล การอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การผลิตของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง และการตัดไม้ทำลายป่า ส่งผลให้มีแนวโน้มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น ดังนั้นประเทศไทยจึงมีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย แยกรายสาขา ในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2565



ที่มา: กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (2567ข)

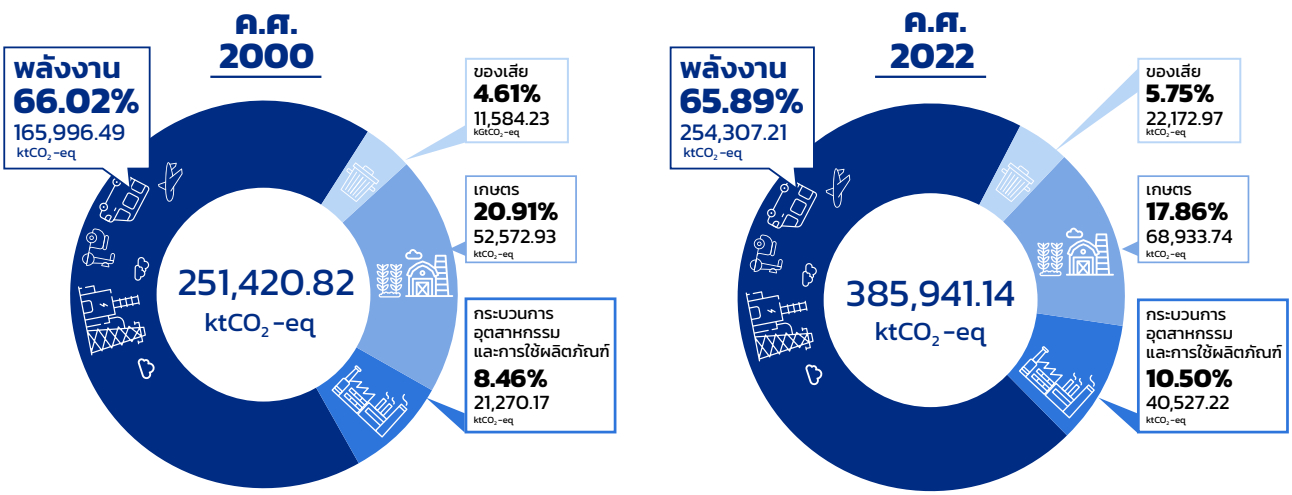
รูปที่ 19 **ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย แยกรายสาขา ในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2565**

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย

สถานการณ์ในอดีตจนถึงปัจจุบัน

ที่ผ่านมา **ในช่วงปี พ.ศ. 2543–2565 (ค.ศ. 2000–2022) ประเทศไทยมีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 19) โดยเฉพาะภาคพลังงาน ขนส่ง กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ คิดเป็นประมาณร้อยละ 75 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมด**

ในปี พ.ศ. 2543 มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจำนวน 251,420.82 กิโลตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($ktCO_2eq$) เพิ่มขึ้นเป็น 385,941.14 $ktCO_2eq$ ในปี พ.ศ. 2565 (รูปที่ 20) โดยแบ่งเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแต่ละภาคกิจกรรม ได้แก่ ภาคพลังงานและขนส่งจำนวน 254,307.21 $ktCO_2eq$ (ร้อยละ 65.89) ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ จำนวน 40,527.22 $ktCO_2eq$ (ร้อยละ 10.50) ภาคการเกษตรจำนวน 68,933.74 $ktCO_2eq$ (ร้อยละ 17.86) และภาคของเสียจำนวน 22,172.97 $ktCO_2eq$ (ร้อยละ 5.75) ซึ่งแต่ละภาคกิจกรรมมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2543

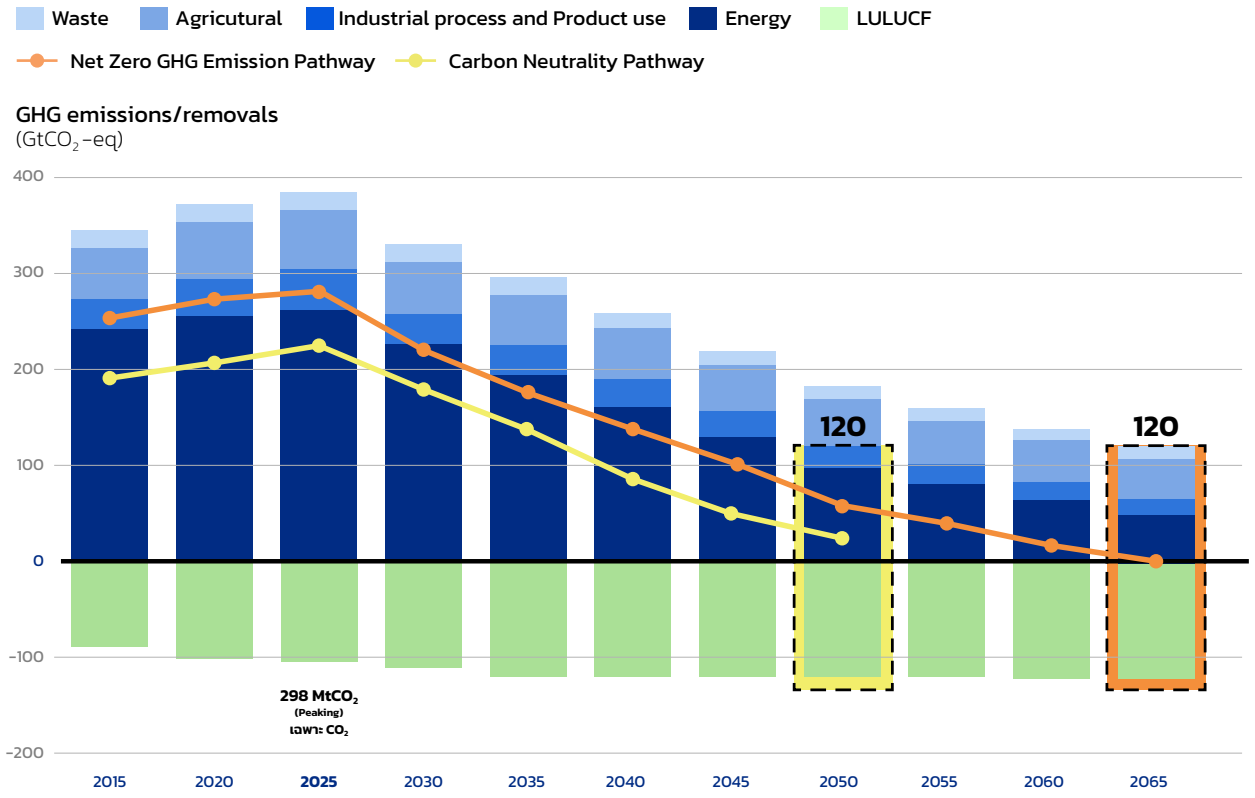


ที่มา: กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (2567ข)

รูปที่ 20 **เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย ปี พ.ศ. 2543 และ 2565**

แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

จากการประมาณการ**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2608 (ค.ศ. 2065) มีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะภาคพลังงาน ขนส่ง กระบวนการผลิตอุตสาหกรรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์** (รูปที่ 21) เนื่องจากการสนับสนุนและพัฒนากลไก/มาตรการในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกสาขาเศรษฐกิจและภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและป่าไม้มีการดูดกลับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกักเก็บในไม้ยืนต้น



ที่มา: Thailand updated LT-LEDS (2022) อ้างในองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2566ก)

รูปที่ 21 **ประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของประเทศไทย แยกตามรายสาขา**

เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก

การจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่สามารถดำเนินการเพียงประเทศใดประเทศหนึ่งเพียงลำพัง และจำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาในระดับโลกร่วมกัน ในการเจรจาภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ได้**มีการกำหนดเป้าหมายการรักษาระดับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยที่พื้นผิวโลกเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมในระดับที่ไม่เกิน 2 และ 1.5 องศาเซลเซียส** เพื่อรักษาสภาพภูมิอากาศโลกที่ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่อันตราย เช่น ในระดับ 3-4 องศาเซลเซียสขึ้นไปภายในศตวรรษที่ 21 ภายใต้ความตกลงปารีส โดยการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกรายประเทศ ประเทศไทยมีการประกาศเจตจำนง (Pledges) ในการกำหนดแนวทางกิจกรรม

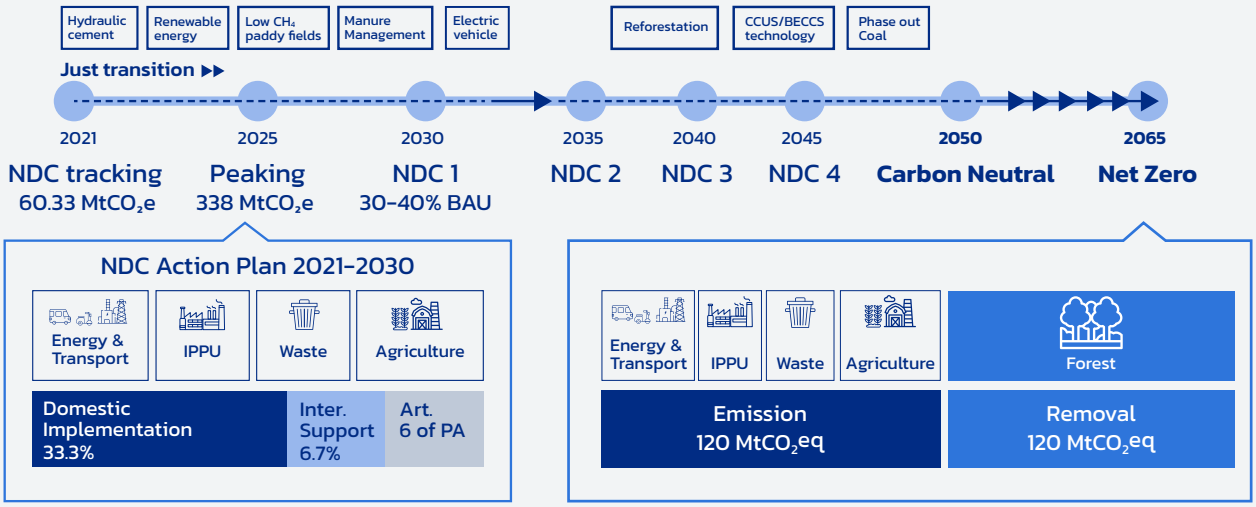
ลดก๊าซเรือนกระจกที่จะดำเนินการตามศักยภาพและความพร้อมของประเทศ ซึ่งการประเมินจุดสูงสุดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะทำให้ทราบแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต และปีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด เพื่อไม่ให้มีการดำเนินการที่ล่าช้าและสามารถบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกตามที่กำหนด ดังรายละเอียดแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในกรอบที่ 4

กรอบที่ 4

TIMELINE การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ประเทศไทยมีแนวโน้มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี พ.ศ. 2543-2562 โดยภาคพลังงานเป็นภาคเศรษฐกิจหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดปีเป้าหมายที่จะบรรลุจุดสูงสุดของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศ (Peak GHGs emission Year) ในปี พ.ศ. 2568 (ค.ศ. 2025) เป็นปีเริ่มต้นที่จะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก (รูปที่ 22)

การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศได้กำหนดแนวทางตามยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศ (Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy: LT-LEDS) ที่มีเป้าหมายการมุ่งสู่ความสมดุลทางคาร์บอน (Carbon Neutrality[1]) ในปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero GHG Emission[2]) ในปี พ.ศ. 2608 (ค.ศ. 2065) โดยประเทศไทยมีเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 40 หรือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 222 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) เป็นการดำเนินการภายในประเทศร้อยละ 30 หรือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 170 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และขอรับการสนับสนุนจากภายนอกประเทศร้อยละ 10 ครอบคลุมทุกภาคส่วนเศรษฐกิจ ในสาขาพลังงานและขนส่ง สาขากระบวนการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ สาขาของเสีย สาขาเกษตรและการใช้ที่ดินและเพิ่มเติมภาคของเสีย ภาคการเกษตร และการปลูกป่า ในปัจจุบันประเทศไทยดำเนินมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMA) และ กำหนดเป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution: NDC) สามารถลดได้ประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกเป้าหมาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการในภาคพลังงาน ขนส่ง และกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและความร้อน และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (รูปที่ 22)



ดัดแปลงภาพจาก: กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (2567ค)

รูปที่ 22 **เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย**

[1] *Carbon Neutrality เป็นการอ้างอิงถึงระดับความสมดุลของการปล่อยและดูดกลับ "คาร์บอนไดออกไซด์" ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ (TU-RAC, 2022)*

[2] *Net zero emissions เป็นการอ้างอิงถึงระดับความสมดุลของการปล่อยและดูดกลับ "ก๊าซเรือนกระจก" ที่เกิดจาก การดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ โดยการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยสุทธิของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดควรแปลงให้อยู่ในหน่วยเดียวกันเมื่อพิจารณาก๊าซเรือนกระจกหลายชนิด ซึ่งโดยทั่วไปมักอ้างอิงค่า "GWP" ในการแปลงค่า Carbon Neutrality เป็นการอ้างอิงถึงระดับความสมดุลของการปล่อยและดูดกลับ "คาร์บอนไดออกไซด์" ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ (TU-RAC, 2022)*

แรงกดดันจากเวทีโลกต่อไทย

การดำเนินนโยบายและการพัฒนาประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมมาเป็นเงื่อนไขหรือข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศมีแนวโน้มมากขึ้น ประเทศไทยต้องเตรียมปรับโครงสร้างการผลิตและกลยุทธ์รับมือการค้าระหว่างประเทศ และการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการลดก๊าซเรือนกระจก แม้ว่าแนวโน้มดังกล่าวทำให้ผู้ส่งออกและผู้ผลิตสินค้าไทยต้องมีภาระต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นก็ตาม หากผู้ประกอบการรายใดสามารถดำเนินการตามข้อเรียกร้องได้ แนวโน้มมีความสามารถเข้าถึงตลาดหรือรักษาส่วนแบ่งของตลาดในประเทศคู่ค้าในระยะยาว

มาตรการทางการค้าระหว่างประเทศ

การดำเนินมาตรการทางการค้าหรือนโยบายสีเขียวและการลงทุนระหว่างประเทศของประเทศต่าง ๆ เช่น การเก็บภาษีคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดน หรือ CBAM ของสหภาพยุโรป และ กฎหมายแข่งขันสะอาด (clean competition act: CCA) ของสหรัฐอเมริกา การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์/กิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ที่มุ่งสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมาย

มาตรการปรับคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) คณะกรรมาธิการยุโรปกำหนดมาตรการเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศด้านภูมิอากาศในการลดก๊าซเรือนกระจกของสหภาพยุโรป และประเทศคู่ค้า โดยจะใช้มาตรการ CBAM เต็มรูปแบบในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2569 สินค้าที่นำเข้าตามมาตรการ CBAM คือสินค้าที่มีกระบวนการผลิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงในระยะแรกที่มีผลบังคับใช้ เช่น ซีเมนต์ เหล็กและเหล็กกล้า อะลูมิเนียม ปุ๋ย และไฟฟ้า โดยผู้นำเข้าสินค้าดังกล่าวจะต้องซื้อใบรับรองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามปริมาณการนำเข้าและปริมาณการปล่อยคาร์บอนของสินค้าในราคาหน่วยยูโรต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า นอกจากนี้ ประเทศสหรัฐอเมริกากำลังพิจารณากฎหมายการแข่งขันสะอาด (CCA) เป็นการจัดเก็บภาษีคาร์บอนสำหรับสินค้าทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าที่ปล่อยคาร์บอนเกินกว่าค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรม มาตรการนี้ส่งผลให้ผู้ผลิตหรือผู้ส่งออกจากประเทศไทยต้องมีการปรับตัวในการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงหรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกไปสามารถแข่งขันในตลาดสหภาพยุโรปได้ อย่างไรก็ตาม ภาครัฐและเอกชนมีความร่วมมือในการส่งเสริมและให้ความรู้ในการจัดทำข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดห่วงโซ่อุปทาน การจัดทำฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตไปสู่การดำเนินธุรกิจคาร์บอนต่ำ เช่น ปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรในกระบวนการผลิต การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน ฯลฯ การส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งทุนเพื่อให้สามารถดำเนินการรองรับมาตรการนี้ เพื่อวางแผนการลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกระดับการเตรียมความพร้อมผู้ประกอบการ และเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน

การส่งเสริมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuels: SAF) เป็นพลังงานหมุนเวียนรูปแบบหนึ่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมี

ความสำคัญต่อการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ ทั้งนี้ คณะกรรมาธิการยุโรปกำลังพิจารณากฎหมายที่กำหนดให้มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ตามนโยบายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการบิน (ICAO's Carbon Offsetting and Reduction Scheme: CORSIA) เพื่อสนับสนุนการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานฟอสซิลและการบรรลุเป้าหมายความสมดุลทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ปี พ.ศ. 2578 (ค.ศ. 2035) และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) ซึ่งจะเริ่มมีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2568 โดยสายการบินต้องเพิ่มสัดส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) หากไม่ดำเนินการตามกำหนดจะต้องเสียค่าปรับเข้าสู่กองทุนการบินที่ยั่งยืน

มาตรการทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษีด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์/กิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีคาร์บอนต่ำ (Low carbon product) และมาตรการฉลากคาร์บอน (Carbon footprint) ซึ่งเป็นการแสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent) ฉลากลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ฉลากลดคาร์บอน (Carbon reduction) ซึ่งแสดงระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสินค้าและบริการ กิจกรรมชดเชยคาร์บอน (Carbon offset) แนวทางการจัดทำมาตรฐานกลางที่ใช้อ้างอิงในการจำแนกและจัดกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามนิยามเดียวกัน (Taxonomy) เพื่อเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านไปสู่เศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ เป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างผลกระทบเชิงลบและคำนึงถึงผลกระทบทางสังคม อ้างอิงหลักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และดำเนินการตามเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ในปี พ.ศ. 2593 มีการประกาศใช้เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2566 ครอบคลุมกิจกรรมในภาคพลังงานและขนส่ง (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2566)

การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก

กระแสการพัฒนาที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมในเวทีโลกทำให้มีแนวโน้มการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green investment) ในโครงการต่าง ๆ ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ความยั่งยืน และหลักธรรมมาภิบาล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน การสนับสนุนการลงทุนในเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำโดยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก อาทิ การพัฒนาการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงาน และเทคโนโลยีชีวภาพ

การส่งเสริมและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกที่หลากหลาย ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน อาทิ เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานในอาคารหรือโรงงานควบคุม การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้พลังงานหมุนเวียนมาเป็นเชื้อเพลิงการผลิตในโรงไฟฟ้า เช่น ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ แสงอาทิตย์ ลม ฯลฯ ซึ่งในปัจจุบันมีความคุ้มค่าในการลงทุน และการดูดกลับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ยืนต้น รวมถึงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

ที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนขั้นสูง การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะพลังงานความร้อน การพัฒนาเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกับเก็บคาร์บอน เช่น เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอนและการนำมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม (Carbon Capture Utilization: CCU) เทคโนโลยีการดักจับและการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage: CCS) การผลิตพลังงานชีวภาพด้วยการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Bio-energy with Carbon Capture and Storage: BECCS) ฯลฯ การพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนและแอมโมเนีย เพื่อช่วยทำให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตามเป้าหมาย แต่เทคโนโลยีเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดด้านราคา/เงินทุน และในปัจจุบันยังไม่คุ้มค่าการลงทุน (วงกต อภัยวงค์ 2567) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีการจัดทำแผนระยะยาวในการพัฒนาเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยีด้านการดักจับและใช้ประโยชน์จากคาร์บอน (CCU) และแผนที่นำทางเทคโนโลยีการดักจับและการกักเก็บคาร์บอน (CCS) การสำรวจพื้นที่ที่เหมาะสม การดำเนินการโครงการนำร่องร่วมระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อสร้างความพร้อมและนำไปสู่การนำมาใช้งานจริงและสามารถบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก

สำหรับการพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องยนต์ การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น ไบโอดีเซล แก๊สโซฮอล์ ฯลฯ และการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า (กรอบที่ 5) ซึ่งได้รับการสนับสนุนเชิงพาณิชย์และตลาดมีการเติบโตอย่างสูงเนื่องจากต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับรถที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมัน และในอนาคตมีการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในสัดส่วนสูง รวมถึงการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับเครื่องบิน และการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง เพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตามเป้าหมาย แต่เทคโนโลยีนี้ยังมีข้อจำกัดด้านราคาและยังไม่คุ้มค่าการลงทุนในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกส่งผลกระทบต่อเศษฐกิจในภาคธุรกิจที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก และประชาชน/ครัวเรือนเนื่องจากการดำเนินการเปลี่ยนผ่านมีต้นทุนและราคาสินค้าในการปรับเปลี่ยนที่สูงขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การจ้างแรงงานที่ต้องการทักษะสูง ฯลฯ ทำให้เกิดการผลิตและการบริโภคลดลง โดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางในกลุ่มผู้ผลิตที่ยังพึ่งพิงการใช้พลังงานจากฟอสซิลและประชาชน/ครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำ แต่ส่งผลให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการลงทุนในเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบัน รถยนต์ไฟฟ้า (Electric vehicle: EV) เริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น เมื่อโลกเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และทิศทางพลังงานโลกที่มุ่งสู่การใช้พลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบสุทธิเป็นศูนย์ รวมถึงประเทศไทยเองก็มีการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan: EEP) ของประเทศเช่นกัน

กรอบที่ 5

รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vwhicle: EV)

รถยนต์ไฟฟ้า คือ รถที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่แทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ระบบรถไฟฟ้าจะเก็บพลังงานเอาไว้ในแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จได้ และแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่มาใช้ในการขับเคลื่อนรถ ทำให้ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมา ไม่สร้างมลพิษทางอากาศ และลดมลพิษทางเสียง รวมทั้งมีประสิทธิภาพสูงกว่ารถที่ใช้น้ำมัน และสามารถลดก๊าซเรือนกระจก 5.6 tCO_2 ต่อระยะทางการวิ่ง 50,000 km/ปี (อบก., 2566)

รถยนต์ EV สามารถแบ่งตามเทคโนโลยีออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. รถยนต์ไฟฟ้าแบบไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) เป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานผสมผสานระหว่างเชื้อเพลิงทั่วไป และพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่
2. รถยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊ก-อิน ไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) เป็นรถยนต์ที่มีทั้งระบบน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบไฟฟ้า แต่สามารถเสียบปลั๊กชาร์จไฟจากภายนอก (Plug-in) ได้
3. รถยนต์ไฟฟ้าแบบใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวในการขับเคลื่อน (Plug-in Electric Vehicles: PEVs) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีแบตเตอรี่ขนาดใหญ่เป็นแหล่งพลังงานหลักเท่านั้น เมื่อแบตเตอรี่หมดลงจะต้องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จประจุใหม่

ปัจจัยสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย คือต้นทุนการผลิตนวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก จากการศึกษาต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก (Marginal Abatement Cost: MAC) ของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 เป็นการศึกษาต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจกของผู้ประกอบการโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด จากภาคการผลิต ได้แก่ การผลิตพลังงาน พลังงานเกษตร ไฟฟ้าและความร้อน กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม และการจัดการของเสีย ซึ่งพบว่าต้นทุนส่วนเพิ่มเฉลี่ยการผลิตไฟฟ้าและความร้อนมีค่าสูงที่สุด และมีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม และในปี พ.ศ. 2567 การศึกษาต้นทุนส่วนเพิ่มของมาตรการและเทคโนโลยีในการลดก๊าซเรือนกระจก ของวงกต อภัยวงค์ ซึ่งมีรูปแบบที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่ม 1 กลุ่มที่มีการควบคุมและสนับสนุนให้มีการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เช่น หลอดไฟส่องสว่าง ชิลเลอร์ เครื่องปรับอากาศ มอเตอร์ ฯลฯ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่น ก๊าซชีวภาพ ชีวมวล ขยะ ลม น้ำ มีต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) ติดลบ ซึ่งหมายความว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่มีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกต่ำ (5-20 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

กลุ่ม 2 กลุ่มที่ใช้การสนับสนุนกลไกตลาด/ระบบใบอนุญาต/ภาษีคาร์บอน และการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) อยู่ในระดับต่ำ และมีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกปานกลาง (20-50 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

กลุ่ม 3 กลุ่มที่กำลังศึกษาวิจัยและพัฒนา มีต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) อยู่ในระดับสูง (มากกว่า 5,000 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) แต่มีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกสูง (สูงกว่า 50 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) เช่น CCU CCS ไฮโดรเจน ฯลฯ

กรอบแนวคิด ในการลดก๊าซเรือนกระจก

แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศที่มากเกินขีดความสามารถในการดูดซับของธรรมชาติที่มีสาเหตุหลักมาจากการใช้พลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิงฟอสซิลตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม รวมถึงการเพิ่มขึ้นของประชากรที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมและรองรับการขยายตัวของเมือง ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนที่สูงขึ้นและสภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงมีแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเศรษฐกิจ สังคมทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ

กรอบคิดในการดำเนินกลไกและมาตรการในการบรรเทาหรือลดก๊าซเรือนกระจกต้องอาศัยการวิจัยพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก การเผยแพร่องค์ความรู้และฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การสนับสนุนกลไกการเงินการคลังที่มีประสิทธิภาพและกลไกด้านกฎหมายเพื่อมุ่งสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการลดก๊าซเรือนกระจก รวมถึงส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ เอกชน วิชาการ และภาคประชาสังคม มาร่วมบูรณาการการทำงานร่วมกัน จึงต้องมีการดำเนินมาตรการที่หลากหลายควบคู่กันจึงจะการบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกและมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน แบ่งเป็น 4 ด้านหลัก คือ

1. การส่งแสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางเลือก เพื่อให้เกิดการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี ได้แก่ การส่งเสริมการพัฒนาและใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานขยะ ฯลฯ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน เช่น อาคารประหยัดพลังงาน ผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ฯลฯ และการพัฒนาพลังงานทางเลือกใหม่ ๆ อาทิ พลังงานไฮโดรเจน โดยต้องพิจารณาต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยของนวัตกรรมและเทคโนโลยี ถ้าเทคโนโลยีใดมีต้นทุนต่ำกว่าควรสนับสนุนให้มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย
2. การจัดทำระบบฐานข้อมูลและการเผยแพร่ความรู้ เพื่อสร้างความตระหนัก ได้แก่ การศึกษาวิจัยด้านพฤติกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก เช่น พฤติกรรมการเดินทาง/การใช้รถ การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และบริการที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ การทิ้งขยะ ฯลฯ การจัดทำระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซจากภาคส่วนต่าง ๆ ต้องมีกฎหมายรองรับการดำเนินการ รวมทั้งการให้ข้อมูลในการเลือกผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ

3. การนำกลไกการเงินและการคลังมาใช้ ได้แก่ การสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำหรือแบบให้เปล่าผ่านกองทุนการอนุรักษ์พลังงาน การส่งเสริมกลไกการซื้อขายคาร์บอนภาคสมัครใจ ในสาขาต่าง ๆ ได้แก่ พลังงาน การเกษตร กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม และป่าไม้ การพิจารณาการสนับสนุนการจัดเก็บภาษีคาร์บอนแบบเต็มรูปแบบ และการศึกษาและพัฒนากลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading Scheme: ETS) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างรายได้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตและการใช้ เช่น การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเลือกใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำที่สุด และเกิดความเป็นธรรมหรือไม่สร้างผลกระทบกับกลุ่มเปราะบาง อย่างไรก็ตาม การพิจารณานำเครื่องมือใดมาใช้ต้องพิจารณาบริบทของประเทศและกระบวนการของการดำเนินการ

4. การนำกลไกด้านกฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับมาเป็นกลไกในการบังคับเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ แนวทางการติดตามประเมินผลการลดก๊าซผ่านมาตรการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจก/โครงการพัฒนากลไกสะอาด รวมถึง การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และการออกกฎหมายเพื่อรองรับการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อพิจารณาว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดที่ปล่อยได้ และถ้าปล่อยออกมาเกินจะต้องไปซื้อสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนเกินจากที่กำหนด

4 นโยบายและมาตรการของไทย

ถนนโค้ง จ.น่าน


NET
ZERO
2065

นโยบายและแผนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยตระหนักถึงความจำเป็นในการร่วมกับประชาคมโลกเพื่อจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงได้เข้าร่วมอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และได้**พัฒนานโยบายและแผนระดับชาติเพื่อรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** แบ่งเป็น 3 ระดับ ในการบูรณาการประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าสู่นโยบายและแผนระดับชาติ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนแนวทางในการขับเคลื่อนเพื่อบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนในระดับดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ได้แก่ แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 – 2593 แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564-2573 และ ยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศไทย (ตารางที 1) ที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน

ตารางที่ 1 **นโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย**

แผนระดับ 1	**ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561–2580)** • การสร้างการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและความเสียหายจากภัยธรรมชาติและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน
แผนระดับ 2	**แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ** • การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศด้วยการพัฒนาความมั่นคงด้านน้ำ พลังงาน และเกษตร **แผนการปฏิรูปประเทศ** • การบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการส่งเสริมกลไกและมาตรการด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น กฎหมาย มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ฯลฯ การรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการผลักดันทุกภาคส่วนให้ร่วมแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13** • การส่งเสริมการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการลดก๊าซเรือนกระจก และขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แผนระดับ
3

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593

- การสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการดำเนินการด้านการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และการสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศไทย (Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development strategy)

- การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศเพื่อมุ่งสู่ความสมดุลทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. 2593 และปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero GHGs Emission) ภายในปี พ.ศ. 2608 โดยมีการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ยานยนต์ไฟฟ้า เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน การเกษตรอัจฉริยะ การใช้เทคโนโลยีบริหารจัดการน้ำ การเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน ฯลฯ

แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564-2573 และ แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564-2573

- การกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 30-40 ภายในปี พ.ศ. 2573 มีแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกรายสาขาในภาคส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ได้แก่ พลังงานและขนส่ง เช่น พัฒนาและเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้า ส่งเสริมการคมนาคมขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้เชื้อเพลิงในยานยนต์ การจัดการของเสีย เช่น การจัดการขยะชุมชนและการจัดการน้ำเสียชุมชน เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะก๊าซชีวภาพ ฯลฯ กระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้วัสดุทดแทนในการผลิตปูนเม็ด การปรับเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศชนิดที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น

แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP) พ.ศ. 2566 - 2580

- การสร้างความยืดหยุ่น ลดความเปราะบาง และเพิ่มศักยภาพของบุคคล ชุมชน และเมืองให้สามารถปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสมตามบริบทของท้องถิ่น และให้สอดคล้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ใน 6 ด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร สาธารณสุข ทรัพยากรธรรมชาติ การท่องเที่ยว และที่ตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

แผนปฏิบัติการด้านการเกษตรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปี พ.ศ. 2566-2570

- การวางเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของภาคการเกษตรในการมีส่วนร่วมในการบรรลุเป้าหมายที่ประเทศกำหนด และตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศ และการจัดการความเสี่ยงและผลกระทบต่อภาคการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แผนปฏิบัติการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2564-2573

- การจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อลดความเจ็บป่วยต่อประชาชน และลดผลกระทบต่อประเทศ โดยการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน การเสริมสร้างความพร้อมและการพัฒนาระบบสาธารณสุขเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ที่มา: รวบรวมโดยสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2567)

ภาครัฐโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการปรับตัว 2 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการเกษตร คือ แผนปฏิบัติการด้านการเกษตรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปี พ.ศ. 2566-2570 เพื่อพัฒนาการทำเกษตรแบบแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ ส่งเสริมการจัดการความเสี่ยงและผลกระทบต่อภาคการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง ฯลฯ และการสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัว และ

2) ด้านสาธารณสุข คือ แผนปฏิบัติการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้าน สาธารณสุข ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2564 – 2573) หรือ แผน HNAP (Health National Adaptation Plan) เพื่อเป็นกรอบแนวทางการดำเนินงานด้านสาธารณสุขในการรับมือกับผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย 4 ประเด็นยุทธศาสตร์สำคัญ คือ

1. การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและทักษะของประชาชนในการปรับตัวและจัดการตนเองต่อภัยสุขภาพ (Health literacy)
2. การบูรณาการศักยภาพ ทุกภาคส่วนร่วมขับเคลื่อนการสาธารณสุขจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อย่างเข้มแข็ง (Networking)
3. การเสริมสร้างความพร้อมของประเทศด้านการสาธารณสุขจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของประเทศ (Advocacy)
4. การพัฒนาระบบการสาธารณสุขของประเทศเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีมาตรฐานสากล (Public health preparedness) (กรมอนามัย, 2564)

นอกจากนี้ ภาครัฐมีการจัดทำแผนพลังงานชาติ ซึ่งรวมแผนพลังงานทั้งหมด (กรอบที่ 6) การดำเนินการสนับสนุนการจัดหาเชื้อเพลิงอื่นเพื่อทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า และสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทน/พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เช่น การเปิดรับซื้อไฟฟ้าโครงการโซลาร์ภาคประชาชนมีเป้าหมายรับซื้อจากกลุ่มบ้านอยู่อาศัย และกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ขยะชุมชนและขยะอุตสาหกรรม รวมถึงการส่งเสริมการสร้างเครือข่ายด้านอนุรักษ์พลังงานในภาคขนส่ง เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน (กระทรวงพลังงาน, 2566)

อีกทั้ง ภาครัฐมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2565-2570 เพื่อเป็นกรอบทิศทางในการดำเนินภารกิจให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์สาธารณภัยที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล นวัตกรรม และการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการรู้รับปรับตัว อาทิ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่โดยการทำแอปพลิเคชัน (Application) การแจ้งเหตุ การแจ้งเตือนสาธารณภัย การจัดทำฐานข้อมูลสาธารณภัยดิจิทัล การจัดทำระบบตัดสินใจด้านการจัดการสาธารณภัย เป็นต้น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2567)

กรอบที่ 6

แผนพลังงานชาติ (National Energy Plan: NEP) พ.ศ. 2567-2580

ภาครัฐอยู่ระหว่างจัดทำแผนพลังงานชาติ (National Energy Plan: NEP) พ.ศ. 2567-2580 ซึ่งเป็นแผนแม่บทกำกับทิศทางการพัฒนานโยบายพลังงานของประเทศ เพื่อให้ประเทศมุ่งสู่ความสมดุลทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ แผนพลังงานชาติ (NEP) ประกอบด้วยแผนด้านพลังงานจำนวน 5 แผน (ดังรูปที่ 25) และมีทิศทางการพัฒนา พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy: RE) > 50% w ESS ได้แก่ 1. เพิ่มสัดส่วนพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาด และพิจารณาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน 2. EV 30@30 เปลี่ยนการใช้พลังงานภาคการขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้าสีเขียวผ่านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า 3. EE >30% เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานมากกว่าร้อยละ 30 และ 4. 4D1E ประกอบด้วย Digitalization การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีด้านพลังงาน Decarbonization การลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ Decentralization การผลิตพลังงานแบบกระจายตัวและความยืนหยุ่นของระบบไฟฟ้า De-Regulation นโยบายภาครัฐในการเปิดเสรีภาคพลังงาน (ปลดล็อคกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ ปรับปรุงกฎหมาย) และ Electrification การใช้พลังงานไฟฟ้าสีเขียว ลดมลพิษเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

NEP บูรณาการ 5 แผน

PDP
Power Development Plan

(ร่าง) แผนพัฒนา กำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580

แผนหลักด้านการผลิตไฟฟ้าของประเทศให้มีความมั่นคงของระบบไฟฟ้า (Security) ทั้งระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้า และความมั่นคงรายพื้นที่ มีต้นทุนค่าไฟฟ้าอยู่ในระดับที่เหมาะสม (Economy) สนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและเพิ่มประสิทธิภาพในระบบไฟฟ้า (Efficiency) ทั้งด้านการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า รวมทั้งการนำเทคโนโลยีระบบโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริดมาใช้อย่างเต็มที่

AEDP
Alternative Energy Development Plan

(ร่าง) แผนพัฒนา พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2567-2580

แผนส่งเสริมการผลิตและใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกรูปแบบใหม่ เช่น พลังงานไฮโดรเจนและเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน (SAF) สนับสนุนการเข้าถึงแหล่งเงินทุนภายใต้เงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เช่น สิทธิประโยชน์ในการลงทุนจาก BOI และการเงินสีเขียว (Green Finance)

EEP
Energy Efficiency Plan

(ร่าง) แผนอนุรักษ์ พลังงาน พ.ศ. 2567-2580

แผนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในภาคขนส่ง เกษตรกรรม และบ้านอยู่อาศัย เช่น ส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้า (EV) Smart Farming บ้านประหยัดพลังงาน ฉลากเบอร์ 5 รวมถึงภาคอุตสาหกรรม เช่น Building Energy Code การสนับสนุนทางการเงิน (Financial Incentive)

Gas Plan

(ร่าง) แผนบริหาร จัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ. 2567-2580

แผนสร้างความมั่นคงให้กับระบบพลังงานของประเทศโดยเน้นการเปิดเสรีและจัดหาก๊าซธรรมชาติให้เพียงพอกับความต้องการ สร้างสมดุลระหว่างการจัดหาในประเทศและการนำเข้า LNG รวมถึงมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการซื้อขายหรือเป็น LNG Hub

Oil Plan

(ร่าง) แผนบริหาร จัดการน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2567-2580

แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงให้เพียงพอต่อความต้องการ เช่น ปรับลดชนิดน้ำมันกลุ่มดีเซล (น้ำมันไบโอดีเซล B7 เป็นน้ำมันหลัก และ B20 เป็นน้ำมันทางเลือก) ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน เช่น โรงกลั่นน้ำมัน ท่อขนส่งน้ำมัน สถานีอัดประจุไฟฟ้าในสถานีบริการน้ำมัน รวมถึงส่งเสริมธุรกิจใหม่ในอนาคต เช่น ธุรกิจปิโตรเคมีและพลาสติกชีวภาพ เชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน และน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพ

นอกจากนี้ แนวทางการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ตามเป้าหมายที่ 13 ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ รวมถึงการบูรณาการความร่วมมือในการดำเนินมาตรการด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และความมั่นคงของมนุษย์เข้ากับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

มาตรการและกลไกในการดำเนินการ

ภาครัฐมีแนวทางสำคัญในการสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยการจัดตั้งศูนย์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมข้อมูลที่หลากหลาย อาทิ ข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจก ฐานข้อมูลความเสี่ยงเชิงพื้นที่ ข้อมูลการติดตามการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจก และฐานข้อมูลเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน การพัฒนากลไก/มาตรการสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ กลไก/มาตรการสนับสนุนการเติบโตที่มุ่งสู่เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำ กลไก/มาตรการด้านการปรับตัว และกลไก/มาตรการการขับเคลื่อนภาคีเครือข่ายการพัฒนาในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **การสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพโดยการพัฒนาคน สร้างองค์ความรู้และสร้างจิตสำนึก**ในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในกลุ่มต่าง ๆ คือ สถานศึกษาและนักวิชาการ การสื่อสารสาธารณะ บุคลากรและองค์กรภาครัฐ และธุรกิจเอกชน รวมถึงการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ

กลไกการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีรูปแบบที่หลากหลาย ประกอบด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน การใช้เทคโนโลยี การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ เครื่องมือทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ การสั่งการและควบคุม (Command and Control) เครื่องมือทางกฎหมาย เครื่องมือทางสังคม และเครื่องมือในการสร้างจิตสำนึก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การดำเนินงานของภาครัฐ

มาตรการและกลไกการดำเนินการในภาพรวมที่รองรับการดำเนินการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดก๊าซเรือนกระจกคือมาตรการด้านกฎหมายและกฎระเบียบที่ผ่านมามุ่งเน้นการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด เช่น มาตรการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน และการจัดทำร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. .... ซึ่งมีการสนับสนุนการนำเครื่องมือ/กลไกต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ระบบภาษีคาร์บอน ระบบการซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คาร์บอนเครดิต รวมทั้งกลไกการเงิน ได้แก่ กองทุนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การกำหนดแนวทางการดำเนินงานและแผนการปฏิบัติการ และการจัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของนิติบุคคล สำหรับด้านการปรับตัวเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ มีสนับสนุนการจัดทำข้อมูลและองค์ความรู้และจัดทำแผนการปรับตัว ซึ่งปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็น

1. ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยมีกรอบการดำเนินการด้านปรับตัวโดยการจัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (Thailand's National Adaptation Plan : NAP) เพื่อมุ่งสู่การมีภูมิคุ้มกันลดความเปราะบางและการสร้างขีดความสามารถในการปรับตัวที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในทุกภาคส่วนและทุกระดับ เช่น ระบบนิเวศ ลุ่มน้ำ จังหวัด เมือง ชุมชน ท้องถิ่น บุคคล ฯลฯ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 สาขาหลัก คือ 1) การจัดการทรัพยากรน้ำ เช่น ส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน พัฒนาดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ ฯ 2) การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร เช่น สร้างความมั่นคงทางอาหารภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืนและการผลิตทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม ฯลฯ 3) สาธารณสุข เช่น พัฒนางานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือโรคอุบัติใหม่ ฯลฯ 4) การท่องเที่ยว เช่น ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และการท่องเที่ยวยั่งยืน พัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวที่หลากหลาย ฯลฯ 5) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น เพิ่มพื้นที่ป่าเป็นร้อยละ 40 เพื่อป้องกันผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและฟื้นคืนความยั่งยืนทางนิเวศ ฯลฯ และ 6) การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ เช่น ลดความรุนแรงจากภัยพิบัติและลดความเปราะบางของประชากร ติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพ และตั้งศูนย์ความรู้ในระดับภูมิภาค เป็นต้น โดยมีรายละเอียดแนวทางและมาตรการในการดำเนินการเพื่อปรับตัวและรับมือจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

• การจัดการทรัพยากรน้ำ

การดำเนินการที่ผ่านมามุ่งเน้นการก่อสร้างเชิงโครงสร้างโดยการจัดหาแหล่งกักเก็บน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำ และการจัดสรรน้ำ การสนับสนุนระบบสารสนเทศและการรายงานสถานการณ์น้ำ อีกทั้ง ภาครัฐมีการกำหนดนโยบายและแผนหลักในการบริหารจัดการน้ำ ได้แก่ แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (ปรับปรุงช่วงที่ 1 พ.ศ. 2566 – 2580) ที่ให้ความสำคัญกับการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ การจัดการภัยพิบัติจากน้ำเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำตามหลักวิชาการ มีประสิทธิภาพ และแบ่งตามลักษณะของลุ่มน้ำ พื้นที่ ให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุมและให้สามารถฟื้นตัวได้ในเวลาอันสั้น มีการเตรียมความพร้อมในการรับมือและการปรับตัวตามธรรมชาติ การปรับปรุงโครงสร้างเพื่อป้องกันความเสี่ยงและรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในการจัดทำระบบฐานข้อมูลและการพัฒนาแบบจำลองการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต การลดความเสียหายและการจัดการเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้งในการจัดทำระบบการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า การพัฒนาพื้นที่กักเก็บน้ำ การกำหนดพื้นที่ชะลอน้ำท่วม การจัดการน้ำเค็มรุกล้ำ และการจัดการน้ำชุมชน

มาตรการและกลไกในการดำเนินการด้านการจัดการน้ำ ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การจัดหาแหล่งกักเก็บน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำ และการจัดสรรน้ำ การปรับปรุงเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำให้สามารถรองรับสภาพอากาศแปรปรวน เป็นต้น การใช้ประโยชน์เทคโนโลยี อาทิการใช้เทคโนโลยีในการรีไซเคิลน้ำ การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ เช่น ระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early warn-

ing system) สำหรับปริมาณน้ำในลุ่มน้ำ ฯลฯ มาตรการสั่งการและควบคุม เช่น การจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม/การประเมินผลกระทบระดับกลยุทธ์ การออกมาตรฐานในการอนุรักษ์น้ำ การกำหนดมาตรฐานโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ มาตรฐานฝาย/ทำนบกั้นน้ำ ให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน เช่น การถ่ายโอนน้ำระหว่างลุ่มน้ำ (Inter basin transfer) การรณรงค์ให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัด ฯลฯ สำหรับมาตรการทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ เช่น ระบบประกันภัยน้ำท่วมและน้ำแล้ง การศึกษาการใช้กลไกทางการตลาด (Market-based mechanism) ในการจัดสรรน้ำโดยกำหนดสิทธิในการใช้น้ำ การใช้มาตรการจูงใจให้ครัวเรือนประหยัดการใช้น้ำประปา เป็นต้น การจัดการ เช่น การบริหารจัดการน้ำระบบลุ่มน้ำ/โดยส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน/การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Nature-based Solutions: NbS) การปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (Ecosystem-based Adaptation: EbA)

• การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร

การดำเนินการปรับตัวของประเทศไทยมีรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การจัดหาแหล่งน้ำและจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ การวิจัยและปรับปรุงพันธุ์เพื่อรองรับผลกระทบและทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง การพัฒนาระบบเตือนภัย การจัดการแปลงเพาะปลูก และการกำหนดเขตการเพาะปลูกพืชเพื่อกำหนดให้ปลูกพืชในพื้นที่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของพื้นที่ รวมถึงการพัฒนาและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการทำเกษตร

มาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนการดำเนินงาน ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การจัดหาแหล่งน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบชลประทาน ฯลฯ การใช้ประโยชน์เทคโนโลยี เช่น การวิจัยพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืช/สัตว์/สัตว์น้ำให้ทนภัยแล้ง/อุณหภูมิสูง/การจัดตั้งธนาคารเมล็ดพันธุ์ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาทิการทำเกษตรแม่นยำ การใช้โดรนเพื่อการเกษตร การปลูกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ เทคโนโลยีช่วยการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง และการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ตรวจสอบคุณภาพผลผลิต/โรคพืช เป็นต้น การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ เช่น ระบบเตือนภัยล่วงหน้า การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย แบบจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตและผลกระทบต่อภาคเกษตร การถ่ายทอดองค์ความรู้ อาทิการทำเกษตรสมัยใหม่ด้วยเทคโนโลยี ฯลฯ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิการปรับปฏิทินการเพาะปลูก การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง และการอนุรักษ์ดินในการปลูกพืชคลุมดินและลดการเผาพื้นที่เกษตร ฯลฯ

นอกจากนี้ มีมาตรการและกลไกด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ เช่น การส่งเสริมการทำประกันภัยจากภัยธรรมชาติเพื่อลดความเสียหายจากผลกระทบที่เกิดขึ้น อาทิระบบประกันภัยพืชผล และการพัฒนาระบบประกันดัชนีสภาพภูมิอากาศ การส่งเสริมพันธบัตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมพันธบัตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green bond) ในการลงทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการป้องกันผลกระทบ การลงทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการป้องกันผลกระทบจากการพึ่งพาผลผลิตเพียงชนิดเดียวและเพื่อสร้างความมั่นคงด้านรายได้ให้แก่เกษตรกร และการสนับสนุนให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนในการปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เงินชดเชย/เงินโอน อาทิการชดเชยพื้นที่แก้มลิง ฯลฯ

การจัดการ เช่น การส่งเสริมการทำการเกษตรแบบผสมผสานเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงและลดผลกระทบ การสนับสนุนให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุน การส่งเสริมการวางแผนการใช้ที่ดิน อาทิการทำโซนนิ่ง (Zoning) พื้นที่การเกษตร ฯลฯ รวมถึงการสั่งการและควบคุม เช่น การยกเลิกการห้ามนำเข้าสินค้าเกษตร อาทิข้าวโพด ฯลฯ

• ด้านสาธารณสุข

มาตรการและกลไกในการดำเนินการปรับตัวด้านสาธารณสุขของประเทศไทยมีแนวทางการให้ความรู้ในการป้องกันตนเอง และการจัดระบบสาธารณสุขของประเทศ โดยมุ่งเน้นการเฝ้าระวังและการป้องกันโรคและผลกระทบต่อสุขภาพจากกสภาพภูมิอากาศ และการส่งเสริมการเข้าถึงบริการสาธารณสุขที่มีคุณภาพ การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการปรับตัว โดยเฉพาะเทคโนโลยีการวัดระดับความร้อนในพื้นที่นำร่อง เช่น ชุดเครื่องมือหรือเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน ระบบและกลไกการเตือนภัยสุขภาพจากความร้อนระดับชุมชน ฯลฯ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ เช่น พัฒนาแผนที่เสี่ยงด้านสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และระบบเตือนภัยล่วงหน้าโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมถึงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านสาธารณสุขทั้งในส่วนกลางและระดับจังหวัดเพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านสาธารณสุข รวมทั้งมีการใช้กลไกการสั่งการและควบคุม เช่น การจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ ฯลฯ

• ด้านการท่องเที่ยว

การดำเนินการเพื่อปรับตัวด้านการท่องเที่ยวมุ่งเน้นการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ยั่งยืน และการลดความเสี่ยงต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ โดยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว การส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยชุมชน ภาครัฐมี**มาตรการและกลไกดำเนินการ**เพื่อรองรับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อาทิ ถนนทางเข้าแหล่งท่องเที่ยว ฯลฯ การใช้ประโยชน์เทคโนโลยี เช่น การพัฒนานวัตกรรมเมตาเวิร์ส (Metaverse) เพื่อการท่องเที่ยวโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ฯลฯ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบัน เช่น การพัฒนากิจกรรมและแหล่งท่องเที่ยวให้มีความหลากหลายและไม่พึ่งพาสภาพอากาศที่เหมาะสม อาทิการสร้างแหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น การสร้างแรงจูงใจเพื่อให้มีการรับมือจากผลกระทบโดยการดำเนินการภาคสมัครใจในการจัดทำมาตรฐานการท่องเที่ยว อาทิมาตรฐานการท่องเที่ยวชุมชน มาตรฐานโรงแรมและโฮมสเตย์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โรงแรมสีเขียว ฯลฯ รวมถึงการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ เช่น ระบบแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าให้กับนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการท่องเที่ยว การสร้างความตระหนักรู้สาธารณะ อาทิการสร้างความตระหนักรู้ให้กับนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการท่องเที่ยวเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ การรณรงค์ให้ผู้ใช้น้ำใช้น้ำอย่างประหยัด เป็นต้น รวมถึง การใช้มาตรการสั่งการและควบคุม ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างในภาคการท่องเที่ยว ฯลฯ

อีกทั้งภาครัฐมีการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเกาะอย่างยั่งยืนและมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ และการเติบโตสีเขียวที่ยั่งยืน โดยมีการขับเคลื่อน 8 ด้าน คือ 1) ปกป้อง คุ้มครอง ฟื้นฟูระบบนิเวศบกในพื้นที่เกาะเพื่อสมดุลและยั่งยืน

2) อนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำและแหล่งน้ำให้เกิดความมั่นคงและลดความเสี่ยงจากวิกฤติน้ำ 3) วางแผนการพัฒนาและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สอดคล้องกับผังภูมิสังคมของพื้นที่เกาะ 4) เพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติเกาะ 5) ส่งเสริมกิจกรรมการผลิต การบริการ และการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 6) พัฒนาทางเลือกที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรบนเกาะอย่างชาญฉลาด 7) ยกระดับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเกาะโดยการมีส่วนร่วมของเครือข่ายองค์กรชุมชน และผู้ประกอบการที่เข้มแข็ง และเป็นหนึ่งเดียวกัน และ 8) พัฒนาและสนับสนุนกลไกการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเกาะเพื่อการเติบโตสีเขียวที่ยั่งยืน (กรมการท่องเที่ยว, 2567) นอกจากนี้องค์กรด้านการท่องเที่ยวมีการส่งเสริมการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low carbon tourism) ซึ่งเป็นการผสมผสานแนวคิดของการท่องเที่ยวเชิงเชิงอนุรักษ์ การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ และการท่องเที่ยวแบบมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วยกัน โดยเน้นกิจกรรมลดคาร์บอนและรบกวนสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น การเลือกโรงแรมสีเขียว การรับประทานอาหารที่ปรุงจากวัตถุดิบในท้องถิ่น การทำกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม อาทิกิจกรรมปลูกป่าและอนุรักษ์ปะการัง เป็นต้น ในพื้นที่นำร่อง เช่น บ้านสลักคอก จ.ตราด บ้านป่าเหมี้ยง จ.ลำปาง บ้านคีรีวงกต จ.อุดรธานี บ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566)

• การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

มาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนในการดำเนินการปรับตัวด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติส่วนใหญ่มุ่งเน้นด้านการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ สัตว์ป่า ความหลากหลายทางชีวภาพ และระบบนิเวศทั้งทางบก ทางทะเลและชายฝั่งให้คงความสมบูรณ์ และการกำกับดูแลและควบคุมการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยปลูกและฟื้นฟูป่า อนุรักษ์และบำรุงรักษาป่า การสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะชุมชนท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน (NbS) หรือการปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศ (EbA) รวมถึงการส่งเสริมศักยภาพป่าในการเป็นแหล่งกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้มาตรการสั่งการและควบคุม ได้แก่ การประกาศเขตคุ้มครองพื้นที่ที่มีความเปราะบาง อาทิอุทยานแห่งชาติ การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ป่าเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (Carbon sink) และการกำหนดพื้นที่กันชน (Buffer zone) ฯลฯ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ เช่น ระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยผลกระทบต่อระบบนิเวศ อาทิ การเกิดไฟป่า การฟอกขาวของปะการังจากอุณหภูมิน้ำทะเลสูง ฯลฯ การใช้ประโยชน์เทคโนโลยี เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ (National Biobank) ที่เชื่อถือได้ การอนุรักษ์สายพันธุ์ และการใช้ประโยชน์เพื่อการวิจัยและสร้างมูลค่า ฯลฯ

มาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนการดำเนินการอื่น ๆ ได้แก่ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ (Genomic bank) และข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษาวิจัยและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศป่าไม้ในระยะยาวในระดับพื้นที่ การติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในระยะยาว อาทิการกำหนดแปลงถาวรเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศป่าไม้ และการติดตามและประเมินตัวชี้วัดคุณภาพมหาสมุทร ฯลฯ

อีกทั้ง มาตการทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ เช่น การให้เงินสนับสนุนการปลูกป่าและลดการตัดไม้ทำลายป่า การสนับสนุนกลไกการเงิน อาทิการส่งเสริมพันธบัตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green bonds) ในการลงทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการป้องกันผลกระทบ หรือกิจกรรมทางธุรกิจที่ส่งเสริมและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์อื่น ๆ อาทิ กลไกการจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ (Payment for Eco-system Service) และเครดิตความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity credits) ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่นำกลไกตลาดมาใช้ในการระดมเงินทุนเพื่อดูแลทรัพยากรธรรมชาติ

- **การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์**

การดำเนินการปรับตัวด้านการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์มีรูปแบบการปรับตัวที่หลากหลายตั้งแต่ระดับครัวเรือนหรือบุคคล เช่น การยกบ้านสูง การทำกำแพงกั้นน้ำ ฯลฯ ระดับชุมชน เช่น การทำทางเดินริมตลิ่งในชุมชน การวางผังชุมชนใหม่เพื่อจัดพื้นที่ชุมชนในการรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น กลุ่มออมทรัพย์สำหรับกู้ยืมเงินเพื่อปรับปรุงบ้านเพื่อลดผลกระทบ ฯลฯ และระดับเมือง มีมาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนการดำเนินงานเพื่อให้รับมือจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น ถนน สะพาน ระบบการระบายน้ำ ฯลฯ การจัดทำหรือปรับปรุงระบบผังเมือง การพัฒนาเป็นเมืองกระชับ (Compact city) ที่รองรับการอยู่อาศัยที่มีความหนาแน่น การจัดเตรียมสาธารณูปโภค สาธารณูปการ การจัดทำพื้นที่สีเขียว และพื้นที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ระบบขนส่งสาธารณะโดยเฉพาะระบบราง ฯลฯ กลไกการสั่งการและควบคุม เช่น การจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม/การประเมินผลกระทบระดับกลยุทธ์ ฯลฯ การกำหนดมาตรฐานโครงสร้างพื้นฐาน อาทิการกำหนดมาตรฐานสำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้าง มาตรฐานการก่อสร้างถนนเพื่อรองรับภัยธรรมชาติ ฯลฯ การส่งเสริมการวางแผนการใช้ที่ดิน เช่น การทำโซนนิ่ง (Zoning) พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มหรือน้ำท่วม เป็นต้น

นอกจากนี้ ภาครัฐมีการสนับสนุนการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการรับรู้ข้อมูลอย่างทั่วถึง ได้แก่ การจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้าที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การส่งเสริมการลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ การสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชนโดยการให้ความรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย (Hazard map) คู่มือการออกแบบอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การส่งเสริมการจัดการ/การลดก๊าซเรือนกระจกในการให้สิทธิประโยชน์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ได้แก่ การให้ใบรับรองหรือรางวัล เช่น รางวัลเทศบาลใส่ใจลดโลกร้อน ฯลฯ อีกทั้ง ในปี พ.ศ. 2566 ภาครัฐมีการจัดทำโครงการ LINE ALERT เพื่อเป็นช่องทางรวบรวมและสื่อสารให้ประชาชนรับทราบถึงข้อมูลข่าวสาร และเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าที่รวดเร็ว แม่นยำ และมีประสิทธิภาพไปยังประชาชนในพื้นที่เสี่ยง ทำให้ประชาชนได้เตรียมรับมือได้ทันท่วงที (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2567)

สำหรับแนวทางสร้างองค์ความรู้ให้กับกลุ่มเด็กเยาวชน และประชาชนทั่วไป ในภาคส่วนการศึกษา มุ่งเน้นการจัดการศึกษาเพื่อการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีแนวทางการพัฒนาทั้งด้านการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และการบูรณาการองค์ความรู้ด้านการจัดการภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับผ่านโครงการ/กิจกรรม ได้แก่ โครงการสร้างการตระหนักรู้บนคุณภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และกลุ่มโครงการสร้างจิตสำนึกในการพัฒนาชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น กิจกรรมโครงการเยาวชนรักษ์พงไพร กิจกรรมโครงการสร้างจิตสำนึกและความรู้ในการผลิตและบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โครงการโรงเรียนสีเขียว (โรงเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน) กิจกรรมขยายผลต่อยอดนวัตกรรม NET ZERO ศาสตร์แห่งการเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เป็นต้น

นอกจากนี้ ประเทศไทยมีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน ในระดับประถมและมัธยมศึกษา และการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับประถมศึกษาตอนปลาย และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจองค์ความรู้ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ผลกระทบที่เกิดขึ้น การปรับตัว และการลดก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการจัดกิจกรรมการอบรมครูเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อส่งผ่านความรู้ดังกล่าวไปสู่นักเรียน และการพัฒนาหลักสูตรในระดับสถาบันการศึกษาหรือระดับมหาวิทยาลัยที่มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายมหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม มาตรการและกลไกการขับเคลื่อนการดำเนินการที่สำคัญ คือ การติดตามและประเมินผลการดำเนินการด้านการปรับตัวในภาคส่วนต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เป็นความเสี่ยงที่ต้องเผชิญภายใต้ภาวะกดดันของสภาพอากาศและภูมิอากาศที่แตกต่างกันตามแต่บริบทของภาคส่วนนั้น ๆ ลักษณะของพื้นที่ และภาวะเสี่ยงที่แตกต่างไปจากปัจจุบันและแนวโน้มของสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ซึ่งการติดตามและประเมินผลช่วยสร้างความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงภาวะเสี่ยงหรือภาวะเปราะบางของภาคส่วนต่าง ๆ ความจำเป็นในการดำเนินการต่างๆ เพื่อบรรเทาผลกระทบต่อภาคส่วนต่าง ๆ การดำเนินการเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และการปรับรูปแบบการดำเนินการต่างๆ ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เป็นจริงเมื่อเวลาผ่านไป

2. ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

ภาครัฐได้มีมาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนการดำเนินนโยบายและแผนด้านการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อสามารถบรรลุเป้าหมายความสมดุลทางคาร์บอน ในด้านกฎหมาย/กฎระเบียบ กลไกทางการเงินการคลัง กลไกการตลาด และกลไกทางสังคม มาอย่างต่อเนื่องทั้งจากภาครัฐและเอกชน เช่น การส่งเสริมกลไกตลาดคาร์บอนผ่านโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด การส่งเสริมโครงการลดการทำลายและความเสื่อมโทรมของป่า และการส่งเสริมการมีส่วนร่วมโดยสมัครใจผ่านการติดฉลากคาร์บอนและการส่งเสริมธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยการลดก๊าซเรือนกระจกและการส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำมีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกระยะยาวในสาขาต่าง ๆ รวม 5 สาขา ประกอบด้วย ภาคพลังงาน ได้แก่ การผลิตไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การใช้พลังงานภายในอาคารและเมือง ภาคอุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ภาคของเสีย ได้แก่ การลดและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสีย ภาคการเกษตร ได้แก่ การจัดการเกษตรที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ภาคการใช้ที่ดินและป่าไม้ ได้แก่ การอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่า

เสื่อมโทรม การเพิ่มพื้นที่ป่าและพื้นที่สีเขียวในเมือง โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

• ภาคพลังงานและขนส่ง

การดำเนินการมุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการใช้พลังงานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำในส่วนการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ การพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ขยะ ฯลฯ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสนับสนุนผลิตไฟฟ้าที่ปล่อยคาร์บอนต่ำหรือพลังงานหมุนเวียน ส่วนการใช้พลังงานภายในอาคาร และการใช้พลังงานภาคอุตสาหกรรม โดยสนับสนุนการผลิตที่ใช้พลังงานหมุนเวียนและนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ภายในโรงงาน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน/การลดการใช้พลังงานหรือการอนุรักษ์พลังงาน และการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานและติดฉลากอุปกรณ์ที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ส่วนการจัดการเมืองมุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจกในเมืองเป็นหลักและการเพิ่มพื้นที่สีเขียว

การดำเนินการส่วนการใช้พลังงานในภาคการคมนาคมขนส่ง ได้แก่ การพัฒนาและส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น ไบโอดีเซล เอทานอล ฯลฯ การเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่งมีความปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ อาทิ การพัฒนาระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน และการก่อสร้างรถไฟรางคู่ และการจัดการอุปสงค์การเดินทาง ซึ่งแนวทางการดำเนินการเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ที่มีเป้าหมายในภาคการขนส่งจะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ถึงร้อยละ 20 และลดการใช้พลังงานจากเดิมร้อยละ 38 เหลือเพียงร้อยละ 15 ภายในปี พ.ศ. 2579 (กระทรวงคมนาคม, 2562) อีกทั้งมีการจัดการการเดินทางสาธารณะในเขตเมือง เช่น โครงการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางสาธารณะของภาคเอกชนเป็นรถโดยสารประจำทางไฟฟ้า (รถร่วมบริการ) ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนได้เดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะที่มีความทันสมัยปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษต่ำ การลดฝุ่น PM2.5 ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของประชาชน ซึ่งช่วยให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมคุณภาพชีวิตและสุขภาพของประชาชนดีขึ้น (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566)

มาตรการและกลไกหรือเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการขับเคลื่อนนโยบายเพื่อส่งเสริมการดำเนินการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กลไกด้านการวิจัย/เทคโนโลยี/นวัตกรรม ได้แก่ ด้านพลังงาน เช่น นวัตกรรมด้านพลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิล นวัตกรรมด้านสายส่งไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ฯลฯ ด้านการเกษตร เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำการเกษตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง การทำการเกษตรแบบทันสมัย (smart agriculture) ฯลฯ การให้เงินสนับสนุน (Subsidies) เช่น เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft loan) ราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Feed in Tariff) การสนับสนุนการลงทุนเพื่อปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

กลไกภาษี/ค่าธรรมเนียม การจัดเก็บภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) ช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านกลไกของ Carbon pricing เพื่อทำให้

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีราคาที่ต้องจ่าย และบังคับให้ธุรกิจเอกชนต้องร่วมรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการเอกชนทำให้มีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และผลักดันให้มีการพัฒนาและใช้พลังงานสะอาดมากขึ้น แต่อาจกระทบต่อกระบวนการผลิตและขีดความสามารถในการแข่งขันในการผลิต และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีภาระต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีส่วนช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ในปริมาณที่มากกว่าวิธีอื่น ๆ และสนับสนุนให้ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถแข่งขันได้และขยายตลาดได้อย่างยั่งยืน สำหรับประเทศไทยมีการจัดเก็บผ่านภาษีสรรพสามิต ได้แก่ ภาษีสรรพสามิตน้ำมันเชื้อเพลิงและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ภาษีสรรพสามิตรถยนต์นั่งและจักรยานยนต์ และภาษีสรรพสามิตแบตเตอรี่ นอกจากนี้ กลไกตลาด เช่น การศึกษาและพัฒนากลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading Scheme: ETS) กลไกการซื้อขายคาร์บอนภาคสมัครใจ ในภาคต่าง ๆ ได้แก่ พลังงาน กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ป่าไม้ รวมถึงกลไกกองทุน (Fund) เช่น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ENCON Fund) กองทุนภูมิอากาศสีเขียวของประเทศไทย (Green Climate Fund Thailand) สำหรับการดำเนินกิจกรรมด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว กองทุนเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น

สำหรับกลไกและเครื่องมืออื่น ๆ ในการดำเนินการ ได้แก่ การสั่งการและควบคุม (Command and Control) เช่น การห้ามใช้น้ำมันที่มีสารตะกั่ว การกำหนดมาตรฐานเชื้อเพลิง Euro 5 การกำหนดอาคารและโรงงานควบคุมในการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การตรวจวัด รายงานผล และการทวนสอบ (MRV) การจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม/การประเมินผลกระทบระดับกลยุทธ์ ฯลฯ การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (Voluntary Emission Reduction: VER) อาทิ การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากคาร์บอนเครดิตและลดต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจก และการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการพลังงานหมุนเวียน การสร้างความตระหนักรู้สาธารณะ (Public Awareness/Altruism) เช่น การส่งเสริมการประหยัดพลังงาน เช่น การปิดไฟ ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ ฯลฯ การสร้างความตระหนักของผู้บริโภคต่อสินค้าอุปโภคบริโภคที่ติดฉลากลดคาร์บอน การรับรู้ข้อมูลอย่างทั่วถึง (Symmetric Information) ได้แก่ การจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อม (Eco-Labeling) อาทิ ฉลากคาร์บอน คาร์บอนฟรุตปริ้นต์ และฉลากคูลโหมด การให้สิทธิประโยชน์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ได้แก่ การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าที่ติดฉลากคาร์บอนโดยการลดค่าใช้จ่ายในการขอการรับรอง

• ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์

มาตรการและกลไกดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยดำเนินการเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเริ่มในอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณสูง เช่น การใช้วัสดุทดแทนในการผลิตปูนเม็ด การปรับเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศหรือไม่ใช้สารทำความเย็นชนิดที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น อีกทั้ง มีการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมผ่านโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการอุตสาหกรรมสีเขียว (Green industry) โครงการอุตสาหกรรมรวมใจ

ลดคาร์บอนไทย ผ่านการขับเคลื่อนกิจกรรมในหลากหลายด้าน เช่น การลด การดูดซับ และการกักเก็บก๊าซเรือนกระจก การยกระดับผู้ประกอบการสู่มาตรฐานการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การส่งเสริมการใช้ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก ฯลฯ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2567) โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำ ตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนโดยมุ่งเน้นพื้นที่พัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เพื่อสร้างต้นแบบและพัฒนาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนให้มีความหลากหลายและครอบคลุมอุตสาหกรรมรายสาขาเพื่อผลักดันให้เป็นพื้นที่ Net Zero ของภาคอุตสาหกรรม พร้อมกับส่งเสริมการพัฒนาเครือข่ายโรงงานอุตสาหกรรมต้นแบบเพื่อแบ่งปันองค์ความรู้ในการบริหารจัดการวัตถุดิบ การหมุนเวียนวัตถุดิบและการจัดการของเสียของโรงงานอุตสาหกรรมต้นแบบให้กับเครือข่ายความร่วมมือสู่อุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำในอนาคต (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2566ข)

อีกทั้ง ภาครัฐมีการส่งเสริมการจัดการ/การลดก๊าซเรือนกระจกในการให้สิทธิประโยชน์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ได้แก่ การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี เช่น การยกเว้นภาษีเงินได้จากกำไรที่ได้จากการขายคาร์บอนเครดิต ฯลฯ การให้สิทธิประโยชน์ในการลงทุนของ BOI เช่น การใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้เทคโนโลยี Carbon Capture, Storage and Utilization (CCUS) และการได้รับความช่วยเหลือผ่านเครือข่ายความร่วมมือภาครัฐภาคเอกชน เช่น Thailand Carbon Neutral Network ฯลฯ

• ภาคการจัดการของเสีย

การดำเนินการที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการลดปริมาณการเกิดของเสีย และการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสีย โดยการจัดการขยะมูลฝอย การจัดการน้ำเสียชุมชน การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม การนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำก๊าซจากบ่อฝังกลบขยะไปใช้ประโยชน์ การเผาขยะในเตาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า การนำขยะอินทรีย์ไปทำปุ๋ยหมัก/หมักแบบไร้อากาศ/บำบัดเชิงกลชีวภาพ เป็นต้น อีกทั้งภาครัฐและเอกชนมีการส่งเสริมการคัดแยกขยะ เช่น โครงการถังขยะเปียกลดโลกร้อนในระดับท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมตั้งแต่การคัดแยกขยะครัวเรือน สร้างรายได้เพิ่มจากการคัดแยกขยะ ลดภาระค่าใช้จ่ายโดยการใช้ปุ๋ยหมักที่เกิดจากถังขยะเปียก ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2565) นอกจากนี้ ภาครัฐมีการส่งเสริมการนำน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียอุตสาหกรรมมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า เช่น โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม โรงงานแป้งมันสำปะหลัง

• ภาคการเกษตร

การส่งเสริมการจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม ได้แก่ การขับเคลื่อนโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดภาวะโลกร้อนจากการทำนาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Thai Rice NAMA) (กรอบที่ 7) โดยส่งเสริมให้เกษตรกรทำนาแบบเปียกสลับแห้งเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการอบรมให้ความรู้ การปรับพื้นที่นา การสนับสนุนทางการเงินเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์และการบริการที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว การส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีด้วยแอปพลิเคชันรู้จริงพืชดินปุ๋ย (TSFM) โดยมีพื้นที่ดำเนินโครงการใน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และสุพรรณบุรี และได้ขยายพื้นที่เพิ่มเติมไปสู่จังหวัด

ข้างเคียง เช่น จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร ลพบุรี และนครราชสีมา (กรมการข้าว, 2567) และการรวมกลุ่มแปลงใหญ่ผสมปุ๋ยใช้เอง และการพัฒนากระบวนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อรับรองคาร์บอนเครดิตโดยการจัดทำต้นแบบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตพืชในพืชเป้าหมายที่เป็นพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ อ้อย ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง ข้าวโพด ยางพารา และไม้ผล ซึ่งจะดำเนินการพัฒนาเป็นโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ รวมถึงการนำก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มปศุสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

มาตรการและกลไกหรือเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการขับเคลื่อนนโยบายเพื่อส่งเสริมการดำเนินการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กลไกด้านการวิจัย/เทคโนโลยี/นวัตกรรม เช่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำการเกษตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง การทำการเกษตรแบบทันสมัย (Smart agriculture) ฯลฯ

• ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ภาครัฐมีมาตรการและกลไกในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การส่งเสริมการปลูกป่าธรรมชาติ ปลูกป่าเศรษฐกิจ และป้องกันการบุกรุกและเผาป่า โดยดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าไม้ในประเทศกำลังพัฒนา รวมถึงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและชนบท การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (VER) อาทิ การลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากคาร์บอนเครดิตและลดต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจก และการลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและการทำให้ป่าเสื่อมโทรม รวมถึงเพิ่มบทบาทในการอนุรักษ์ป่า การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน และเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในประเทศกำลังพัฒนา (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries: REDD+) ฯลฯ

นอกจากการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกรายสาขาดังกล่าวข้างต้น ได้มีการดำเนินการสนับสนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การพัฒนาแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกระดับจังหวัด เพื่อสนับสนุนให้จังหวัดมีการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก และใช้เป็นฐานข้อมูลของจังหวัดและวิเคราะห์มาตรการที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สอดคล้องกับบริบทของจังหวัด รวมถึงการจัดทำแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมทุกภาคส่วนของจังหวัด โดยมีจังหวัดที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 25 จังหวัด รวมทั้งการดำเนินโครงการสนับสนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก (Low Emission Support Scheme) หรือโครงการ LESS เพื่อสร้างความตระหนักให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเชิดชูผู้ที่ให้การสนับสนุนทั้งการเงิน เทคโนโลยี หรือองค์ความรู้เพื่อให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2566ข)

กรอบที่ 7

โครงการ Thai Rice NAMA

การทำนาในประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงถึงร้อยละ 55 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรทั้งหมด ซึ่งมีสาเหตุหลักจากการขังน้ำในนาข้าวในพื้นที่เขตนาชลประทาน ส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งมีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 28 เท่า ดังนั้น จึงมีแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าว และปรับเปลี่ยนสู่การผลิตข้าวที่ปล่อยมลพิษต่ำ และสนับสนุนมาตรการจูงใจในการเปลี่ยนแปลงการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมไปสู่การผลิตข้าวแบบใหม่ที่ปล่อยมลพิษต่ำ

Thai Rice NAMA เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐต่าง ๆ ประกอบด้วย กรมการข้าว ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และ องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมันประจำประเทศไทย (GIZ Thailand) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวและลดภาวะโลกร้อนจากการทำนาในประเทศไทย เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก NAMA Facility โดยรูปแบบการดำเนินงานของโครงการ ได้แก่ การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและแนวทางการทำนาแบบยั่งยืน และการสนับสนุนเงินทุนในการจัดตั้งเงินทุนหมุนเวียนเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนวิธีการทำนา เช่น การประหยัดน้ำ และพลังงานจากการสูบน้ำ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลงฯลฯ การเชื่อมโยงตลาดขายข้าวที่ปล่อยมลพิษต่ำ การส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำแก่เกษตรกร เช่น การปรับระดับพื้นที่ด้วยระบบเลเซอร์ การทำนาแบบเปียกสลับแห้ง การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การจัดการฟางและตอซัง ฯลฯ การสนับสนุนการดำเนินการพัฒนารูปแบบและกลยุทธ์การขยายผล การพัฒนามาตรฐานข้าวยั่งยืน

ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา เช่น การจัดตั้งกองทุนสนับสนุนให้เกษตรกรหยิบยืมเงินทุนไปลงทุนด้านเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวและสนับสนุนการลดยก๊าซเรือนกระจกจากการทำนา และจัดหลักสูตรการอบรมโดยไม่มีค่าใช้จ่าย เช่น องค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการหลังการเก็บเกี่ยว อาทิ การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพื่อลดการเผาตอซัง ฯลฯ เป็นต้น โดยนำร่องในพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และ สุพรรณบุรี ก่อนที่จะขยายผลการดำเนินการสู่จังหวัดข้างเคียง เช่น กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิจิตร ลพบุรี นครราชสีมา ฯลฯ โดยผลการดำเนินงานตลอดหลายปีที่ผ่านมาสะท้อนในรูปของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในนาข้าวที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพมากขึ้น

ที่มา: กรมการข้าว (2567ข) และ GIZ (2567)

การดำเนินงานของภาคเอกชน

ประเทศไทยจะบรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ในส่วนของภาคเอกชนขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก มีต้องปรับตัวเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสร้างโอกาสเพื่อการแข่งขันทางธุรกิจมากขึ้น ซึ่งภาคเอกชนขนาดใหญ่หลายแห่งมีแนวทางการดำเนินด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงสถาบันการเงิน/ธนาคารที่มีการสนับสนุนสินเชื่อที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green loan) และเงินกู้เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Green bond) โดยมีตัวอย่างการดำเนินงานของภาคเอกชนขนาดกลางและขนาดเล็กในการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านโครงการหรือกิจกรรมที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation Action) และกิจกรรมที่จัดการความเสี่ยงที่เกิดจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation Action) ดังนี้

• ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

ปี พ.ศ. 2566 ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) ได้ขับเคลื่อนด้วยระบบเศรษฐกิจ BCG Model ผ่านโครงการสำคัญในหลายโครงการ เช่น โครงการส่งเสริมและสนับสนุนสินเชื่อเพื่อเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy credit) ยอดจ่ายสินเชื่อ 7.60 ล้านบาท โครงการส่งเสริมและสนับสนุนสินเชื่อเพื่อเศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular economy credit) จ่ายสินเชื่อ 19.4 ล้านบาท โครงการยกระดับธนาคารต้นไม้ สู่ความสมดุลทางคาร์บอน (Carbon neutrality) โดยชุมชนธนาคารต้นไม้ที่ประเมินการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกมีจำนวน 84 ชุมชน กักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ 2,769,862 ตันคาร์บอน โครงการสินเชื่อเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green credit) จ่ายสินเชื่อได้ 2,744.00 ล้านบาท

นอกจากนี้ ยังมีพันธบัตรเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Green bond) วงเงินรวม 6,000 ล้านบาท เป็นเครื่องมือทางการเงินที่มุ่งสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพองค์กรและชุมชนแบบบูรณาการอย่างยั่งยืนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากผ่านโครงการสินเชื่อ เช่น โครงการสินเชื่อรักษ์ป่าไม้ไทยยั่งยืน (Go Green: Forest Credit) การผลิตเกษตรอินทรีย์หรืออาหารปลอดภัย การใช้พลังงานทางเลือก/พลังงานทดแทน/ พลังงานสะอาดและการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม

• PASAYA โรงงานในป่าสู่ความยั่งยืน

แบรนด์ PASAYA (พาซาญ่า) เป็นบริษัทสิ่งทอซาติก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 2002 โรงงานตั้งอยู่ที่จังหวัดราชบุรี ล้อมรอบด้วยชุมชนและป่า ผลิตสินค้าและบริการ อาทิ ผ้าตกแต่งบ้าน ผ้าม่าน ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ผ้าปูที่นอน ไปจนถึงสินค้า Lifestyle ไปในหลากหลายประเทศ

PASAYA ตั้งเป้าหมายสู่การเป็น Net Zero Emission Factory ภายในปี ค.ศ. 2050 มี 9 นโยบายลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่

1. ยื่นจดทะเบียนต่อองค์การก๊าซเรือนกระจก ปี ค.ศ. 2020
2. ปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนหนึ่งจากการไฟฟ้าฯ
3. ปรับเปลี่ยนการใช้ถ่านหินเพื่อผลิตไอน้ำเป็นการใช้แก๊ซ LPG หรือแก๊ซธรรมชาติ
4. ปลูกป่าให้ได้ 100 ไร่ก่อนปี 2050 เพื่อให้ได้คาร์บอนเครดิต 3,000 ตันต่อปี
5. ทำระบบแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำทิ้งหลังฟอกย้อมผ้า
6. สร้างระบบประหยัดพลังงานให้แก่สายการผลิต
7. ติดตั้งการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพิ่มเป็นระยะ ๆ
8. ปรับปรุงระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ภายในโรงงานให้ทันสมัย มีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงานและลดการใช้ทรัพยากร
9. สร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าใช้วัตถุดิบที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ตามนโยบาย Sustainable Circular Green (SCG)

ทุกขั้นตอนการผลิตของ PASAYA ไม่มีการปล่อยสารเคมีที่ทำลายสภาพแวดล้อม น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการย้อมถูกบำบัดและนำมาหมุนเวียนใช้ในโรงงานทั้งหมด เมื่อปี ค.ศ. 2012 จึงได้รับรางวัล Thailand Trust Mark ไร้สารพิษ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ใช้แรงงานผิดกฎหมาย และรางวัลด้านสิ่งแวดล้อมอื่นอีกมากมาย รวมถึงการดำเนินงานการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังรูปที่ 24

2014
ได้รับ
การรับรอง
Green Industry

2018
เริ่มต้นใช้
Upcycling
raw material

2021
'Project to net zero' เริ่มใช้
พลังงานแสงอาทิตย์ แทนการใช้
พลังงานจากไฟฟ้า ได้รับรางวัล
Best Innovation PM Awards

2023
เปลี่ยนการใช้ถ่านหิน
เป็นการใช้แก๊ส LPG
โครงการ Mission for
the World ก้าวสู่ Net Zero

2025
Next Step
เป้าหมายปลูกป่า
ในโรงงานครบ 100 ไร่

2030
ใช้เส้นใยรีไซเคิล
ในทุกผลิตภัณฑ์
แต่งบ้าน

2035
Factory
Zero Carbon
Emission

2050
Factory
Net Zero Carbon
Emission

ที่จริงแล้ว PASAYA ไม่ได้เพิ่งจะมาให้ความสนใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ในช่วงที่มีกระแสรักษ์โลกนี้เท่านั้น **เราทำตั้งแต่เริ่มก่อตั้งโรงงานตั้งแต่เมื่อ 30 ปีที่แล้ว**

ที่มา: Textile Gallery Co., Ltd., (2022)

รูปที่ 23 **การดำเนินงานของ PASAYA**

- **วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่เกษตรสมัยใหม่ตำบลเดิมบาง อ.เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี**

เกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่เกษตรสมัยใหม่ตำบลเดิมบาง อ.เดิมบางนางบวช จ.สุพรรณบุรี ปลูกข้าวลดโลกร้อนด้วยวิธีการทำนาแบบ “เปียกสลับแห้ง” ที่ช่วยลดการเกิดก๊าซมีเทนอันเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปลูกได้ตามมาตรฐาน Good Agriculture Practices (GAP) โดยใช้เทคโนโลยี 4 ป.+1 IPM (ดังรูปที่ 25) ส่งผลให้เกิดความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำนาและอากาศสะอาดขึ้นจากการลดการเผาในพื้นที่นาข้าว ปลอดหมอกควันและฝุ่น PM2.5 รวมถึงใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า มีประสิทธิภาพด้วยการจัดการน้ำทำนาแบบเปียกสลับแห้งนั่นเอง

ปรับ หน้าดิน
การปรับที่นาด้วยระบบเลเซอร์ (Laser Land Leveling: LLL) ให้มีความราบเรียบ สม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง ช่วยจัดการน้ำและปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เปียก สลับแห้ง
การทำนาเปียกสลับแห้งลดการขังน้ำในนาข้าว ช่วยลดก๊าซมีเทนจากการทำนาแบบปกติเฉลี่ยร้อยละ 45 และยังลด CO_2 ที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูบน้ำ

ปุ๋ย วิเคราะห์
การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไม่เกินความต้องการของพืช ช่วยลดปริมาณและลดต้นทุนปุ๋ย ส่งผลให้เกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยลดลง

แปร สภาพฟาง ตอซัง
การแปรสภาพฟางข้าวสู่การไถกลบหรือทำปุ๋ยหมักแทนการเผาและสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากจะเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฟางข้าว ยังช่วยลดก๊าซมีเทน ลดก๊าซไนตรัสออกไซด์ และลดมลพิษทางอากาศ PM2.5 จากการเผาฟางข้าว

IPM Integrated Pest Management
การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เครื่องมือวัดสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน) เพื่อพยากรณ์การระบาดของศัตรูพืช

ที่มา: ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี เกษตรสุพรรณ (2024)

รูปที่ 24 **ข้าวลดโลกร้อนด้วยเทคโนโลยี 4 ป.+1 IPM**

ข้อจำกัดหรือความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยมีการดำเนินการเพื่อบรรเทาและจัดการผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านนโยบาย แผน ยุทธศาสตร์ มาตรการและกลไกด้านต่าง ๆ ในการสนับสนุนแนวทางการดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง จากการวิเคราะห์ช่องว่างหรือข้อจำกัดและความท้าทายในการดำเนินการพบประเด็นสำคัญดังนี้

ข้อจำกัดหรือความท้าทายด้านการปรับตัว

แม้ในปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (National Adaptation Plan: NAP) เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติด้านการปรับตัวในแต่ละสาขา แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายในการดำเนินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายประเด็น คือ

1. การปรับตัวในแต่ละพื้นที่ไม่สามารถใช้แนวทางปฏิบัติร่วมกันได้ เนื่องจากลักษณะพื้นที่มีสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นในการทำแนวปฏิบัติการปรับตัวจะต้องมีความเข้าใจบริบทของแต่ละพื้นที่ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษา
2. การรับรู้ของบุคลากรในด้านการปรับตัวที่ยังมีอยู่อย่างจำกัด ประกอบกับขาดองค์ความรู้ด้านสภาพภูมิอากาศและขาดความตระหนักรู้ที่จะสร้างแรงจูงใจในการจัดการความเสี่ยงจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้รูปแบบการปรับตัวไม่มีความเหมาะสมกับพื้นที่และกลุ่มคนที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะการปรับตัวในกลุ่มเปราะบางหรือผู้มีรายได้น้อย และขาดความรู้เกี่ยวกับการรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการขาดการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่อย่างเข้าใจและมีความตระหนักในการปรับตัวจากกผลกระทบ
3. ข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งทุนและการสนับสนุนทางการเงินอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการปรับตัวต้องใช้เงินทุนในการดำเนินการ และการสนับสนุนด้านการเงินเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การพัฒนาพันธุ์พืชและสัตว์ การลงทุนและการเข้าถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เอื้อต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น ฯลฯ
4. แม้ภาครัฐเริ่มมีการจัดทำหลักเกณฑ์และกรอบในการติดตามและประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการหรือการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ (Cost Benefit Analysis) ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นระบบเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินโครงการ และการจัดลำดับความสำคัญของโครงการด้านการปรับตัว อีกทั้งบางครั้งอาจมีโครงการปรับตัวที่ไม่เหมาะสมและก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชน อีกทั้งยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนในการติดตามตรวจสอบการดำเนินงาน
5. ข้อจำกัดด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการประเมินความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ และขาดการบูรณาการฐานข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ส่วนกลางที่สามารถแบ่งปันข้อมูลได้อย่างทั่วถึงในแต่ละหน่วยงาน อาทิ การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยเฉพาะการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ยังไม่มีความละเอียดพอที่จะนำข้อมูลในการประมวลผลไปใช้ในระดับพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น ระดับชุมชน ฯลฯ และการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสาขาต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกระจายอยู่ในหลายหน่วยงาน (กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์, 2567 และThailand Development Reseach Institute, 2022)

ทั้งนี้ การดำเนินงานด้านการปรับตัวยังมีข้อจำกัดและความท้าทายที่แตกต่างกันในแต่ละสาขา ได้แก่ การจัดการทรัพยากรน้ำ เกษตรและความมั่นคงทางอาหาร การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ สาธารณสุข การท่องเที่ยว การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

การดำเนินการและข้อจำกัด ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แยกตามสาขา

สาขา การจัดการทรัพยากรน้ำ	
การดำเนินการปรับตัว	**ข้อจำกัด**
• การก่อสร้างเชิงโครงสร้าง อาทิ การจัดหาแหล่งกักเก็บน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำ การจัดสรรน้ำให้เกษตรกร การก่อสร้างกำแพงกั้นน้ำ • การจัดทำระบบสารสนเทศและการรายงานสถานการณ์น้ำ • การพัฒนาและปรับปรุงระบบการแจ้งเตือนภัยเพื่อลดผลกระทบ	• การจัดการปัญหาในลักษณะต่างคนต่าง ทำให้การดำเนินการในพื้นที่หนึ่งส่งผลกระทบอีกพื้นที่หนึ่ง • การจัดสรรงบประมาณที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น • การดำเนินการยังไม่มีระบบการติดตามตรวจสอบโครงการที่มีประสิทธิภาพ

สาขา เกษตรและความมั่นคงทางอาหาร

การดำเนินการปรับตัว

- การพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- การอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- การบริหารจัดการแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (การจัดหาแหล่งน้ำและการจัดสรรน้ำ)
- การจัดการรูปแบบการปลูกพืช อาทิ การเกษตรแบบผสมผสาน เทคโนโลยีชีวภาพ
- การจัดทำระบบเตือนภัยซึ่งอ้างอิงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น น้ำท่วม ภัยแล้งซ้ำซาก ฯลฯ
- แนวทางการจัดทำระบบประกันภัยพืชผล
- การพัฒนามาตรฐานการรับรองและระบบตรวจสอบย้อนกลับ
- การจัดการแปลงเพาะปลูกและการจัดการฟาร์มเลี้ยงสัตว์
- การจัดทำแบบจำลองการปลูกพืช
- การจัดทำแผนที่การเกษตร (Agri Map) เพื่อการกำหนดเขตการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ที่เหมาะสม

ข้อจำกัด

- ข้อจำกัดด้านคุณภาพของผลผลิตในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง
- การขาดการเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำการเกษตร (คุณภาพดิน พันธุ์ การเตรียมดิน การจัดการน้ำ สภาพอากาศ) ตลอดห่วงโซ่อุปทานเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการเพาะปลูกในระดับพื้นที่ (ตำบล/แปลง)
- เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายเล็กและขาดการทำเป็นกลุ่มหรือจัดตั้งเครือข่ายและเชื่อมโยงตลาดร่วมกัน
- เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
- การขาดการติดตามประเมินผลการทำการเกษตรในระดับพื้นที่
- เกษตรกรใช้วิธีการทำเกษตรตามวิถีเดิม ไม่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอีกทั้งการปรับวิธีการอาจเพิ่มต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ในขณะที่เกษตรกรไม่พร้อมลงทุน ขาดการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ทำให้ได้ผลผลิตน้อย และมีโอกาสสูญเสียจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง

สาขา การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

การดำเนินการปรับตัว

- การปรับตัวระดับครัวเรือน/บุคคล ขึ้นกับความตระหนักของแต่ละคนและเงินทุนในการดำเนินการ เช่น การทำกำแพงกันน้ำ การประกันภัย ฯลฯ
- การปรับตัวระดับชุมชน ต้องมีข้อมูลและกลไกการสนับสนุนการมีส่วนร่วม และเงินทุนในการปรับตัว เช่น การทำทางเดินริมตลิ่งในชุมชนซึ่งต้องมีการต่อรองกับเจ้าของที่ดิน การวางผังชุมชนเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น
- การปรับตัวระดับเมือง จากการขยายตัวของเมืองและการเติบโตทางเศรษฐกิจทำให้เกิดการพัฒนาพื้นที่เมืองและรูปแบบการดำเนินการ อาทิ การจัดทำพื้นที่สีเขียว การก่อสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เขื่อนกั้นน้ำ ระบบการระบายน้ำ ฯลฯ การจัดทำผังเมืองและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกัน การพัฒนาระบบการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า

ข้อจำกัด

- การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องระดับครัวเรือนและชุมชนเพื่อสร้างความตระหนักและเกิดการมีส่วนร่วมในการดำเนินการยังไม่เพียงพอ
- แหล่งเงินทุนในการปรับตัวที่มีจำกัด
- การขาดการนำความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดขึ้นผนวกเข้าไปในแผนการพัฒนาเมือง
- การบังคับใช้กฎหมายผังเมืองที่ไม่สามารถดำเนินการได้เต็มที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม
- การขาดการบูรณาการการทำงานร่วมกันของภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง

สาขา สาธารณสุข

การดำเนินการปรับตัว

- การให้ความรู้ในการป้องกันตัวเองในระดับบุคคล
- การมีระบบสาธารณสุขที่เชื่อมโยงระหว่างส่วนกลาง ภูมิภาค และจังหวัด ที่มีการดำเนินการที่หลากหลาย อาทิ การสื่อสารข้อมูลข่าวสาร การป้องกันโรค การเฝ้าระวัง การเตือนภัย และการฟื้นฟู เช่น เครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน การพัฒนาเกณฑ์และระบบกลไกการเตือนภัยด้านสุขภาพจากความร้อน ระบบเฝ้าระวังโรคติดต่อ การประเมินความเปราะบางและการปรับตัวด้านสุขภาพ ฯลฯ
- การพัฒนาฐานข้อมูลและระบบเตือนภัย เช่น การเตือนภัยสภาพอากาศร้อนจัดล่วงหน้าของประเทศ ฯลฯ

ข้อจำกัด

- การขาดข้อมูลองค์ความรู้และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ในระดับพื้นที่ เพื่อทำให้การจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการด้านสาธารณสุขสามารถกระจายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของประเทศอย่างเหมาะสม

สาขา การท่องเที่ยว

การดำเนินการปรับตัว

- การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์หรือบริการด้านการท่องเที่ยวโดยการส่งเสริมการกระจายการท่องเที่ยวไปสู่แหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี
- การพัฒนาการปรับเปลี่ยนรูปแบบการท่องเที่ยวเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวและเพิ่มมูลค่าการท่องเที่ยว เช่น การท่องเที่ยวโดยชุมชน การจัดทำมาตรฐานการท่องเที่ยว การขยายเวลาการท่องเที่ยวในเวลากลางคืน การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การท่องเที่ยวเชิงอาหาร เป็นต้น

ข้อจำกัด

- การขาดการให้ความรู้ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การเดินทางเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว การเกิดปะการังฟอกขาว การจัดการน้ำในภาวะหน้าแล้ง ฯลฯ
- การจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลการท่องเที่ยวและการจัดการความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวและที่พัก เช่น การกระจุกตัวของนักท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวที่มีความเสี่ยงสูงหรือเปราะบาง ฯลฯ

สาขา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

การดำเนินการปรับตัว

- การอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์ทรัพยากร ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศอย่างยั่งยืน
- การสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดการทรัพยากรป่าไม้และป่าชายเลน ทรัพยากร ทางทะเลและชายฝั่ง และความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่ การประกาศพื้นที่คุ้มครองทางบกและทางทะเล เช่น พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ฯลฯ
- การศึกษาและพัฒนาระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยผลกระทบต่อระบบนิเวศ อาทิ การเฝ้าระวังไฟป่า และการฟอกขาวของปะการัง
- การศึกษาวิจัยการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศป่าไม้ในระยะยาวในระดับพื้นที่
- การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น ธนาคารทรัพยากรชีวภาพ ฯลฯ

ข้อจำกัด

- การขาดการบูรณาการการดำเนินการร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ
- การขาดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรอย่างจริงจัง
- การขาดระบบการติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวเพื่อการจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติทางบกและทางทะเลอย่างยั่งยืน

ข้อจำกัดหรือความท้าทายด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

แม้ว่าประเทศไทยมีแนวทางพัฒนาและมาตรการในการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกในสาขาต่าง ๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดเพื่อรักษาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก โดยมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนหรือลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน การส่งเสริมการปลูกป่า ซึ่งหลายมาตรการมีความคุ้มค่าในการดำเนินการ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาและใช้พลังงานหมุนเวียน อาทิ แสงอาทิตย์ ลม และชีวมวล การพัฒนาพลังงานใหม่ ๆ ทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ฯลฯ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในเขตเมือง การจัดการป่าไม้และการลดการทำลายป่า ทั้งนี้ แม้ต้นทุนส่วนเพิ่มการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) ของแต่ละเทคโนโลยีมีแนวโน้มลดลงโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ แต่การดำเนินการในการลดก๊าซเรือนกระจกยังมีข้อจำกัดหรือความท้าทายในประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

1. ข้อจำกัดด้านการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกเชิงลึกที่มีความซับซ้อน (Deep Tech) โดยเฉพาะภาคพลังงานและการเกษตร ที่มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพและการพัฒนาการใช้ของพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ สำหรับการวิจัยด้านการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) และไฮโดรเจนสีเขียว ส่วนใหญ่เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดลองหรือการทำโครงการนำร่อง การสร้างต้นแบบโดยการทดสอบการทำงานของระบบและการสร้างแบบจำลอง (Model) ยังไม่มีการพัฒนาเชิงพาณิชย์ และการส่งเสริมและพัฒนาผู้ประกอบการขนาดเล็กหรือวิสาหกิจ และการลงทุนเพื่อขยายธุรกิจที่ยังมีสัดส่วนน้อย
2. ภาครัฐยังมีการสนับสนุนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลบางชนิดจึงยังเป็นข้อจำกัดในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล ถึงแม้แนวโน้มของต้นทุนการผลิตเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกลดลงอย่างต่อเนื่อง เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม แบตเตอรี่ รถยนต์ไฟฟ้า (EV) ฯลฯ ทำให้มีราคาที่เหมาะสมและสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น แต่ยังมีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกเชิงลึกที่มีความซับซ้อน และการถ่ายทอดเทคโนโลยีและศักยภาพของบุคลากร
3. การติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs Tracking) ในภาคส่วนต่าง ๆ ยังไม่ครอบคลุมและเพียงพอเพื่อมาเป็นฐานข้อมูลในการดำเนินการต่อไป อีกทั้งการจัดเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนเพื่อใช้ในการประเมินผลการดำเนินนโยบาย/มาตรการยังเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน
4. การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการศึกษาผลกระทบจากการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่พของประเทศ (LT-LEDS) ในภาพรวมของสาขาหลัก เช่น ภาคการผลิตไฟฟ้า ฯลฯ แต่ยังไม่ได้วิเคราะห์ผลกระทบของมาตรการหรือกลไกการลดก๊าซเรือนระจกอื่น ๆ อาทิ กลไกตลาดคาร์บอน และยังไม่สามารถวิเคราะห์ในสาขาย่อยเนื่องจากมีข้อมูลจำกัด เช่น กระบวนการอุตสาหกรรม รถยนต์ไฟฟ้า การจำแนกประเภทของพลังงานหมุนเวียน ฯลฯ รวมถึงข้อจำกัดในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสังคมโดยเฉพาะผลกระทบต่อแรงงานแต่ละกลุ่ม จึงต้องมีการประเมินผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจและสังคมในมิติอื่น ๆ

5. ความไม่พอเพียงของกลไกการสนับสนุนให้ภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีการตรวจวัด การรายงานและการทวนสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Measurable, Reportable and Verifiable: MRV) เพื่อแสดงข้อมูลรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกและสร้างความน่าเชื่อถือให้กับกระบวนการตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ อีกทั้งภาคเอกชนขนาดกลางและเล็กยังขาดองค์ความรู้ในการตรวจวัดและรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
6. ภาครัฐยังไม่มีการนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ในการสนับสนุนการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม เช่น ระบบการซื้อขายสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ภาษีคาร์บอน ฯลฯ โดยเฉพาะในส่วนของภาคเอกชนที่ต้องมีการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปัจจุบันมีการดำเนินการซื้อขายคาร์บอนในภาคสมัครใจ และรอออกกฎหมายเพื่อบังคับใช้
7. การลงทุนในภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานสะอาด โดยเฉพาะแผงโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่ ซึ่งภาคธุรกิจเอกชนยังต้องการการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนที่สูง และมีข้อจำกัดในการดำเนินการ ได้แก่ ความซ้ำซ้อนด้านกฎระเบียบ ขาดองค์ความรู้ของเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ผลตอบแทนการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศต่ำ

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกยังเป็นแบบสมัครใจตามศักยภาพของภาคส่วนต่าง ๆ แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกจึงยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด ต้องรอร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ พ.ศ. .... ที่จะประกาศใช้เพื่อสนับสนุนแนวทางการจัดการลดก๊าซเรือนกระจกโดยกำหนดให้มีการเปิดเผยข้อมูลและจัดทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่จะช่วยสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการสร้างแรงจูงใจและให้สิทธิประโยชน์เพื่อส่งเสริมให้ภาคเอกชนและประชาสังคมดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกให้มากขึ้น นอกจากนี้ การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวที่ล่าช้า อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในด้านต่าง ๆ เช่น การมีต้นทุนความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดขึ้นหากไม่มีการดำเนินการ ความสูญเสียและความเสียหายจากผลกระทบเพิ่มขึ้น ฯลฯ ซึ่งส่งผลต่อศักยภาพในการปรับตัวของมนุษย์และระบบนิเวศ

ข้อเสนอแนะแนวทางการดำเนินการต่อไป

แนวทางสำคัญในการดำเนินการเพื่อจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ เอกชน วิชาการ และภาคประชาสังคม มาร่วมบูรณาการการทำงานร่วมกัน** อีกทั้งการดำเนินมาตรการและกลไกยังต้องมี**การบริหารจัดการที่มีการผสมผสานเครื่องมือในการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก การลดผลกระทบและสามารถรับมือกับผลกระทบได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน** ดังนั้น จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินมาตรการและกลไกในการขับเคลื่อนผ่านมาตรการดำเนินการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นธรรม ดังนี้

1. **ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี**ที่เอื้อต่อการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการสนับสนุนเงินทุนเพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยโดยเฉพาะนวัตกรรมและเทคโนโลยีเชิงลึกที่มีความซับซ้อน เพื่อ
   - **ส่งเสริมด้านการผลิตนวัตกรรมและเทคโนโลยี** เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การศึกษาศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ หรือศึกษาในพื้นที่ที่คาดวาจะได้รับผลกระทบสูง การพัฒนาเทคโนโลยีการประหยัดน้ำ เทคโนโลยีการวิเคราะห์และเตือนภัยล่วงหน้า
   - **สร้างการยอมรับของสังคมและการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีไปใช้อย่างแพร่หลาย** ควรดำเนินการผ่านการจัดทำโครงการนำร่องในระดับพื้นที่ การอุดหนุนเพื่อเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม/คาร์บอนต่ำ
   - **เพิ่มงานวิจัยที่บูรณาการร่วมกับประเด็นอื่น ๆ** เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ความมั่นคงทางอาหาร น้ำ และพลังงาน แนวทางการพัฒนาตามเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (BCG Economy) ฯลฯ การวิจัยด้านพลังงานไฟฟ้าและของเสีย การศึกษาวิจัยผลกระทบมิติเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาด้านการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate finance) ที่เป็นกลไกการจัดหาแหล่งเงินทุนเพื่อใช้ในกิจกรรมด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น
2. **ประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่าง ๆ เพื่อวางแผนการจัดการความเสี่ยง** และการส่งเสริมระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV) การติดตามและประเมินผลการดำเนินการด้านการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความชัดเจนและต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน
3. **ส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคส่วนต่าง ๆ ในทุกระดับ**โดยเฉพาะชุมชนและประชาชนในระดับพื้นที่ให้**เข้ามามีส่วนร่วมในการรับรู้ข้อมูลองค์ความรู้ และเข้าถึงแหล่งเงินทุน**ในการดำเนินการด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะการจัดทำระบบโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สามารถบรรเทาและรับมือผลกระทบและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น เงินงบประมาณจากภาครัฐ พันธบัตรสีเขียว สินเชื่อสีเขียว ฯลฯ เพื่อจูงใจให้มีการลงทุนในโครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการปรับตัวรับมือจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
4. **ประสานความร่วมมือกับกลุ่มต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานและกำหนดแนวทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ** เช่น การสนับสนุนแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน (NbS) อาทิ การจัดการน้ำโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมทั้งการให้เงินสนับสนุนการดำเนินงานร่วมระหว่างหน่วยงานส่วนกลางและหน่วยงานที่ปฏิบัติในพื้นที่ (Co-funding) เพื่อร่วมในการจัดทำแผนรวมและส่งเสริมความร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เกิด

การขับเคลื่อนทางสังคม

5. **เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อสร้างความตระหนักรู้และศักยภาพของภาคส่วนต่าง ๆ ในทุกระดับ**เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและองค์ความรู้ในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ชุมชนเพื่อสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เฝ้าระวังและเตรียมความพร้อมในการรับมือต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้น เช่น การเข้าถึงระบบเตือนภัยล่วงหน้า การจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การปรับปรุงระบบนิเวศ ฯลฯ โดยการสื่อสารความเสี่ยง การเสริมสร้างการมีส่วนร่วม การเข้าถึงของชุมชนและภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีบริบทที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และสร้างแรงจูงใจให้ทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการลดผลกระทบหรือการจัดการประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่มคนต่าง ๆ อย่างเหมาะสม อีกทั้งการให้ความรู้แก่ภาคธุรกิจเอกชนในการตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการพัฒนาฐานข้อมูล องค์ความรู้ และข้อมูลแนวโน้มหรือทิศทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ในการเผยแพร่และขยายผลไปยังภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อการรับมือที่สอดคล้องและทันต่อเหตุการณ์รวมถึงการบูรณาการแนวคิดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าไปสู่การจัดทำยุทธศาสตร์จังหวัดและการพัฒนาเมือง

6. **ส่งเสริมและพัฒนาผู้ประกอบการขนาดเล็กหรือวิสาหกิจขนาดเล็กที่เป็นกลุ่มเปราะบางในช่วงการเปลี่ยนผ่าน**ไปสู่พลังงานสะอาดหรือพลังงานหมุนเวียน เช่น แผงโซลาร์และแบตเตอรี่ ฯลฯ ควรมีแนวทางหรือมาตรการในการรองรับที่เหมาะสมเพื่อช่วยสนับสนุนให้เกิดการปรับเปลี่ยน

7. **สนับสนุนการนำเครื่องมือและกลไกด้านต่าง ๆ** เช่น กฎหมาย กฎระเบียบ มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ การเงินการคลัง การควบคุมและสั่งการ การให้องค์ความรู้และระบบฐานข้อมูล**เพื่อสร้างความตระหนักในการบรรเทาและรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น** ฯลฯ โดยการบูรณาการการทำงานเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศ และนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาแนวทางและผลกระทบของเครื่องมือและกลไกที่ชัดเจน การจัดลำดับความสำคัญของโครงการโดยการวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ของโครงการ/กิจกรรม เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินการหรือการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องมือและกลไก การคำนึงถึงผลประโยชน์ร่วมจากการพัฒนาความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวเพื่อให้มีความยืดหยุ่นต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate resilient) และการพัฒนาระบบฐานข้อมูลผังเมืองผนวกกับแผนที่ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

8. **ผลักดันร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ และการบังคับใช้อย่างจริงจัง**โดยเฉพาะการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ประกอบการเอกชน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมการข้าว. (2567ก). กรมการข้าว หารือ-ถอดบทเรียนก่อนสิ้นสุดโครงการ Thai Rice NAMA. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.ricethailand.go.th/page/38611

กรมการข้าว. (2567ข). โครงการเพิ่มศักยภาพการปลูกข้าวที่เท่าทันต่อภูมิอากาศ. ค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2567, จากเว็บไซต์: Thai Rice GCF (Strengthening Climate-Smart Rice Farming Project) https://newwebs2.ricethailand.go.th/upload/doc/7293/1672892387.pdf

กรมการท่องเที่ยว. (2567). แผนปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเกาะอย่างยั่งยืน และมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำและการเติบโตสีเขียวที่ยั่งยืน. ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://anyflip.com/uvulm/zxuu

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) และ SEA START. (ม.ป.ป.) กรอบแนวคิดและขั้นตอนการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.thai-german-cooperation.info/wp-content/uploads/2021/06/13-GIZ-FACTSHEET-13Method_final.pdf

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2567ก). IPCC AR6 รายงานการสังเคราะห์ (สำหรับผู้กำหนดนโยบาย). จัดทำโดยหน่วยวิจัยด้านพลังงานที่ยั่งยืนและสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://eservice.dcce.go.th/media/details?media_group_code=10&media_type_id=1&media_id=4932

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2567 ข). รายงานความโปร่งใสรายสองปี ฉบับที่ 1 (THAILAND'S FIRST BIENNIAL TRANSPARENCY REPORT : BTR1). เผยแพร่ 3 ธันวาคม 2567 ค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2568, จากเว็บไซต์ https://eservice.dcce.go.th/media/details?media_group_code=10&media_type_id=32&media_id=5041

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2567ค). Thailand's Decarbonization Pathway. (ไฟล์ดิจิทัล).

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2567). รายงานประจำปี 2566 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. ค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://policy.disaster.go.th/Policy/download/1201?id=22866

กรมป่าไม้. (2566). รายงานประจำปี 2566 กรมป่าไม้. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.forest.go.th/planning/wp-content/uploads/sites/6/2024/04/0.3เล่มรายงานประจำปี-2566.pdf

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2564). คู่มือการออกแบบอาคารภาครัฐที่จะก่อสร้างใหม่ให้เป็นอาคารเขียวภาครัฐ (G-Goods - NC V.1). ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.dpt.go.th/th/documents-dpt/

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2565). รายละเอียดโครงการถังขยะเปียก ลดโลกร้อนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นประเทศไทย. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.dla.go.th/upload/document/type2/2022/9/28141_4_1664553774949.pdf?time=1664750836414

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2566). มาตรการรณรงค์ลดภาวะโลกร้อนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.dla.go.th/upload/document/type2/2023/6/29551_1_1687838966048.pdf

กรมอนามัย. (2564). แผนปฏิบัติการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้าน สาธารณสุข ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2564 – 2573). กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ (เอกสารอิเล็กทรอนิกส์)

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2566). รายงานประจำปี 2566 (Annual Report 2023) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://portal.dnp.go.th/Content/Info_section4?-contentId=30293

กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ กฤษฎีเลิศ สัมพันธักษ์ และสวิสา พงษ์เพ็ชร. (2567). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกกับเศรษฐกิจ (Climate Change and the Economy) No.2. สถาบันวิจัยเศรษฐกิจ ป๋วย อึ๊งภากรณ์. พฤษภาคม. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://www.pier.or.th/pierspectives/002/

กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์ และสวิสา พงษ์เพ็ชร. (2566). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คืออะไร ปรับตัวอย่างไร และใช้กลไกทางการเงินประเภทใดในการสนับสนุน. สถาบันวิจัยเศรษฐกิจ ป๋วย อึ๊งภากรณ์. พฤษภาคม. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://www.pier.or.th/abridged/2023/12/

กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงค์. (2567). ระบบการเงินไทยภายใต้สภาวะโลกรวน. สถาบันวิจัยเศรษฐกิจ ป๋วย อึ๊งภากรณ์. พฤษภาคม. ค้นเมื่อ 8 กันยายน 2567, จากเว็บไซต์ https://www.pier.or.th/abridged/2024/05/

กระทรวงคมนาคม. (2562). ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580). ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.otp.go.th/uploads/tiny_uploads/PDF/2563-06/25630603-StrategicPlan20yEditJan62.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). โครงการ Bangkok E - Bus Program. ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://fad.mnre.go.th/th/as/content/460

กระทรวงพลังงาน. (2566). รายงานประจำปี 2565 กระทรวงพลังงาน. ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://energy.go.th/th/annual-report

กระทรวงศึกษาธิการ. (2566). แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ของกระทรวงศึกษาธิการ (ฉบับปรับปรุงตามงบประมาณที่ได้รับจัดสรร). https://bic.moe.go.th/images/stories/pdfแผนปฏิบัติราชการฯ-2566-ศธ.-ฉ.ปรับปรุงตามที่ได้รับจัดสรร.pdf

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2567). กระทรวงอุตสาหกรรม ผนึกหน่วยงานรัฐ-เอกชน-ประชาชน เปิด “โครงการอุตสาหกรรมรวมใจ ลดคาร์บอนไทย 7.2 ล้านตัน” เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. ค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.industry.go.th/th/secretary-of-industry/14485

กฤษฎ์เลิศ สัมพันธารักษ์, สวิสา พงษ์เช็ชร กรรณการ์ ธรรมพาณิชวงศ์. (10 พฤษภาคม 2567). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กับ เศรษฐกิจ (Climate Change and the Economy). เข้าถึงได้จาก สถาบันวิจัยเศรษฐกิจ ป๋วย อึ๊งภากรณ์: https://www.pier.or.th/pierspectives/002/

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2564). E-Book “Carbon Neutral Tourism” คู่มือแนวทางการออกแบบและพัฒนาธุรกิจท่องเที่ยวที่ปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์. ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://thai.tourismthailand.org/Articles/carbon-neutral-tourism

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2567). รายงานประจำปี 2566 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.egat.co.th/home/annual-report/

โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP). (2024). เมื่อโลกร้อนใครๆ ก็รู้ แต่ประเทศไทยทำอะไรอยู่เพื่อแก้ไขปัญหา? ชวนจับตาดูแผนงานระดับชาติ! (16 มีนาคม 2567). [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.undp.org/stories-climate-master-plan-th.

จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์. (2567). แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย. (ไฟล์ดิจิทัล)

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2567). รายงานการพัฒนาความยั่งยืน ปีบัญชี 2566. ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2567 , จากเว็บไซต์ https://www.baac.or.th/file-upload/017756-1รายงานการพัฒนาความยั่งยืน%20ปีบัญชี%202566.pdf

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.) ผลกระทบของ GREEN TRANSITION ต่อภาคเศรษฐกิจจริง ใครได้ ใครเสีย. (ไฟล์ดิจิทัล)

นิรมล สุธรรมกิจ และอดิศร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2555). เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกด้วยวิถีทางเศรษฐศาสตร์. ชุดโครงการพัฒนาความรู้และยุทธศาสตร์ความตกลงพหุภาคีด้านสิ่งแวดล้อม. สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. บริษัท วิกิ จำกัด.

ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2564). โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการขับเคลื่อนนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ : การพัฒนาระบบฐานข้อมูลความเสี่ยงเชิงพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. N.A: N.A.

รพีพัฒน์ อิงคสิทธิ์. (2563). นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร? ป่าสาละ: ค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2567 , จากเว็บไซต์ https://salforest.com/blog/climate-model-rcp-ssp

วิจิตรบุษบา มารมย์ และคณะ. (2564). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบการตั้งถิ่นฐานของเมืองอุดรธานี. หน่วยวิจัยอนาคตและนโยบายเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ร่วมกับ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์เครือข่ายวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เผยแพร่โดย องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศเยอรมัน ค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2567 , จากเว็บไซต์: thai-german-cooperation.info/wp-content/uploads/2021/06/GIZ-book-Udonthani_Ebook_090664.pdf

ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ. (2555). กรอบแนวคิดในการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. (ดิจิทัลไฟล์)

ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ. (2559). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ “การจัดทำรายงานสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 (ด้านความเสี่ยงและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ)” สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ SEA START. (2557). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับยุทธศาสตร์การพัฒนา. โครงการสร้างองค์ความรู้เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกรณีศึกษาจังหวัดอุดรธานีและลุ่มน้ำห้วยหลวง ภายใต้การสนับสนุนของชุดโครงการวิจัย “การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. สิงหาคม. (ดิจิทัลไฟล์)

สถาบันการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (สพท.). (2566). นโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567 จากเว็บไซต์: https://hub.mnre.go.th/th/knowledge/detail/63275

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (N.A). โครงการเครือข่ายเมืองในเอเชียเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระยะที่ 2 (ประเทศไทย). เข้าถึงได้จาก https://www.tei.or.th/thaicityclimate/public/document-25.pdf

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2567). หลักสูตรอบรมกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. https://drive.google.com/file/d/1wP2JZZdU75cblLblEdxJnUmwT74rCPmb/view

สำนักงานเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี เกษตรสุพรรณ. (2024). เกษตรสุพรรณฯ ร่วมเป็นพยานการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือและสัญญาซื้อข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ใช้วิธีปลูกเปียกสลับแห้ง " ข้าวลดโลกร้อน ". https://www.facebook.com/kasetsuphanDOAE/posts/pfbid0i8syToU9hiduf4SqcKBTs8z1q4ao3mBo8UMxo7WuvfTmjfxKKM68XNnMrk-WHmZwVl

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2021/04/IndicatorSci2560.pdf

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. 2566. (ร่าง) แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (ปรับปรุงช่วงที่ 1 พ.ศ. 2566 – 2580). ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: http://pmpd.onwr.go.th/?page_id=675

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธณรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564). Infographic ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ COP26. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.onep.go.th/infographic-ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ-cop26/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมันประจำประเทศไทย (GIZ) และ SEA START RC. (มปป.) กรอบแนวคิดและขั้นตอนการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ https://www.thai-german-cooperation.info/wp-content/uploads/2021/06/13-GIZ-FACTSHEET-13Method_final.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558–2593. กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564-2573. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564). Infographic ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ COP26. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.onep.go.th/infographic-ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ-cop26/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). เที่ยวแบบรักษ์โลก เที่ยวแบบ "Low Carbon Tourism". ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.onep.go.th/เที่ยวแบบรักษ์โลก-เที่ย/

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2566). การท่องเที่ยวที่ปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutral Tourism). ค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2567, https://library.parliament.go.th/th/radioscript/rr2566-nov5

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). ภาคเกษตร ปักธงลดก๊าซเรือนกระจก 1 ล้านตันฯ พร้อมเตรียมประกาศใช้แผนปฏิบัติการด้านการเกษตรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระยะ 5 ปี ในปลายปีนี้. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://www.oae.go.th/view/1/รายละเอียดข่าว/ข่าวทั้งหมด/43062/TH-TH

องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน ประจำประเทศไทย (GIZ Thailand). (2567). โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดภาวะโลกร้อนจากการทำนา เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. เผยแพร่ 25 ตุลาคม 2567 ค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.thai-german-cooperation.info/th/thai-rice-nama-nationally-appropriate-mitigation-action/

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2565). การจำลองผลลัพธ์ของการลดก๊าซเรือนกระจก EV. https://hub.mnre.go.th/en/knowledge/detail/63622

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2566ก). Thailand Carbon Neutrality Strategies. ค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2567, จากเว็บไซต์ https://www.nstda.or.th/nac/2023/wp-content/uploads/2023/04/se03-present-1520.pdf

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2566ข). รายงานประจำปี 2566. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์: https://www.tgo.or.th/2023/index.php/th/post/รายงานประจำปี-2566-682

อัสมน ลิ่มสกุล. (2558). การจำลองภูมิอากาศในอนาคตและข้อมูลคาดการณ์ภูมิอากาศความละเอียดสูงสำหรับประเทศไทย. Green research No.30 May 2015. ค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2567, จากเว็บไซต์ https://www.researchgate.net/publication/281374833_karcalxngphumixakasnixnakhtlaeakhxmulkhadkarnphumixakaskhwamlaxeiydsungsahrabprathesthiy

บริษัท เท็กซ์ไทล์ แกลลอรี่ จำกัด (2022). 9 นโยบายลดการปล่อยแก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานพาซาญ่า. ค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2567, จากเว็บไซต์:https://www.pasaya.com/Company/CompanyTopMenu_%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A2%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%A2%20Net%20Zero%20Emission

ภาษาอังกฤษ

David Eckstein, Vera Künzel, Laura Schäfer. (2021). Briefing Paper Global Climate Risk Index 2021: Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2019 and 2000 Retrieved February, 2025 from website: https://reliefweb.int/report/world/global-climate-risk-index-2021

Department of Climate Change and Environment, Ministry of Natural Resources and Environment. (2023). Thailand's National Adaptation Plan (NAP) Retrieved November, 2024 from website: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NAP_THAILAND_2024.pdf

IPCC. (2022). Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability: Summary for Policymakers, Technical Summary and Frequently Asked Questions, Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved December, 2024 from website: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryVolume.pdf

IPCC. (2023). Climate Change 2023 Synthesis Report, A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved July, 2024 from website: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf

IPCC. (2024). IPCC Global Warming Potential Values. Retrieved September, 2024 from website: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf

Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2020). Thailand Third Biennial Update Report. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. [Online]. Retrieved July, 2024 from website: https://unfccc.int/documents/267629.

Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2022). Long-term low greenhouse gas emission development strategy (revised version) Retrieved July, 2024 from website: https://climate.onep.go.th/wp-content/uploads/2023/05/Thailand-LT-LEDS-Revised-Version_08Nov2022.pdf

Sophie Boehm and Clea Schumer. (2023). 10 Big Findings from the 2023 IPCC Report on Climate Change. March 20, Retrieved July, 2024 from website https://www.wri.org/insights/2023-ipcc-ar6-synthesis-report-climate-change-findings

Thailand Development Research Institute (TDRI). (2022). V&A Chapter Thailand's Fourth National Communication. (Digital file)

Thammasat University Research and Consultancy (TU-RAC). (2022). Technical Results from Tasks 1 – 3: The revision and update of Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy (LT-LEDS) and Thailand's National Determined Contribution (NDC). submitted to German International Cooperation (GIZ), Thai-German Climate Programme. (Digital file)

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action
on the basis of a decision by the German Bundestag

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TDRI THAILAND DEVELOPMENT RESEARCH INSTITUTE

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

49 พระราม 6 ซอย 30 เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0-2278-8400 **โทรสาร** 0-2298-5606

E-mail saraban@dcce.mail.go.th