



# แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๙๓

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรกฎาคม ๒๕๕๘

---

คณะรัฐมนตรีเห็นชอบเมื่อ ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๕๘

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติเห็นชอบเมื่อ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

# สารบัญ

ส่วนที่		หน้า
<b>๑</b>	<b>บทนำ</b>	<b>๑</b>
	๑.๑ ความสำคัญของปัญหา	๑
	๑.๒ วัตถุประสงค์หลักในการจัดทำแผนแม่บท	๒
	๑.๓ กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนแม่บท	๓
	๑.๔ กระบวนการจัดทำแผนแม่บท	๗
<b>๒</b>	<b>บทวิเคราะห์</b>	<b>๙</b>
	๒.๑ แนวโน้มและทิศทางการพัฒนา	๙
	๒.๒ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกและของประเทศไทย	๑๕
	๒.๓ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย	๒๗
	๒.๔ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	๓๗
	๒.๕ การตอบสนองต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	๔๘
<b>๓</b>	<b>แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓</b>	<b>๕๗</b>
	วิสัยทัศน์	๕๗
	พันธกิจ	๕๗
	เป้าหมาย	๕๗
	องค์ประกอบ	๖๔
	๑. การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation)	๖๕
	๒. การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ (Mitigation)	๗๙
	๓. การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	๙๒
<b>๔</b>	<b>แนวทางการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนแม่บท</b>	<b>๑๐๔</b>
	๔.๑ แนวทางการขับเคลื่อนและการแปลงแผนแม่บทไปสู่การปฏิบัติ	๑๐๕
	๔.๒ แนวทางการติดตามประเมินผลและทบทวนปรับปรุงแผนแม่บท	๑๑๐
	<b>ภาคผนวก</b>	<b>๑๑๒</b>
	<b>บรรณานุกรม</b>	<b>๑๑๓</b>

## ๑.๑ ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน สืบเนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับโลกอันมีสาเหตุมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศพัฒนาแล้วในช่วงหลังปฏิวัติอุตสาหกรรม เป็นตัวเร่งสำคัญที่ก่อให้เกิดการสั่งสมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ และทำให้ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่สำคัญระดับโลก แต่ส่งผลกระทบต่อประเทศกำลังพัฒนาเช่น ประเทศไทยเป็นอย่างมากในสองส่วนหลักๆ กล่าวคือ ประเทศไทยต้องเผชิญและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึง การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของฤดูกาล การเกิดภัยพิบัติที่รุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบและการแพร่กระจายของเชื้อโรคและพาหะนำโรค นำมาซึ่งการเกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำ เป็นต้น ทั้งนี้ ประเทศไทย ในฐานะที่เป็นประเทศเกษตรกรรม มีรูปแบบการพัฒนา และวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงความอุดมสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงนับเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ทั้งการรักษาการเติบโตทางเศรษฐกิจ การจัดปัญหาความยากจนและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น รวมถึงการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ ความสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ในขณะเดียวกัน ปัญหาอีกส่วนหนึ่งที่ประเทศไทยต้องเผชิญ คือการเพิ่มขึ้นของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรูปแบบของการพัฒนาประเทศที่จำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก และจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพื้นที่เมือง ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งหากประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบการพัฒนาดังกล่าว ย่อมจะส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่างๆ ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมากในอนาคต และทำให้การปรับตัวและรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตทำได้ยากยิ่งขึ้นไปอีก นอกจากนี้ การที่ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทวีความสำคัญ ทำให้นานาประเทศมีความร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ประเทศไทยจึงอาจต้องเผชิญกับความกดดัน ทั้งในกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้ต้องมีภาระรับผิดชอบเพิ่มขึ้นในการร่วม

แก้ไข้ปัญหา และจากประเทศคู่ค้าต่างๆ ที่มีศักยภาพ เทคโนโลยี และการจัดการกระบวนการผลิตสินค้าและบริการที่ดีกว่า ซึ่งเริ่มนำประเด็นดังกล่าวมาเป็นข้อกำหนดหรือข้อบังคับทางการค้าลักษณะต่างๆ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเที่ยวบินที่บินเข้าน่านฟ้าของสหภาพยุโรป การบังคับให้ติดฉลากรอยเท้าคาร์บอน (carbon footprint) เป็นต้น โดยประเทศไทยซึ่งมีฐานเศรษฐกิจที่ต้องพึ่งพาการส่งออก ย่อมได้รับผลกระทบหรือมีความเสี่ยงสูงที่จะต้องเผชิญกับปัญหาดังกล่าวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ความพยายามที่จะแก้ไข้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องผลักดันให้เกิดความร่วมมือกันในระดับโลก ซึ่งประเทศไทยก็ได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการร่วมกับประชาคมโลกในเรื่องดังกล่าวอย่างจริงจัง จึงได้ให้สัตยาบันเข้าเป็นรัฐภาคีภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) และพิธีสารเกียวโต (The Kyoto Protocol: KP) เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๓๗ และ พ.ศ. ๒๕๔๕ ตามลำดับ และได้เข้าร่วมประชุมหารือหรือความร่วมมือระดับโลกในการแก้ไข้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในการจัดการกับปัญหาในส่วนที่กระทบหรือเกี่ยวข้องกับประเทศไทย จึงได้มีการจัดทำ “ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๕” ขึ้นเป็นฉบับแรก โดยคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ ๒๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๑ ให้กระทรวง ทบวง กรม ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นกรอบนโยบายในการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติต่อไป และเพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่ต่อเนื่อง จึงได้จัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘ – ๒๕๙๓ ขึ้น เพื่อใช้สำหรับเป็นกรอบแนวทางในระยะยาวในการดำเนินงานของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีความคาดหวังว่าหน่วยงานต่างๆ จะสามารถนำกรอบแนวทางที่นำเสนอไว้ในแผนแม่บทฯ ไปจัดทำเป็นแผนปฏิบัติการในเชิงลึกเพื่อขับเคลื่อนการแก้ไข้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อไป

## ๑.๒ วัตถุประสงค์หลักในการจัดทำแผนแม่บท

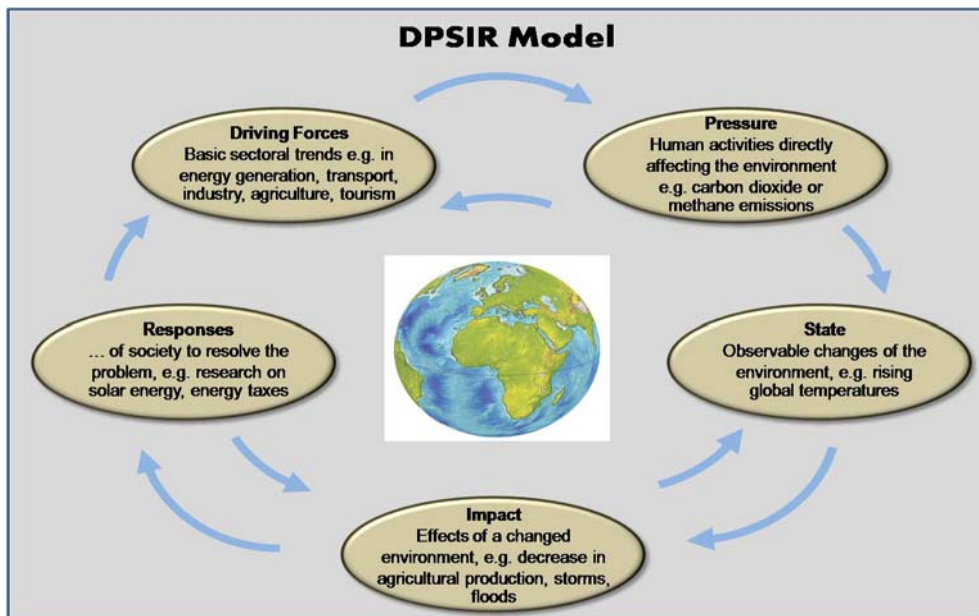
- (๑) เพื่อให้มีกรอบแนวทางระยะยาวของประเทศที่ครอบคลุม ในการแก้ไข้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมประเด็นสำคัญทั้งด้านการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการส่งเสริมรูปแบบการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน
- (๒) เพื่อใช้เป็นกรอบในเชิงนโยบาย (policy framework) ที่จะนำไปสู่การสร้างกลไกและเครื่องมือ ทั้งในภาพรวมและในภาคส่วนต่างๆ สำหรับผลักดันการแก้ไข้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพ

- (๓) เพื่อให้หน่วยงานของรัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นกรอบแนวทางในการจัดทำแผนปฏิบัติการในรายละเอียด สร้างความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา สร้างความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างบูรณาการและไม่เกิดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงาน
- (๔) เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบการบริหารจัดการงบประมาณใช้เป็นกรอบในการจัดสรรงบประมาณ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม

### ๑.๓ กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนแม่บท

เนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความเกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในวงกว้าง ในการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำเป็นต้องมีกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาอย่างครบถ้วน ครอบคลุมทุกมิติหลักของปัญหา โดยกรอบแนวคิดหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการจัดทำแผนแม่บทฯ ฉบับนี้ ได้แก่ **กรอบแนวคิด DPSIR (Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response Framework)** ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ปรับปรุงจาก Pressure-State-Response Framework

กรอบแนวคิด DPSIR มุ่งเน้นที่จะพิจารณาถึงสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (เช่น ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) วิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมอย่างรอบด้าน และมุ่งหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตอบสนองต่อทั้งสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ตอบสนองต่อปัจจัยแวดล้อม และต่อแรงผลักดันหรือขับเคลื่อนที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยกรอบแนวคิด DPSIR ประกอบด้วยขั้นตอนในการวิเคราะห์ ๕ ขั้นตอน ดังแสดงในแผนภาพ ๑-๑



แผนภาพที่ ๑-๑ กรอบแนวคิด DPSIR

**DRIVING FORCES:** ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาปัจจัยพื้นฐานหลักที่เป็นต้นเหตุก่อให้เกิดกิจกรรมหรือการดำเนินการที่ก่อแรงกดดันต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โครงสร้าง แนวโน้มทิศทางการพัฒนา ทั้งระดับโลกและระดับประเทศ เป็นต้น

**PRESSURES:** ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณากิจกรรมหรือการดำเนินการที่เป็นแรงกดดันก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น กิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น

**STATE:** ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความแปรปรวนของสภาพอากาศ ระดับน้ำทะเล เป็นต้น

**IMPACTS:** ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาถึงผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ หรือสถานการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมภาคส่วนหลัก เช่น การจัดการน้ำ เกษตร สาธารณสุข เป็นต้น

**RESPONSES:** ในส่วนนี้ จะเป็นการนำเสนอแนวทางและมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเป็นการปรับเปลี่ยนหรือการรับมือกับ DRIVERS, PRESSURES และ IMPACTS เพื่อขจัดหรือบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้น

นอกจากกรอบแนวคิด DPSIR แล้ว การจัดทำแผนแม่บทฯ มีปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ที่ได้นำมาประกอบ ได้แก่

**การจัดทำแผนระยะยาว** การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ใช่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยฉับพลัน แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบของสภาพภูมิอากาศที่มากกว่าความแปรปรวนของสภาพอากาศตามธรรมชาติโดยทั่วไป กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ได้ระบุคำจำกัดความของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไว้ในมาตรา ๑ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหมายถึง “การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลโดยตรงหรือโดยอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความแปรปรวนทางสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน” ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นปรากฏการณ์ในระยะยาว การปรากฏผลเป็นรูปธรรมของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นนั้นอาจใช้ระยะเวลายาวนานถึง ๓๐-๕๐ ปี เป็นต้น นอกจากนี้ การเกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก (greenhouse effects) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น เกิดจากความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกบางชนิดมีอายุในชั้นบรรยากาศสั้น เมื่อเราหยุดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว จะสามารถทำให้ความเข้มข้นในชั้นบรรยากาศของก๊าซนั้นๆ ลดลงได้ แต่ก๊าซเรือนกระจกบางชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีอายุในชั้นบรรยากาศยาวนาน ทำให้ถึงแม้จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซนั้นๆ ลงแล้ว ความเข้มข้นในชั้นบรรยากาศจะยังคงไม่ลดลงในทันที ประกอบกับความเฉื่อย (inertia) ของระบบภูมิอากาศ การส่งผ่านความร้อนผ่านมวลอันมหาศาลของมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงอย่างเชื่องช้าของแผ่นน้ำแข็ง ทำให้อุณหภูมิและระดับน้ำทะเลยังคงสามารถเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจะคงที่แล้วก็ตาม โดยคาดว่าจะใช้เวลานานหลายศตวรรษกว่าระบบภูมิอากาศจะสามารถปรับสมดุลใหม่ได้ (IPCC 2001) ด้วยเหตุผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งประกอบด้วยการทำงานหลักใน ๒ ส่วน คือ การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (adaptation) ซึ่งมุ่งเน้นการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวและสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (mitigation) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐานให้เป็นแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ การเพิ่มแหล่งกักเก็บคาร์บอน เช่น การปลูกป่า เป็นต้น ล้วนเป็นการดำเนินการที่จำเป็นต้องอาศัยระยะเวลานาน และเนื่องจากก๊าซเรือนกระจกเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในลักษณะข้ามพรมแดน (transboundary) การแก้ไขปัญหาจึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากนานาประเทศอีกด้วย แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ๒๕๕๘-๒๕๙๓ เป็นแผนระยะยาวซึ่งสอดคล้องต่อลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งนี้การจัดทำแผนระยะยาวจะช่วยเป็นหลักประกันให้เกิดความต่อเนื่องของการดำเนินงานของภาครัฐ ช่วยให้การกำหนดตัวชี้วัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ อีกทั้งทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายระยะสั้นและระยะยาวได้สอดคล้องกับการดำเนินการของนานาประเทศ

**ความเชื่อมโยงกับปัจจัยการพัฒนา** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์นับเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเราสามารถจำแนกสาขาของกิจกรรมมนุษย์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบ่งเป็น ๗ สาขา ได้แก่ (๑) การผลิตและจัดหาพลังงาน (๒) การคมนาคมขนส่ง (๓) อุตสาหกรรม (๔) เกษตรกรรม (๕) การใช้พลังงานในอาคารที่พักอาศัยและอาคารพาณิชย์ (๖) ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ (๗) ขยะและน้ำเสีย (IPCC 2007) ซึ่งสาขาเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นกิจกรรมการพัฒนาหรือเป็นผลมาจากกิจกรรมการพัฒนาทั้งสิ้น ดังนั้น การพิจารณาการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงทิศทางหรือรูปแบบของการพัฒนา ซึ่งมักจะได้รับอิทธิพลจากการลงทุนและนโยบายด้านโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคต่างๆ ของประเทศ โดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานทางด้านพลังงาน การคมนาคมขนส่ง และอาคาร รวมถึงการสนับสนุนการลงทุนในภาคการผลิตและบริการที่เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ในการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ ในบริบทของประเทศไทย จึงได้นำวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศตามที่กำหนดไว้ในนโยบายและแผนของหน่วยงานต่างๆ มาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพิจารณาเพื่อหาปัจจัยทางการพัฒนาที่จะส่งผลถึงแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางและมาตรการที่เหมาะสมในการส่งเสริมหรือปรับเปลี่ยนปัจจัยดังกล่าวเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำได้ นอกจากนี้ การพิจารณาวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศโดยคำนึงถึงความเปราะบาง (vulnerability) ของการพัฒนาต่อปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตยังนำไปสู่การกำหนดแนวทางและมาตรการที่เหมาะสมในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในเชิงรับ ได้แก่ การเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลง (coping capacity) และเชิงรุก ได้แก่ การลดการเปิดรับ (exposure) ต่อสภาพอากาศที่ไม่พึงประสงค์ และการลดความอ่อนไหว (sensitivity) ต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ อีกด้วย (อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ๒๕๕๔) อย่างไรก็ตาม การดำเนินการตามวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ที่กำหนดไว้ในนโยบายและแผนของหน่วยงาน รวมถึงการคาดการณ์สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ย่อมมีความไม่แน่นอนและอาจมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ต่างๆ ดังนั้น จึงควรกำหนดให้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์และทบทวนแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ เป็นระยะๆ เพื่อให้สามารถปรับเป้าหมาย แนวทาง และมาตรการให้สอดคล้องกับสถานการณ์และการพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงไป

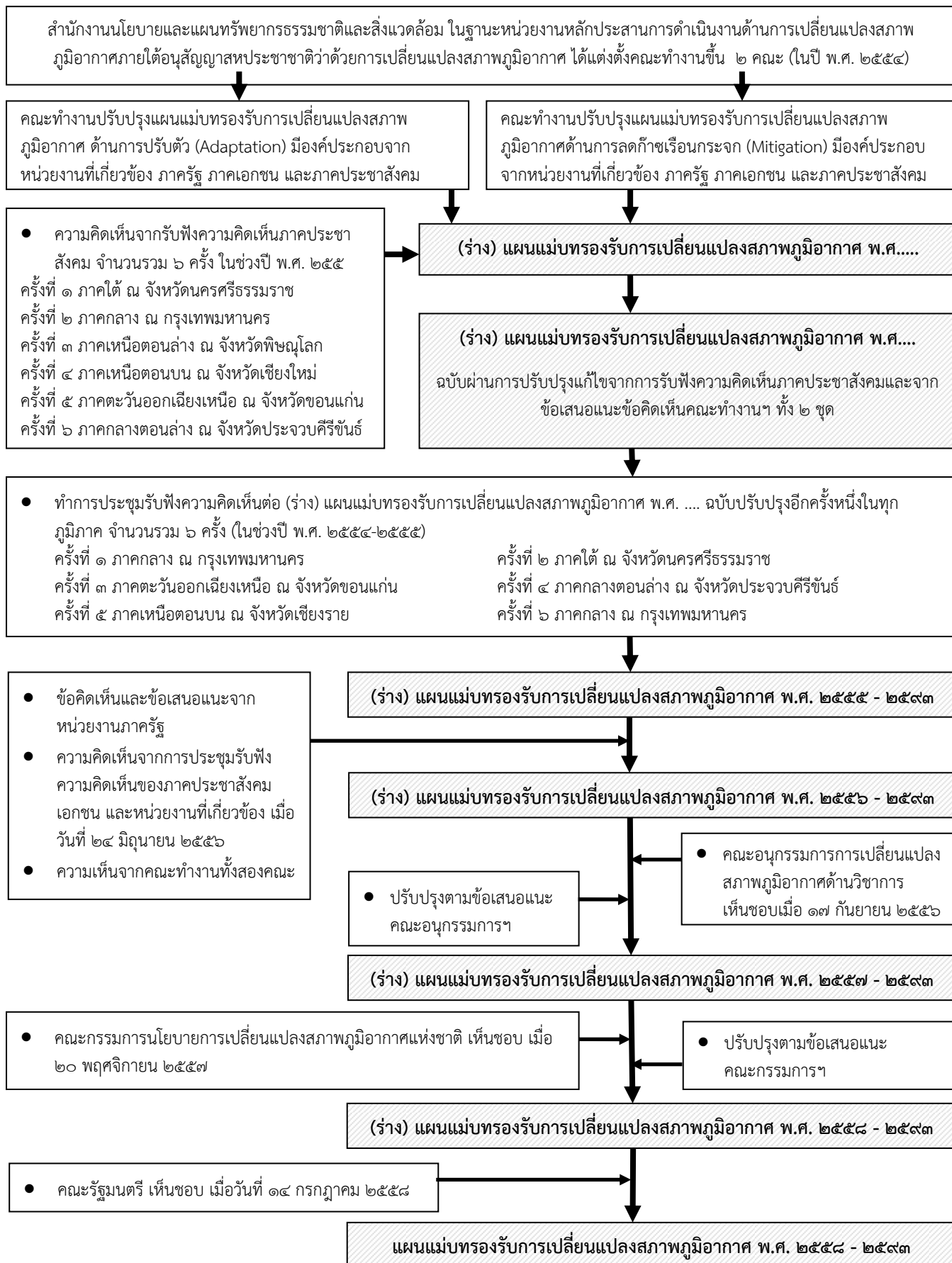
**ความสอดคล้องกับการดำเนินงานระดับโลก** เนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมข้ามพรมแดน และจำเป็นต้องมีการจัดการปัญหาร่วมกันในระดับโลก เช่นเดียวกับปัญหาการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ เป็นต้น การดำเนินงานภายในประเทศจึงควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับการดำเนินงานในกรอบความร่วมมือระดับนานาชาติด้วย ทั้งนี้ ในกรอบอนุสัญญา

สหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการกำหนด milestones เป็นช่วงทศวรรษ เช่น ปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ๒๐๓๐ ๒๐๕๐ เป็นต้น ในพิธีสารเกียวโต ก็กำหนดระยะพันธกรณีที่ ๒ สิ้นสุดภายในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ดังนั้น การจัดทำแผนแม่บทฯ นี้ ซึ่งเป็นแผนระยะยาว จึงได้กำหนดช่วงระยะเวลาที่สอดคล้องกับการดำเนินงานดังกล่าว ได้แก่ ระยะกลางของแผน คือ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. ๒๐๒๐) และระยะยาว คือ พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. ๒๐๕๐)

#### **๑.๔ กระบวนการจัดทำแผนแม่บท**

กระบวนการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ ได้เน้นการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน โดยใช้เวทีระดมความคิดเห็นจากผู้บริหาร/นักวิชาการ/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จนได้ (ร่าง) แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านวิชาการ คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ และคณะรัฐมนตรี มาตามลำดับ กระบวนการขั้นตอนการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ มีรายละเอียดดังแสดงในแผนภาพที่ ๑-๒

## กระบวนการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



แผนภาพที่ ๑-๒ กระบวนการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## ส่วนที่ ๒

### บทวิเคราะห์

การจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๕๙ ได้นำกรอบแนวคิด DPSIR (Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response Framework) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่แนวทางในการตอบสนองต่อปัญหา โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

#### ๒.๑ แนวโน้มและทิศทางการพัฒนา

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้จัดทำวิสัยทัศน์การพัฒนาประเทศไทยในระยะยาว ๒๐ ปี เพื่อเป็นกรอบทิศทางการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระยะ ๕ ปี นับจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๑๑ เป็นต้นไป โดยเป็นการกำหนดวิสัยทัศน์ประเทศไทย ปี พ.ศ. ๒๕๗๐ ซึ่งได้พิจารณาถึงปัจจัยและแนวโน้มหลักที่ประเทศไทยต้องเผชิญในช่วง ๒๐ ปีต่อไป ทั้งปัจจัยภายนอกและภายใน ในส่วนนี้ จึงเป็นการทบทวนปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวโน้มหรือทิศทางของประเทศในการตอบสนองต่อปัจจัยนั้นๆ สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

(๑) การรวมตัวทางเศรษฐกิจในภูมิภาคและแนวโน้มเศรษฐกิจโลกหลายศูนย์กลาง เช่น การเติบโตของมหาอำนาจทางเศรษฐกิจใหม่ที่เป็นประเทศกำลังพัฒนา ได้แก่ จีน อินเดีย เป็นต้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงศูนย์กลางอำนาจของเศรษฐกิจโลกมาอยู่ที่ภูมิภาคเอเชียเพิ่มขึ้น การเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ก่อให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานซึ่งทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างประเทศในภูมิภาคและอนุภูมิภาคมากขึ้น เช่น การพัฒนาโครงข่ายถนนตาม East-West Corridor เชื่อมโยงประเทศเวียดนาม ลาว ไทย และพม่า หรือ North-South Corridor เชื่อมโยงจาก กรุงเทพมหานครถึงนครคุนหมิงทางตอนใต้ของประเทศจีน เป็นต้น ทั้งนี้ ในอนาคต ความเชื่อมโยงของระบบโครงสร้างพื้นฐานภายในภูมิภาคมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีก ทั้งเส้นทางคมนาคมทางถนนและราง โครงข่ายโทรคมนาคม และโครงข่ายสายส่งไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยผลักดันให้ความร่วมมือทางการค้าและการลงทุนมีการพัฒนาขึ้นอีกอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ประเทศพม่า ซึ่งได้เริ่มดำเนินการตามแผนที่จะนำไปสู่การปกครองระบบประชาธิปไตยและเปิดโอกาสทางการค้าและการลงทุนมากขึ้น และจะเป็นแหล่งดึงดูดเงินลงทุนสู่อาเซียน รวมถึงเป็นประตูเชื่อมโยงเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคนี้ไปสู่ประเทศอินเดีย ดังนั้น ในช่วง ๒๐ ปีข้างหน้า อนุภูมิภาคอาเซียนมีศักยภาพในการเติบโตสูง การวางบทบาทของประเทศไทยอย่างเหมาะสมในกระแสพัฒนาของอนุภูมิภาคอาเซียนจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ควรกำหนดนโยบายและทิศทางอย่างชัดเจนและผลักดันการขับเคลื่อนภาคส่วนต่างๆ ให้สอดคล้อง ต่อยอดซึ่ง

กันและกัน อย่างทันต่อเหตุการณ์ นอกจากนี้ แนวโน้มของการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นแนวโน้มที่เกิดในระดับโลกและเป็นโอกาสที่สร้างอำนาจการต่อรองเชิงเศรษฐกิจให้แก่ประเทศในกลุ่มเพื่อต่อรองกับประเทศนอกกลุ่ม ยังส่งผลต่อเนื่องถึงการกำหนดมาตรการกีดกันทางการค้าผ่านการกำหนดมาตรฐานต่างๆ เช่น มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางอาหาร การใช้แรงงาน เป็นต้น ซึ่งแนวโน้มดังกล่าวถือเป็นความเสี่ยงสำหรับประเทศไทยที่การเติบโตทางเศรษฐกิจต้องพึ่งพาการส่งออกเป็นหลัก

ปัจจัยด้านการรวมตัวทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนศูนย์กลางอำนาจของเศรษฐกิจโลกมาอยู่ที่ภูมิภาคเอเชียเพิ่มขึ้น เป็นแรงขับเคลื่อนต่อประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

**(๑.๑) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน** การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจในภูมิภาคและอนุภูมิภาค การกำหนดสิทธิพิเศษต่างๆ เช่น การจัดตั้งเขตการค้าเสรี การอำนวยความสะดวกด้านพิธีการตรวจคนเข้าเมือง และพิธีการศุลกากร ฯลฯ ก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายคนและสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่งประเทศต่างๆ ต้องเร่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งเพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว สำหรับประเทศไทย กระทรวงคมนาคมได้จัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งของประเทศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๕ เพื่อรองรับความต้องการในการคมนาคมขนส่งในอนาคต ทั้งการพัฒนาให้ประเทศเป็นศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ของภูมิภาค และการรองรับความต้องการการเดินทางที่เพิ่มขึ้น โดยมีแนวคิดในการพัฒนาเครือข่ายการคมนาคมขนส่งแบบหลายรูปแบบ (multi-modal) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดต้นทุนด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น การปรับสัดส่วนการขนส่งสินค้าทางถนนให้ลดลง และไปใช้การขนส่งทางรางและทางน้ำให้เพิ่มขึ้น เป็นต้น ทั้งนี้ จากข้อมูล ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร) การขนส่งสินค้าทางถนนมีสัดส่วนมากกว่า ร้อยละ ๘๐ ของการขนส่งสินค้าทั้งหมด และมีต้นทุนในการขนส่งถึง ๑.๗๒ บาท/ตันกิโลเมตร เทียบกับต้นทุนการขนส่งทางราง ๐.๙๓ บาท/ตันกิโลเมตร และทางน้ำ ๐.๖๔ บาท/ตันกิโลเมตร

ทั้งนี้ รูปแบบการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งจะเป็นตัวกำหนดปริมาณและอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในอนาคตอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งจากรูปแบบของระบบคมนาคมขนส่งที่เลือกใช้ ซึ่งจะส่งผลต่อรูปแบบการพัฒนาและกระจายตัวของเมืองด้วย ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวจึงควรพิจารณาทางเลือกที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำควบคู่ไปกับทางเลือกแบบ BAU (Business-as-usual) และคำนึงถึงผลกระทบต่อทิศทางการพัฒนาในระยะยาว ผลกระทบต่อความต้องการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง และพันธกรณีระหว่างประเทศด้านการลดก๊าซเรือนกระจกที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ ควรพิจารณาถึงโอกาสในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากกลไกระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งด้านการเงินและการสนับสนุนทางเทคโนโลยีและเทคนิควิชาการ

**(๑.๒) ภาระในการจัดการสินค้ามาตรฐานต่ำและการลงทุนที่ก่อภาระด้านสิ่งแวดล้อม** นโยบายการค้าเสรีทำให้เกิดการส่งเสริมการลงทุนและการนำเข้าสินค้าจากประเทศภายในภูมิภาค เช่น จีน เวียดนาม เป็นต้น ซึ่งควรมีการติดตามและเฝ้าระวังการนำเข้าสินค้าที่มีมาตรฐานต่ำด้านประสิทธิภาพการใช้

พลังงาน อายุการใช้งาน มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง หรือมาตรฐานด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัย อื่นๆ เนื่องจากสินค้าเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงในระยะการใช้งาน ก่อให้เกิดภาวะในการจัดการหลังจากหมดอายุการใช้งาน ซึ่งขัดแย้งกับนโยบายการลดการเกิดขยะ นอกจากนี้ อาจเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนามาตรฐานสิ่งแวดล้อมของสินค้าที่ผลิตในประเทศและการพัฒนาเรื่องการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีสินค้ามาตรฐานต่ำเข้ามาแข่งขันในราคาที่ถูกลงกว่า รวมถึงเป็นอุปสรรคต่อการมุ่งสู่การเป็นผู้นำด้านมาตรฐานและการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของภูมิภาค/อนุภูมิภาค สำหรับการลงทุนก็เช่นกัน ควรมีการกำหนดมาตรฐานในการสนับสนุนการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติให้มีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกเหนือจากการพิจารณาผลประโยชน์เชิงเศรษฐกิจแต่เพียงอย่างเดียว

**(๑.๓) การเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของไทย** การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจสร้างข้อได้เปรียบในการขยายฐานทรัพยากรที่เป็นปัจจัยในการผลิตและเปิดโอกาสให้ใช้จุดแข็งของประเทศต่างๆ ในการต่อยอดศักยภาพในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของภูมิภาค/อนุภูมิภาค แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นโอกาสให้เกิดการทดแทนในสิ่งที่เป็นจุดอ่อนของแต่ละประเทศ เช่น การย้ายฐานการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไปยังประเทศที่มีแรงงานราคาถูกและมีมาตรฐานด้านแรงงานที่ต่ำกว่า หรือการนำเข้าแรงงานที่มีทักษะและคุณสมบัติที่เหมาะสมมากกว่าหรือราคาถูกกว่าแรงงานภายในประเทศเอง เป็นต้น ในบริบทของประเทศไทยได้มีการวางแผนเพื่อรับมือกับความเสียดังกล่าว โดยแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๑๑ ได้กำหนดยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สร้างมูลค่าเพิ่มจากนวัตกรรมและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม การพัฒนาอุตสาหกรรมที่เน้นแรงงานมีฝีมือ การพัฒนาการค้าและเศรษฐกิจภาคบริการเพื่อทดแทนการย้ายฐานการผลิต รวมถึงการพัฒนาเป็นศูนย์กลางการบิน การท่องเที่ยว และการขนส่งสินค้าทางอากาศ ทำให้มีการสร้างอาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า โรงแรม ฯลฯ รวมถึงธุรกิจการขนส่งสินค้าเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับทิศทางการพัฒนาในรูปแบบนี้ ซึ่งอาจส่งผลให้สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสาขาการใช้พลังงานภายในอาคารและการคมนาคมขนส่งเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต ดังนั้น มาตรการที่นำไปสู่การเติบโตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่ควรเร่งนำมาใช้ควบคู่กันไป ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานอาคารประหยัดพลังงาน มาตรฐานประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร อุปกรณ์ส่องสว่าง และทำความเย็น การส่งเสริมระบบคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูง การสนับสนุนการใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียนในภาคคมนาคมขนส่งและการใช้ยานพาหนะที่มีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงสูง ซึ่งครอบคลุมทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ ก็จำเป็นต้องมีแนวทางในการพัฒนาทักษะแรงงานและยกระดับให้ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะทักษะเรื่องการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การเร่งพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศให้ได้มาตรฐานเพื่อลดต้นทุนในการนำเข้าเทคโนโลยี โดยแนวทางดังกล่าวต้องสอดคล้องและต่อยอดซึ่งกันและกัน

**(๑.๔) การเปลี่ยนแปลงสู่สังคมเมืองอย่างรวดเร็ว** การเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างก้าวกระโดดภายในภูมิภาค ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสู่สังคมเมืองและการเพิ่มขึ้นของรายได้ประชากร ประเทศไทยมี

แนวโน้มการเติบโตอย่างรวดเร็วของสังคมเมือง (rapid urbanization) เช่นเดียวกับประเทศกำลังพัฒนาโดยส่วนใหญ่ การเปลี่ยนแปลงสู่สังคมเมืองและการเพิ่มขึ้นของรายได้ประชากรส่งผลให้มีการใช้พลังงานและการอุปโภคบริโภคที่นอกเหนือความจำเป็นพื้นฐานเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการผลิตเพื่อการค้าเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่เกษตรสู่พื้นที่เมือง ประกอบกับการขาดประสิทธิภาพในการบังคับใช้กฎหมายส่งผลให้เกิดการรุกรานพื้นที่ป่า ซึ่งล้วนแต่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ลดแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก เพิ่มความอ่อนไหวและความเสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภูมิอากาศของระบบนิเวศ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ และชุมชนในพื้นที่ ดังนั้น จึงควรมีการกำหนดมาตรการที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเติบโตของสังคมเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน การวางรากฐานโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ มาตรการด้านการอนุรักษ์การใช้พลังงาน การลดการเกิดขยะตามแนวทาง 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) มาตรการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่า ระบบนิเวศ และทรัพยากรธรรมชาติ ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

**(๒) สถานการณ์พลังงาน** การเติบโตของเอเชียจะส่งผลให้ภูมิภาคนี้มีความต้องการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นอีกไม่ต่ำกว่า ๒ เท่าภายใน ๒๐ ปีข้างหน้า ในขณะที่มีการคาดการณ์ว่าปริมาณน้ำมันของโลกที่สามารถนำมาใช้ได้จะลดน้อยลงและอาจจะหมดไปภายใน ๕๐-๖๐ ปี สำหรับแหล่งพลังงานอื่นๆ เช่น ก๊าซธรรมชาติในภูมิภาคที่ประเทศไทยจะพึ่งพาได้ก็อาจจะมามีปริมาณสำรองอยู่ได้อีกประมาณ ๒๐ ปี (สศช. ๒๕๕๑) ดังนั้น จึงต้องวางรากฐานและเร่งส่งเสริมนโยบายสร้างประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความมั่นคงของพลังงาน และการพัฒนาพลังงานที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม ประเทศที่มีประสิทธิภาพและความมั่นคงของพลังงานจึงจะมีขีดความสามารถในการแข่งขันและมีภูมิคุ้มกันต่อสถานการณ์และแรงกดดันจากข้อจำกัดด้านพลังงานในอนาคต นโยบายและมาตรการดังกล่าวนอกจากการพัฒนาพลังงานทดแทนโดยตรง ยังเกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารความต้องการใช้พลังงาน (energy demand management) ซึ่งต้องอาศัยการปรับตัวของการดำเนินธุรกิจและพฤติกรรมของประชาชนด้วย

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๗๓ (PDP2010) ได้มุ่งเน้นการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานโดยลดสัดส่วนการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้าลง และเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงอื่นและการรับซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น รายละเอียดดังแสดงในตาราง ๒.๑ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสัดส่วนการใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า ถึงแม้จะปรับปรุงเป็นถ่านหินสะอาด (clean coal) เพื่อลดการปล่อยมลพิษอื่นๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และฝุ่นละออง เป็นต้น แต่การเผาไหม้ถ่านหินก็ยิ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งทำให้อาจต้องพิจารณาเทคโนโลยีในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) มาใช้ควบคู่กัน ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวในขณะนี้ยังไม่แพร่หลายในเชิงพาณิชย์ เป็นเทคโนโลยีที่ต้องนำเข้า ยังต้องศึกษาถึงศักยภาพเชิงกายภาพของพื้นที่ที่มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงดิน หรือใต้ทะเล และต้องศึกษาถึงความเสี่ยงในการรั่วไหลอีกด้วย เช่นเดียวกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งถึงแม้จะเป็นพลังงานที่ปลดปล่อย

คาร์บอนต่ำ แต่จำเป็นต้องพิจารณาถึงผลกระทบอื่นๆ โดยเฉพาะความเสี่ยงในการรั่วไหลของกัมมันตรังสี และค่าใช้จ่ายในการกักเก็บกากกัมมันตรังสีด้วย เป็นต้น

ตารางที่ ๒-๑ สัดส่วนพลังงานไฟฟ้าแยกตามประเภทเชื้อเพลิงในแผน PDP2010

เชื้อเพลิง	PDP 2007 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2		ร่าง PDP 2010		
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2573
1. พลังงานหมุนเวียน	3	3	6	6	6
2. ก๊าซธรรมชาติ	69	60	62	49	39
3. พลังน้ำ	3	2	3	3	2
4. รับซื้อไฟฟ้าต่างประเทศ	6	9	8	16	19
5. ถ่านหิน	11	15	12	13	21
6. ลิกไนต์	8	6	9	7	2
7. พลังงานนิวเคลียร์	-	5	-	6	11
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา: แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๗๓

นอกจากนี้ กระทรวงพลังงานยังได้กำหนดแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๗๓) โดยตั้งเป้าหมายที่จะลดความเข้มการใช้พลังงาน (energy intensity) ลง ๒๕% ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๔๘ และลดการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (final energy) ลง ๒๐% ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ หรือประมาณ ๓๐,๐๐๐ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนคิดเป็น ร้อยละ ๒๕ ของการใช้พลังงานทั้งหมด ภายใน ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔) การแก้ไขปัญหาข้อจำกัดด้านพลังงานในอนาคตสามารถเชื่อมโยงและมีส่วนส่งเสริมการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปได้พร้อมๆ กัน โดยกำหนดนโยบายส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนต่ำเป็นทางเลือกของการพัฒนาพลังงานเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล จากการศึกษาศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย พบว่าประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศที่มีศักยภาพด้านพลังงานหมุนเวียนในระดับสูง เนื่องจากเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก ขณะเดียวกันก็มีอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรซึ่งล้วนแต่อำนวยความสะดวกให้เกิดวัตถุดิบนำมาผลิตพลังงานชีวมวล ชีวภาพ รวมไปถึงไบโอดีเซลและเอทานอล และมีศักยภาพด้านพลังงานธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ ๑๘.๒ เมกะจูล/ตารางเมตร/วัน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีจากต่างประเทศจึงทำให้มีต้นทุนสูง แต่ความสามารถที่จะพึ่งพาตนเองได้ในด้านพลังงานก็นับเป็นมิติที่สำคัญมากในระยะยาวและมีนัยสำคัญต่อการเติบโตของประเทศอย่างยั่งยืน ดังนั้น จึงควรผลักดันให้มีการเร่งพัฒนาศักยภาพเชิงเทคโนโลยีและบุคลากรในการผลิตพลังงานทดแทนควบคู่กันไปด้วย

(๓) สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นความท้าทายสำคัญระดับโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะประเทศไทย ทั้งในแง่ของผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางภูมิอากาศ การเกิดพายุภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ส่งผลกระทบต่อการตั้งถิ่นฐานของชุมชน

การเกษตร อุตสาหกรรม สาธารณสุข เป็นต้น นอกจากนี้ ประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและประเด็นสิ่งแวดล้อมต่างๆ ถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นมาตรการกีดกันทางการค้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แต่ในขณะเดียวกัน ก็เป็นโอกาสที่ทำให้เกิดตลาดของสินค้ามาตรฐานใหม่ๆ ซึ่งหากประเทศไทยสามารถมีนโยบายและการขับเคลื่อนเพื่อยกระดับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศ รวมถึงมาตรฐานสินค้าจากประเทศไทยแล้ว นอกจากประโยชน์ด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในประเทศดีขึ้น ก็จะเป็นการสร้างโอกาสทางธุรกิจที่ยั่งยืนและยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้เช่นกัน

**(๔) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการดำรงชีวิตของมนุษย์** การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในสินค้าและบริการต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน ความเป็นอยู่ โอกาสทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจต่างๆ อย่างมหาศาล ในช่วงที่ผ่านมาอิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้สร้างช่องว่างระหว่างคนหรือประเทศที่มีความพร้อมในการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีโอกาสในการพัฒนาสูง กับคนหรือประเทศที่ยังล้าหลังในการเข้าถึงและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้ การต่อยอดการพัฒนาบนพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ย่อมส่งผลให้สามารถพัฒนาไปได้อย่างก้าวกระโดด อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นย่อมส่งผลต่อความต้องการพลังงานที่สูงขึ้น รวมถึงภาระในการจัดการอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีต่างๆ หลังจากที่หมดอายุการใช้งานหรือมีการเปลี่ยนเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งล้วนแต่มีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ประเทศไทยยังคงต้องอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยี ทำให้มีต้นทุนในการใช้เทคโนโลยีที่สูง โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงควรกำหนดการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมภายในประเทศทางด้านนี้อย่างจริงจัง ส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยี การต่อยอด การพัฒนาทักษะแรงงานรองรับการพัฒนา การผลิต และใช้เทคโนโลยีดังกล่าวอย่างเป็นระบบ

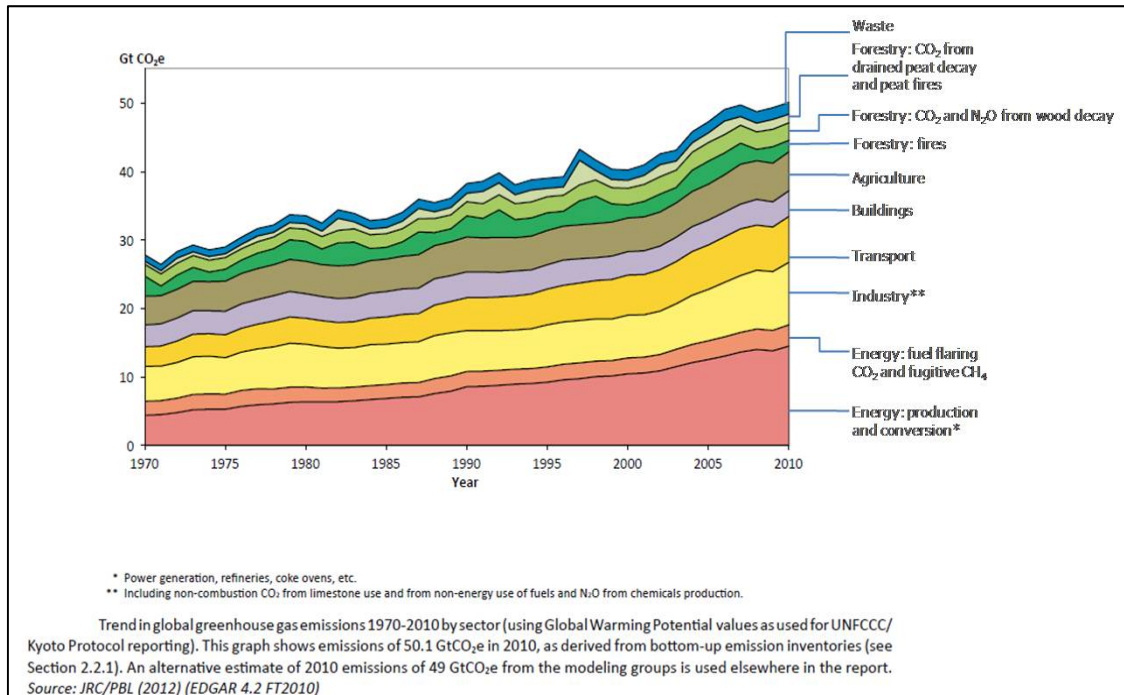
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ได้ประเมินความต้องการเทคโนโลยีในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย (Climate Change Technology Needs Assessment for Thailand) จัดลำดับความสำคัญของความต้องการเทคโนโลยีในการรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแบ่งเป็น ๒ ด้าน ได้แก่ เทคโนโลยีด้านการปรับตัว (adaptation) ในภาคเกษตรให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีระบบพยากรณ์และระบบเตือนภัย การปรับปรุงพันธุ์พืช และการเกษตรที่มีความแม่นยำสูง (precision farming) ในภาคการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการเชื่อมโยงการบริหารโครงสร้างน้ำ การคาดการณ์ภูมิอากาศระดับฤดูกาล และระบบตรวจจับและติดตามภัยน้ำท่วมและดินถล่ม ในการจัดทำแบบจำลองภูมิอากาศให้ความสำคัญกับการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศระดับประเทศ เทคโนโลยีการรวบรวมและส่งผ่านข้อมูล และเทคโนโลยีแบบจำลองการพยากรณ์อากาศ สำหรับเทคโนโลยีด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (mitigation) ในภาคพลังงานให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) การผลิตพลังงานจากขยะ เชื้อเพลิงชีวภาพยุคที่ ๒ การปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage: CCS)

(๕) การปรับโครงสร้างประชากรของไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นโอกาสของประเทศไทยในการพัฒนาบริการทางการแพทย์ให้มีความก้าวหน้าและเป็นผู้นำหรือศูนย์กลางทางการแพทย์ของภูมิภาค (regional medical hub) ทั้งการแพทย์แผนปัจจุบันและการแพทย์ทางเลือก รวมถึงธุรกิจสปา การฟื้นฟูและบำรุงคุณภาพชีวิต (well-being) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการบริการรองรับประชากรผู้สูงอายุทั้งในประเทศและจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม กลุ่มผู้สูงอายุมีความอ่อนไหวต่อปัจจัยทางภูมิอากาศสูง เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น การแปรปรวนของอุณหภูมิอย่างกะทันหัน การเกิดภัยธรรมชาติรุนแรงต่างๆ เป็นต้น ซึ่งภาครัฐจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาให้กลุ่มผู้สูงวัยสามารถเข้าถึงการสาธารณสุขและการป้องกันสาธารณสุขขั้นพื้นฐานอย่างเท่าเทียมกัน การพัฒนาการแพทย์ทางเลือก ธุรกิจสปา และบริการต่างๆ ที่มีการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การสกัดยาจากพืชสมุนไพร เป็นต้น ควรผลักดันให้มีมาตรการในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น และควรนำแนวทางการชำระค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services: PES) มาปรับใช้เพื่อจัดสรรผลประโยชน์อย่างเป็นธรรมให้แก่ชุมชนนิเวศที่มีวิถีชีวิตเชิงอนุรักษ์และมีการจัดการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การเข้าสู่สังคมสูงอายุเป็นสาเหตุของการขาดแคลนแรงงานในวัยทำงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดการนำเข้าแรงงานจากประเทศข้างเคียงและมีนัยยะต่อปัญหาด้านการสาธารณสุข การใช้แรงงาน และสิทธิมนุษยชน เป็นต้น

## ๒.๒ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกและของประเทศไทย

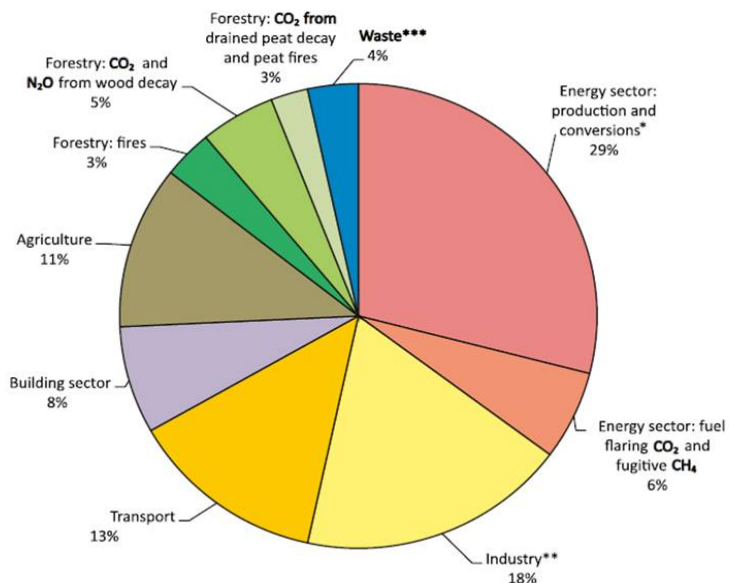
### (๑) สถานการณ์ระดับโลก

เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๕ โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) ได้เผยแพร่รายงาน The Emissions Gap Report 2012 ซึ่งแสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับโลก โดยในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๓) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทั้งโลกคิดเป็นประมาณ ๔๙-๕๐ พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า แผนภาพที่ ๒-๑ แสดงแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก โดยรวมและแยกเป็นรายสาขา สำหรับช่วงปี ค.ศ. ๑๙๗๐ - ๒๐๑๐ (พ.ศ. ๒๕๑๓ - ๒๕๕๓) ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมและสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและแปรรูปพลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน



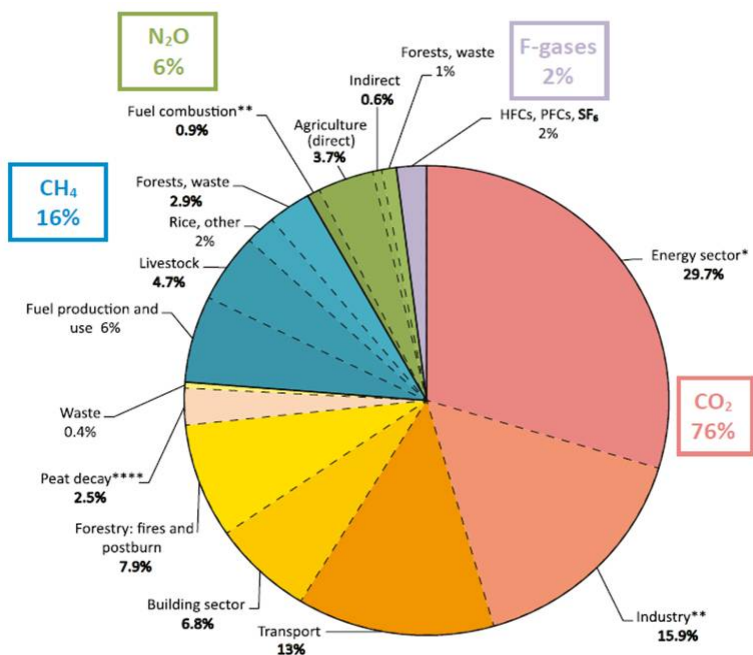
แผนภาพที่ ๒-๑ แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกโดยรวมและรายสาขา ปี ค.ศ. ๑๙๗๐-๒๐๑๐  
 ที่มา: UNEP 2012

แผนภาพที่ ๒-๒ และ ๒-๓ แสดงสัดส่วนของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก จำแนกรายสาขาหลักๆ โดยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน (จากการผลิตและแปรรูปพลังงาน และจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้และการรั่วไหลของก๊าซมีเทน) คิดเป็นร้อยละ ๓๕ ปริมาณการปล่อยจากภาคอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ ๑๘ ภาคคมนาคมขนส่ง ร้อยละ ๑๓ ภาคเกษตรกรรม ร้อยละ ๑๑ ภาคป่าไม้ ร้อยละ ๑๑ ภาคอาคาร ร้อยละ ๘ และภาคของเสีย ร้อยละ ๔ โดยหากจำแนกตามประเภทก๊าซเรือนกระจกจะคิดเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ ๗๖ ก๊าซมีเทน คิดเป็นร้อยละ ๑๖ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ ๖ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ รวมกันคิดเป็นร้อยละ ๒



Shares of sources of global greenhouse gas emissions in 2010 by main sector (in CO<sub>2</sub>e using GWP values as used for UNFCCC/Kyoto Protocol reporting). Source: JRC/PBL (2012) (EDGAR 4.2 FT2010)

แผนภาพที่ ๒-๒ สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ จำแนกรายภาคส่วน



Shares of sources of global greenhouse gas emissions in 2010 by main sector and gas type (in CO<sub>2</sub>e using GWP values as used for UNFCCC/Kyoto Protocol reporting). Source: JRC/PBL (2012) (EDGAR 4.2 FT2010)

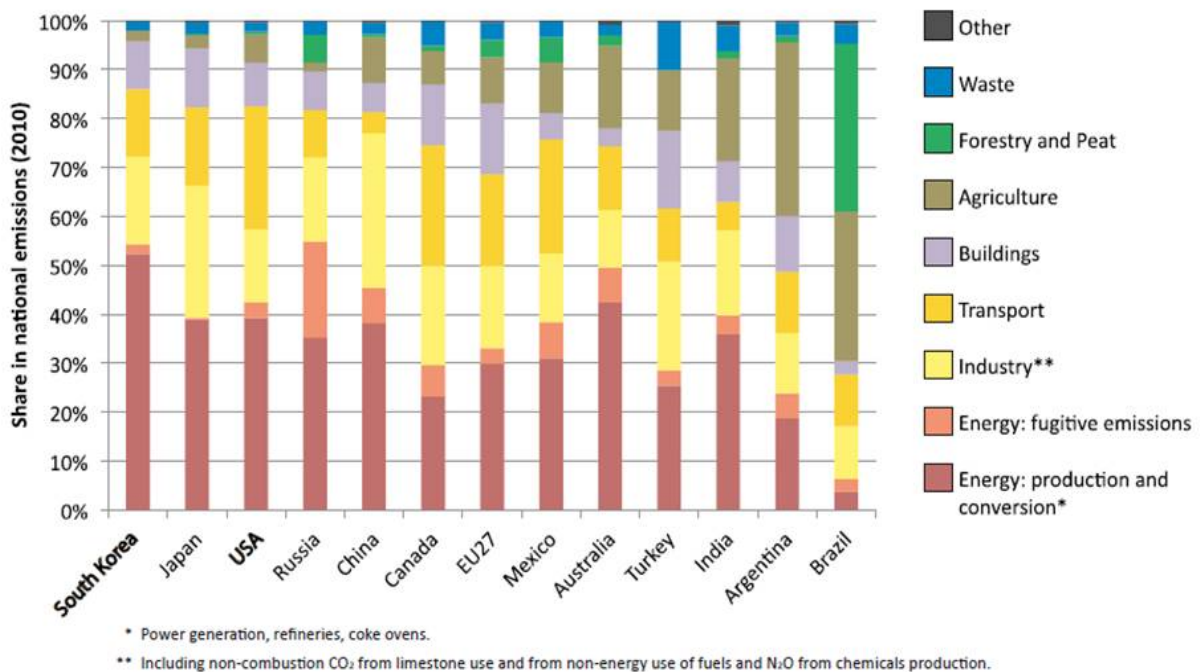
\* Power generation, refineries, coke ovens.  
 \*\* Including non-combustion CO<sub>2</sub> from limestone use and from non-energy use of fuels and N<sub>2</sub>O from chemicals production.  
 \*\*\* Including wastewater.  
 \*\*\*\* Including peat fires.

แผนภาพที่ ๒-๓ สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ จำแนกรายภาคส่วนและประเภทของก๊าซ

ที่มา: UNEP 2012

ทั้งนี้ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงฟอสซิลและจากการผลิตซีเมนต์ในภาพรวมของโลกในปี ค.ศ. ๒๐๐๙ (พ.ศ. ๒๕๕๒) ได้ลดต่ำลงซึ่งมีสาเหตุจากภาวะเศรษฐกิจถดถอย (ลดลงร้อยละ ๑) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการปล่อยดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ – ๒๐๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๓ – ๒๕๕๔) โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕ และร้อยละ ๓ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า และคิดเป็นปริมาณการปล่อยรวม ๓๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (JRC/PBL 2012; Olivier et al. 2012) ในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๓) ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีปริมาณการปล่อยลดลงประมาณร้อยละ ๑๕ ส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นร้อยละ ๐.๕ ในขณะที่ปริมาณการปล่อย F-gases (ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๗

แผนภาพที่ ๒-๔ แสดงตัวอย่างปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกลุ่มประเทศและประเทศที่อยู่ในกลุ่ม G-20 ในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๓) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคส่วนต่างๆ มีความแตกต่างกันไปตามบริบทและรูปแบบการพัฒนาของแต่ละประเทศ (UNEP 2012)



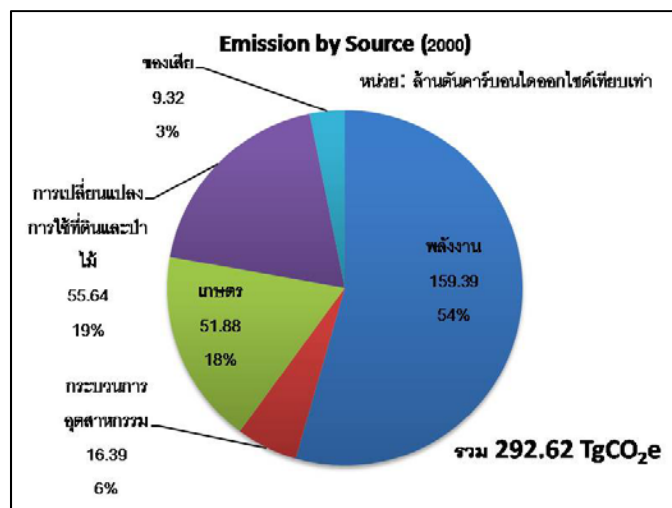
Sectoral shares of national greenhouse gas emissions in 2010 for countries included in the G20 with a pledge, taking European Union as a group. Source: JRC/PBL (2012); EDGAR 4.2 FT2010.

แผนภาพที่ ๒-๔ สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ ของประเทศในกลุ่ม ๒๐ ที่ได้แสดง  
เจตจำนงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ที่มา: UNEP 2012

## (๒) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ในปีพ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศไทยเฉพาะส่วนที่เกิดจากแหล่งปล่อย (emission from source) เท่ากับ ๒๙๒.๖๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (TgCO<sub>2</sub>e) ภาคพลังงานเป็นภาคที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคิดเป็น ๑๕๙.๓๙ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเป็นร้อยละ ๕๔.๕ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ รองลงมาคือภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้ มีการปล่อย ๕๕.๖๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าหรือคิดเป็นร้อยละ ๑๙.๐ ภาคการเกษตรมีการปล่อย ๕๑.๘๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าหรือคิดเป็นร้อยละ ๑๗.๗ ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ ๑๖.๓๙ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ ๕.๖ สำหรับภาคที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด คือภาคของเสีย คิดเป็นปริมาณการปล่อยเท่ากับ ๙.๓๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๓.๒ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ อย่างไรก็ตาม ในภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้ มีการดูดกลับปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วย (removal by sink) คิดเป็นปริมาณการดูดกลับ ๖๓.๕๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๒๑.๗ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศ จึงทำให้ค่ารวมของภาคนี้เท่ากับ -๗.๙๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งการดูดกลับจะเท่ากับ ๒๒๙.๐๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า แผนภาพที่ ๒-๕ แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission by source) และสัดส่วนการปล่อยจำแนกรายสาขา (บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ๒๕๕๓)

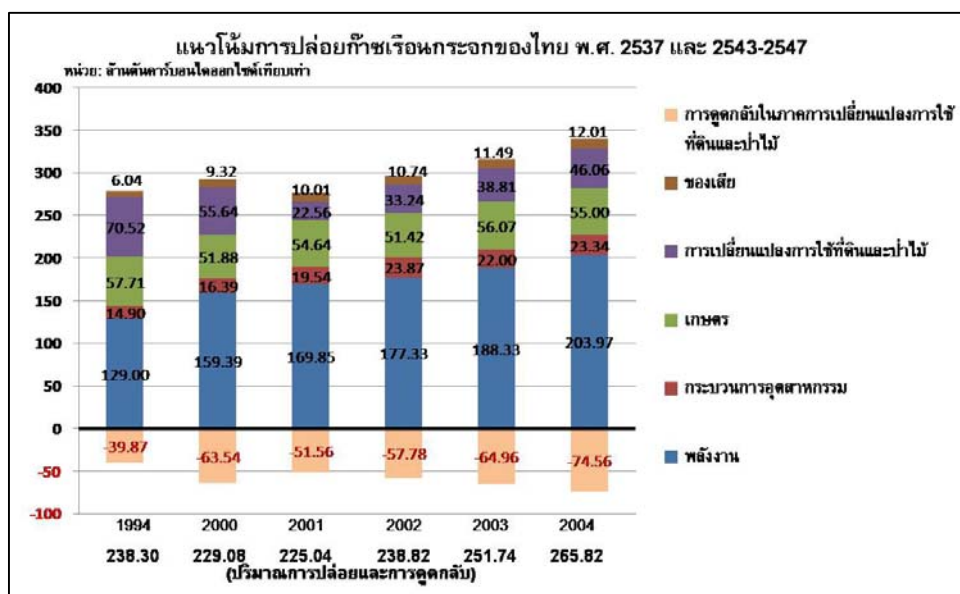


แผนภาพที่ ๒-๕ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย ปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) และสัดส่วนการปล่อยรายภาคส่วน

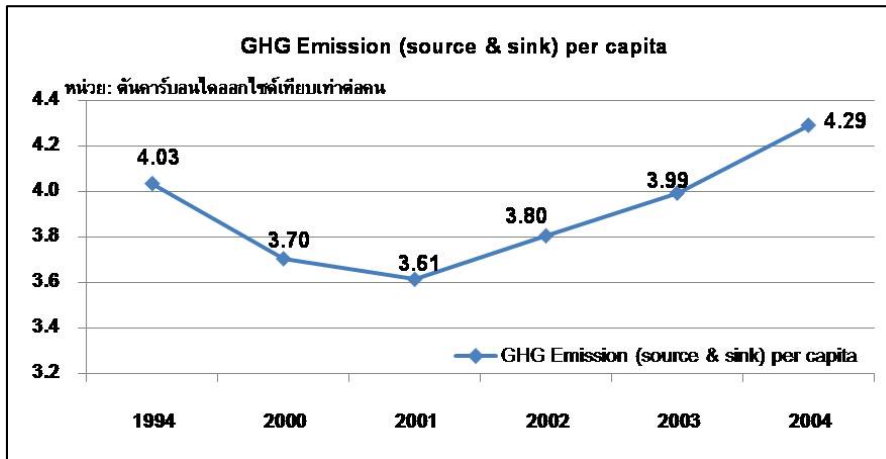
ที่มาของข้อมูล: รายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒

สำหรับแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการจัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒ ได้นำข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของปี พ.ศ. ๒๕๓๗ (ค.ศ. ๑๙๙๔) ที่จัดทำในรายงานแห่งชาติฉบับที่ ๑ มาคำนวณใหม่

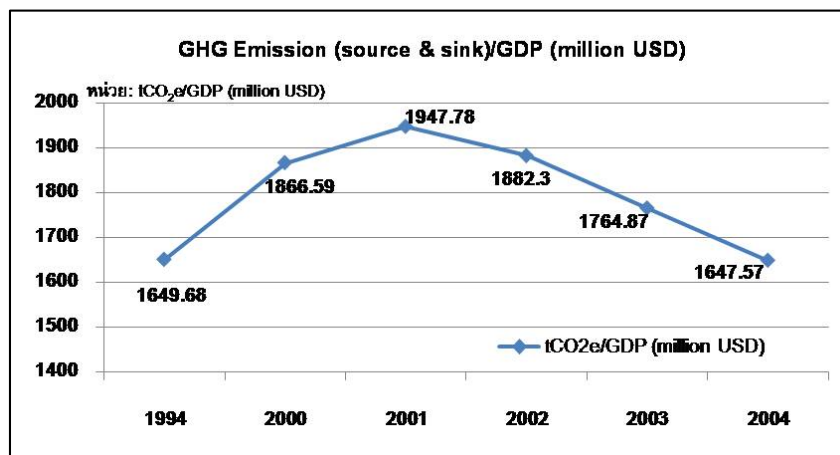
เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) พบว่า ในช่วง ๕ ปีระหว่าง พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission by source) เพิ่มขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ ๓.๙ ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่สูงกว่าการปล่อยในช่วง ๑๑ ปี ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๓๗-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๑๙๙๔-๒๐๐๔) ที่มีอัตราการเพิ่มปริมาณการปล่อยเท่ากับร้อยละ ๒.๐ ต่อปี แผนภาพที่ ๒-๖ แสดงแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission by source) และการดูดกลับปริมาณก๊าซเรือนกระจก (removal by sink) ของประเทศไทยในปี พ.ศ. ๒๕๓๗ และ ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๑๙๙๔ และ ๒๐๐๐-๒๐๐๔) ทั้งนี้ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งการดูดกลับในภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๗ และ ๒๕๔๓-๒๕๔๗ คิดเป็น ๒๓๘.๓๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๒๒๙.๐๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๒๒๕.๐๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๒๓๘.๘๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๒๕๑.๗๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และ ๒๖๕.๘๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคิดเป็นอัตราต่อหัวประชากร จะเท่ากับ ๔.๐๓ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๓.๗๐ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๓.๖๑ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๓.๘๐ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ๓.๙๙ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และ ๔.๒๙ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ ดังแสดงในแผนภาพ ๒-๗ และเมื่อคิดเป็นอัตราต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ จะเท่ากับ ๑,๖๔๙.๖๘ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมหนึ่งล้านเหรียญสหรัฐฯ (tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD)) ๑,๘๖๖.๕๙ tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD) ๑,๙๔๗.๗๘ tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD) ๑,๘๘๒.๓๐ tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD) ๑,๗๖๔.๘๗ tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD) และ ๑,๖๔๗.๕๗ tCO<sub>2</sub>e/GDP (million USD) ตามลำดับ ดังแสดงในแผนภาพ ๒-๘



แผนภาพที่ ๒-๖ แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทย พ.ศ. ๒๕๓๗ และ ๒๕๔๓-๒๕๔๗



แผนภาพที่ ๒-๗ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัวประชากร พ.ศ. ๒๕๓๗ และ ๒๕๔๓-๒๕๔๗



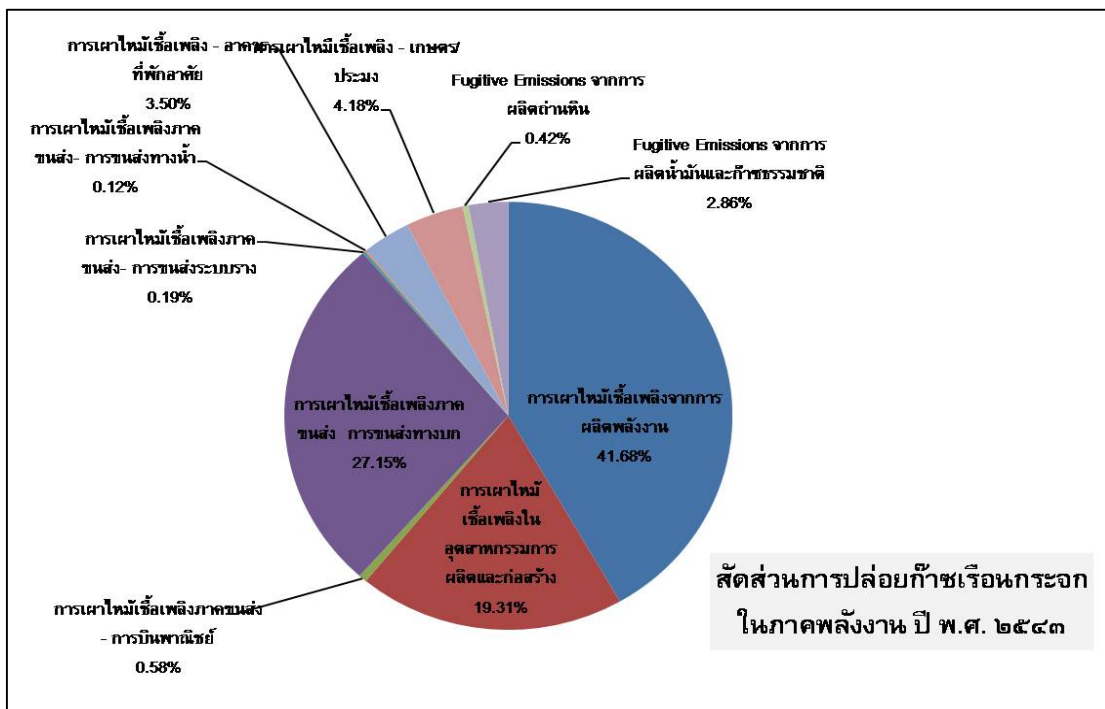
แผนภาพที่ ๒-๘ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม พ.ศ. ๒๕๓๗ และ ๒๕๔๓-๒๕๔๗

ที่มาของข้อมูล:

- (๑) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - รายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒
- (๒) จำนวนประชากร - กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
- (๓) มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม - สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- (๔) อัตราแลกเปลี่ยน - ธนาคารแห่งประเทศไทย

**ภาคพลังงาน** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่มหลัก คือ กลุ่มที่ 1A การปล่อยจากกลุ่มการเผาไหม้เชื้อเพลิง และกลุ่มที่ 1B การปล่อยจากกลุ่ม Fugitive Emissions from Fuels ภาคพลังงานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในช่วง ๑๑ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๗-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๑๙๙๔-๒๐๐๔) คิดเป็นร้อยละ ๕๘.๑ และมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ ๔.๗ ต่อปี และในช่วง ๕ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) คิดเป็นร้อยละ ๒๘ โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๖.๔ ต่อปี จากข้อมูลในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) สาขาย่อยในกลุ่มการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือ สาขาการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตพลังงาน (1A1) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ ๖๖.๔๔

ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๔๑.๗ ของปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานทั้งหมด ทั้งนี้ ในกลุ่มการผลิตพลังงาน สามารถแบ่งย่อยเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซธรรมชาติและการใช้ถ่านหิน เนื่องจากการจัดหาพลังงานสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศส่วนใหญ่มาจากก๊าซธรรมชาติ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซธรรมชาติในกลุ่มนี้ จึงมีมากกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ถ่านหินเล็กน้อยถึงแม้ว่าก๊าซธรรมชาติจะมีค่าการปล่อย (emission factor) น้อยกว่าถ่านหินก็ตาม อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี จะเห็นได้ว่าปริมาณการปล่อยในสาขานี้ขึ้นกับการจัดหาพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้น การเปลี่ยนประเภทของเชื้อเพลิงในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) อาจทำให้ลำดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสาขานี้เปลี่ยนไปด้วย ในช่วง ๕ ปีระหว่าง ปี พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๕๗ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสาขาการผลิตเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตพลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕.๘ ต่อปี ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมยังขึ้นอยู่กับความต้องการไฟฟ้าและการผลิตเป็นหลัก



แผนภาพที่ ๒-๙ สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๓ ที่มาของข้อมูล: รายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒

การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินในสาขาขนส่งและสาขาอุตสาหกรรมการผลิตและก่อสร้างเป็นอีกสองสาขาที่มีปริมาณการปล่อยมากที่สุด คือ ๔๔.๗๐ และ ๓๐.๗๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ ๒๘.๐ และ ๑๙.๓ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ตามลำดับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในสาขาขนส่งส่วนใหญ่มาจากการขนส่งทางบกและมีการเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ ๖.๐ ต่อ

ปี ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) ซึ่งในช่วงปีดังกล่าวยังไม่มีข้อมูลการใช้แก๊สโซฮอล และไบโอดีเซล การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตและก่อสร้าง ส่วนใหญ่มาจากอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้พลังงานสูงและมีกำลังการผลิตมาก เช่น อุตสาหกรรมโลหะและ อุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสาขานี้มีการเพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) คิดเป็นร้อยละ ๙.๘ ต่อปี ซึ่งสูงกว่าการเพิ่มขึ้นโดยรวมของภาคพลังงาน (ร้อยละ ๖.๔ ต่อปี) ทั้งนี้ เนื่องจากมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมในช่วงเวลาที่ศึกษาสูง ดังนั้น การขยายตัวของ อุตสาหกรรมในอนาคตโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานสูง (energy intensive industry) จะเป็นตัว แปรในการเพิ่มหรือลดการปล่อยของสาขานี้ สำหรับการให้พลังงานในสาขาอื่น ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงใน สาขาการเกษตร/ประมง และสาขาคริวเรือน (อาคารที่พักอาศัย) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณ ๖.๖๗ และ ๕.๕๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๔.๑๘ และ ๓.๕๐ ของปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน ตามลำดับ ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่ม Fugitive Emissions from Fuels นั้น มีปริมาณประมาณร้อยละ ๓.๒๘ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน โดยเป็นการปล่อยจากการขุดเจาะน้ำมันและก๊าซธรรมชาติจำนวน ๔.๕๖ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๒.๘๖ ของปริมาณการปล่อยในภาคพลังงาน

**ภาคกระบวนการทางอุตสาหกรรม** การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทางอุตสาหกรรมจะ แบ่งกลุ่มตามประเภทของกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์แร่ กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ กลุ่มอุตสาหกรรมที่ผลิตและใช้สารฮาโล คาร์บอนและฮัลเฟอโรเอกซะฟลูออไรด์ เป็นต้น ปริมาณก๊าซส่วนใหญ่มาจากกลุ่มผลิตภัณฑ์แร่ โดย อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณ ๑๖.๐๕ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิด เป็นร้อยละ ๙๗.๙ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคนี้ทั้งหมด กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี กลุ่มอุตสาหกรรม การผลิตโลหะ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ ๒.๐ และ ๐.๐๔ ตามลำดับ สำหรับปริมาณ ก๊าซฮาโลคาร์บอน ในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ ยังไม่มีข้อมูลจึงไม่มีการรายงานการปล่อยก๊าซฮาโลคาร์บอนทั้งสามชนิด ภาคกระบวนการทางอุตสาหกรรมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในช่วง ๑๑ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๗- ๒๕๔๗ (ค.ศ. ๑๙๙๔-๒๐๐๔) คิดเป็นร้อยละ ๕๖.๖ และมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ ๔.๖ ต่อปี และในช่วง ๕ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) คิดเป็นร้อยละ ๔๒.๔ โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๙.๒ ต่อ ปี ตารางที่ ๒-๒ แสดงแนวโน้มของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำแนกเป็นรายอุตสาหกรรม

ตารางที่ ๒-๒ แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคกระบวนการทางอุตสาหกรรม จำแนกเป็นราย  
อุตสาหกรรม

กลุ่มอุตสาหกรรม/ปี ค.ศ.	2000	2001	2002	2003	2004	อัตราการ เติบโต <sup>1</sup>	อัตราการ เติบโตต่อปี
กลุ่มผลิตภัณฑ์แร่	16,052.62	18,649.04	21,614.89	19,156.07	20,267.06	26.3%	6.0%
กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี	335.29	369.95	378.38	392.15	415.74	24.0%	5.5%
กลุ่มอุตสาหกรรมผลิต โลหะ	6.65	7.79	9.50	13.30	16.73	151.6%	25.9%
กลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้ สารฮาโลคาร์บอน และซัลเฟอร์เฮกซะ ฟลูออไรด์	0.00	509.58	1,867.05	2,436.73	2,638.00	417.7%	73.0%

หมายเหตุ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (หน่วย: พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

<sup>1</sup> เฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้สารฮาโลคาร์บอนและซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ใช้อัตราการเติบโตช่วง ๔ ปี ระหว่าง ค.ศ. ๒๐๐๑-๒๐๐๔ กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ใช้อัตราการเติบโตช่วง ๕ ปี ระหว่าง ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔

ที่มาของข้อมูล: รายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒

การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกของภาคกระบวนการอุตสาหกรรมเกิดขึ้นจากการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานเหล็กและเหล็กกล้า ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ ๒๕.๙ ต่อปี รวมทั้งปริมาณก๊าซฟลูออโลคาร์บอน (F gases) ซึ่งเริ่มการปล่อยในปี พ.ศ. ๒๕๔๔-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๑-๒๐๐๔) โดยการปล่อยก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๓๗ ต่อปี และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF<sub>6</sub>) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๘๗ ต่อปี ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารดังกล่าวเพิ่มขึ้นร้อยละ ๗๓.๐ ต่อปี ในการจัดทำรายงานแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวมาจากรายงานการนำเข้าและส่งออกสินค้าจากกรมศุลกากรเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม การพัฒนาฐานข้อมูลของสารฮาโลคาร์บอนที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด ซึ่งควรมีการพัฒนาฐานข้อมูลหรือขั้นตอนการรายงานเกี่ยวกับการนำเข้าและใช้สารดังกล่าวที่จะทำให้สามารถติดตามปริมาณการใช้สารดังกล่าวในรอบปีได้อย่างจริงจัง

**ภาคการเกษตร** ในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) ภาคการเกษตรปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ ๕๑.๘๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ก๊าซเรือนกระจกหลักของภาคนี้คือ ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) โดยมีแหล่งปล่อยที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มนาข้าว มีปริมาณการปล่อยคิดเป็น ๒๙.๙๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ ๕๗.๗ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร กลุ่มการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ มีปริมาณการปล่อยคิดเป็น ๘.๒๖ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๑๕.๙๒ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร กลุ่มดินที่ใช้ในการเกษตร มีปริมาณการปล่อย ๗.๖ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๑๔.๖ กลุ่มการจัดการมูลสัตว์ ๕.๐๗ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๙.๘ และกลุ่มการเผาเศษวัสดุการเกษตรในที่โล่ง มีปริมาณการปล่อย ๑.๐๑ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๑.๙ ของปริมาณการปล่อยในภาคการเกษตร

สำหรับการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตรในช่วง พ.ศ.๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) ค่อนข้างจะคงที่เนื่องจากกิจกรรมในภาคการเกษตรค่อนข้างคงที่โดยเฉพาะพื้นที่ในการปลูกข้าว รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการเพาะปลูกไม่ได้แตกต่างไปจากเดิม ส่วนใหญ่การเพิ่มขึ้นมาจากการเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเป็นหลัก

ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ ๕๕.๖๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า แต่มีปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ ๖๓.๕๔ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ทำให้มีปริมาณการดูดกลับมากกว่าปริมาณการปล่อยประมาณ ๗.๙ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก สามารถแบ่งได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการปรับเปลี่ยนป่าและทุ่งหญ้า มีปริมาณการปล่อยคิดเป็น ๔๔.๔๗ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ ๗๙.๙ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ (โดยไม่รวมการดูดกลับ) กลุ่มการเปลี่ยนแปลงของป่าและปริมาณชีวมวล มีปริมาณการปล่อยคิดเป็น ๑๑.๑๗ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๒๐.๑ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ (โดยไม่รวมการดูดกลับ) อย่างไรก็ตามในกลุ่มนี้มีปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการปล่อยทำให้สุทธิแล้วมีปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ ๑๓.๓๕ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และกลุ่มการฟื้นฟูพื้นที่ทิ้งร้าง มีปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น ๓๙.๐๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตารางที่ ๒-๓ แสดงแนวโน้มของปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ ระหว่าง ปี พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) จำแนกเป็นกลุ่มย่อยต่างๆ

ตารางที่ ๒-๓ ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ พ.ศ. ๒๕๔๓ - ๒๕๔๗

Land use subsector	2000	2001	2002	2003	2004
<b>5A Changes in forest and other woody stocks</b>					
5A1 Plantation	- 24,521.20	- 22,149.67	- 28,121.94	- 34,764.25	- 43,356.43
5A2 Commercial harvest	11,169.66	6,670.80	4,678.96	10,099.36	15,638.59
<b>Subtotal 5A</b>	<b>- 13,351.54</b>	<b>- 15,478.87</b>	<b>- 23,442.98</b>	<b>- 24,664.90</b>	<b>- 27,717.84</b>
<b>5B Forest conversion</b>					
5B1 Carbon release by on-site burning	2,382.45	83.78	42.53	42.53	2,231.28
5B2 Carbon release by off-site burning	28,579.76	5,132.20	17,655.48	17,655.48	21,714.04
5B3 Carbon release by decay of biomass	13,271.90	10,660.32	10,855.31	11,011.29	6,251.56
5B4 Non-CO2 burning on-site					
- CH4 in CO2e	218.40	7.77	3.99	3.99	204.54
- N2O in CO2e	21.70	-	-	-	21.70
<b>Subtotal 5B</b>	<b>44,474.21</b>	<b>15,884.07</b>	<b>28,557.31</b>	<b>28,713.29</b>	<b>30,423.12</b>
<b>5C Abandonment of managed land</b>					
5C1 Carbon uptake by aboveground regrowth-first 20 yr	- 16,390.00	- 6,495.79	- 7,463.21	- 8,549.05	- 10,634.65
5C2 Carbon uptake by aboveground regrowth- > 20 yr	- 22,632.46	- 22,917.91	- 22,195.80	- 21,641.80	- 20,573.19
<b>Subtotal 5C</b>	<b>- 39,022.46</b>	<b>- 29,413.71</b>	<b>- 29,659.01</b>	<b>- 30,190.86</b>	<b>- 31,207.84</b>
<b>Total emission (Gg CO2e)</b>	<b>55,643.87</b>	<b>22,554.87</b>	<b>33,236.27</b>	<b>38,812.65</b>	<b>46,061.70</b>
<b>Total removal (Gg CO2e)</b>	<b>- 63,543.66</b>	<b>- 51,563.38</b>	<b>- 57,780.95</b>	<b>- 64,955.11</b>	<b>- 74,564.27</b>
<b>Net total (Gg CO2e)</b>	<b>- 7,899.79</b>	<b>- 29,008.51</b>	<b>- 24,544.67</b>	<b>- 26,142.46</b>	<b>- 28,502.57</b>

หมายเหตุ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (หน่วย: พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) / ที่มา: รายงานแห่งชาติฉบับที่ ๒

**ภาคของเสีย** ในปีพ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. ๒๐๐๐) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคของเสีย คิดเป็น ๙.๓๒ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๓.๒ ของปริมาณทั้งหมดของประเทศ โดยกลุ่มที่ปล่อย คือ กลุ่มการบำบัดของเสีย กลุ่มการบำบัดน้ำเสีย และกลุ่มการกำจัดขยะด้วยเตาเผา ก๊าซส่วนใหญ่ที่ปล่อย คือ ก๊าซมีเทนจากกระบวนการทางชีววิทยา ปริมาณที่ปล่อยในกลุ่มการกำจัดของเสียบนดินและกลุ่มการจัดการน้ำเสีย มีใกล้เคียงกัน คือ ๔.๘๖ และ ๔.๔๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ ๕๒.๑ และ ๔๗.๕ ของการปล่อยทั้งหมดในภาคของเสีย ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคของเสียเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ทุกปี ในอัตราร้อยละ ๖.๕ ต่อปี ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๔๓-๒๕๔๗ (ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๐๔) ทั้งนี้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการบำบัดแบบไร้อากาศมากขึ้น การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งบำบัดขยะมูลฝอยจำเป็นต้องมีการติดตามการจัดการและบำบัดขยะมูลฝอยของแต่ละท้องถิ่น โดยเฉพาะข้อมูลการคัดแยกของเสียที่ส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบของขยะก่อนฝังกลบ จึงควรจัดให้มีการตรวจวัดจัดเก็บและรายงานข้อมูลปริมาณขยะก่อนฝังกลบให้เป็นระบบ รวมทั้งการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะอย่างน้อยทุกปี สำหรับปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากน้ำเสียโดยเฉพาะน้ำเสียอุตสาหกรรม ยังคงต้องปรับปรุงระบบข้อมูลเชิงลึกในระดับรายโรงงานและระดับเทคโนโลยีด้วย

### ๒.๓ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและประเทศไทย

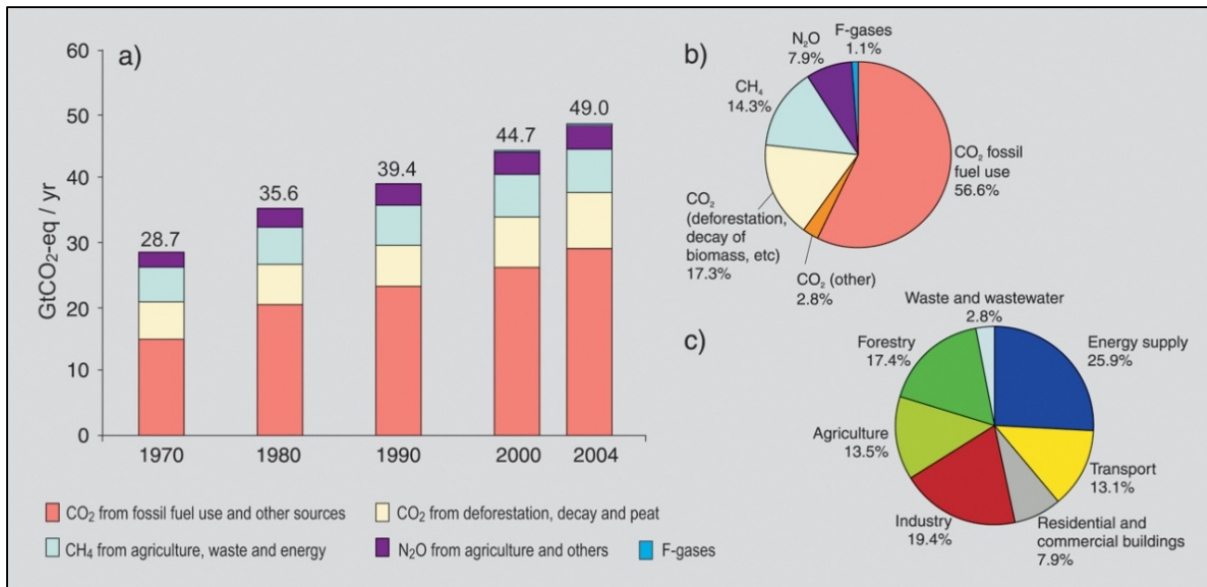
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ตามความหมายทางอุตุนิยมวิทยา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึงลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น แต่ในความหมายตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือจากกิจกรรมของมนุษย์ (กรมอุตุนิยมวิทยา ๒๕๕๖, กัณทริย์ บุญประกอบ ๒๕๕๔)

#### (๑) การเปลี่ยนแปลงระดับโลก

ปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นจริง จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของโลกสูงขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝน และระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงไป โดยในรายงานการประเมินครั้งที่ ๔ ของ IPCC (IPCC 2007) สรุปเกี่ยวกับอุณหภูมิผิวพื้นของโลกไว้ว่าในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๓๘ - ๒๕๔๙ (ค.ศ. ๑๙๙๕ - ๒๐๐๖) มีจำนวน ๑๑ ปีจาก ๑๒ ปี ที่เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่เคยบันทึกได้โดยตรงตั้งแต่ พ.ศ. ๒๓๙๓ (ค.ศ. ๑๘๕๐) และในช่วง ๑๐๐ ปีที่ผ่านมา พ.ศ. ๒๔๔๙ - ๒๕๔๘ (ค.ศ. ๑๙๐๖ - ๒๐๐๕) อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย ๐.๗๔ องศาเซลเซียส ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๒๒ - ๒๕๔๘ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวพื้นของโลกหรือเหนือพื้นดินมีอัตราสูงกว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเลประมาณ ๒ เท่า คือ ๐.๒๗ องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ เทียบกับ ๐.๑๓ องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ซึ่งโดยภาพรวมแล้ว อุณหภูมิน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกสูงขึ้นและมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราการเพิ่มขึ้นในระยะหลังสูงกว่าในอดีต โดยจากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๐๔ - ๒๕๔๖ แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ย ๑.๘ มิลลิเมตรต่อปี ส่วนการตรวจวัดด้วยดาวเทียมระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๖ - ๒๕๔๖ พบว่า ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา ๓.๑ มิลลิเมตรต่อปี (Bindoff et.

Al 2007) และระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๖ – ๒๕๕๑ พบว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งโลกมีค่าสูงขึ้นเป็น ๓.๔ มิลลิเมตรต่อปี (Cazenave and Llovel 2001) การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเกิดเนื่องจาก (๑) การขยายตัวของน้ำทะเลจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และ (๒) การเพิ่มขึ้นของมวลน้ำทะเลจากการละลายของธารน้ำแข็งบนแผ่นดินและการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก ทั้งจากเกาะกรีนแลนด์และทวีปแอนตาร์กติกา

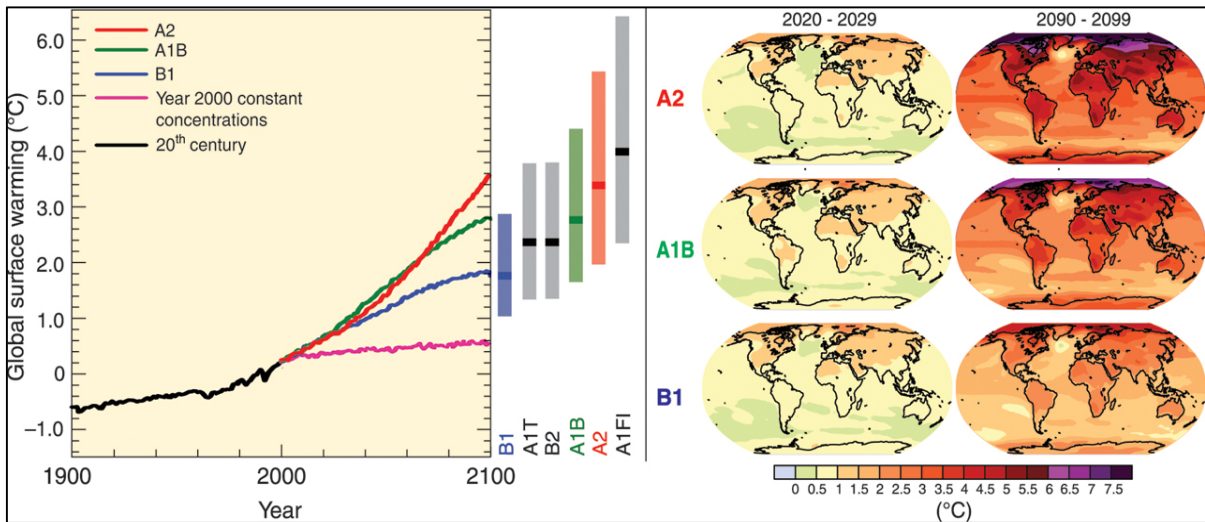
สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกมาจากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases: GHGs) ซึ่งในช่วงระหว่างปี ค.ศ. ๑๙๗๐ – ๒๐๐๔ (พ.ศ. ๒๕๑๓-๒๕๔๗) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ ๗๐ จาก ๒๘.๗ พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (GtCO<sub>2</sub>-eq/yr) เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๗๐ (พ.ศ. ๒๕๑๓) เพิ่มขึ้นเป็น ๔๙ พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปีเมื่อปี ค.ศ. ๒๐๐๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗) โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นก๊าซที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ ๘๐ และมีปริมาณคิดเป็นร้อยละ ๗๗ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อปี ค.ศ. ๒๐๐๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗) รายละเอียดดังแสดงในแผนภาพที่ ๒-๑๐ นอกจากนี้ อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยในช่วงปี ค.ศ. ๑๙๙๕ – ๒๐๐๔ (พ.ศ. ๒๕๓๘-๒๕๔๗) ช่วงเวลา ๑๐ ปี มีอัตราการเติบโตของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น ๐.๙๒ พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ในขณะที่ช่วงปี ค.ศ. ๑๙๗๐ – ๑๙๙๔ (พ.ศ. ๒๕๑๓-๒๕๓๗) ช่วงเวลา ๒๕ ปี มีอัตราการเติบโตของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น ๐.๔๓ พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี



แผนภาพที่ ๒-๑๐ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกจากกิจกรรมมนุษย์ ปี ค.ศ. ๑๙๗๐-๒๐๐๔ ที่มา: IPCC 2007

ภายใต้สถานการณ์จำลองความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศในระดับต่างๆ คาดการณ์ว่าภายในสิ้นศตวรรษนี้ (ค.ศ. ๒๐๙๙) อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นจากระดับเมื่อ ค.ศ. ๑๙๘๐ – ๑๙๙๙ (พ.ศ. ๒๕๒๓-๒๕๔๒) คิดเป็นค่าเฉลี่ยแบบ best estimate ในกรณีต่างๆ ดังนี้ (๑) ที่ความเข้มข้นของ

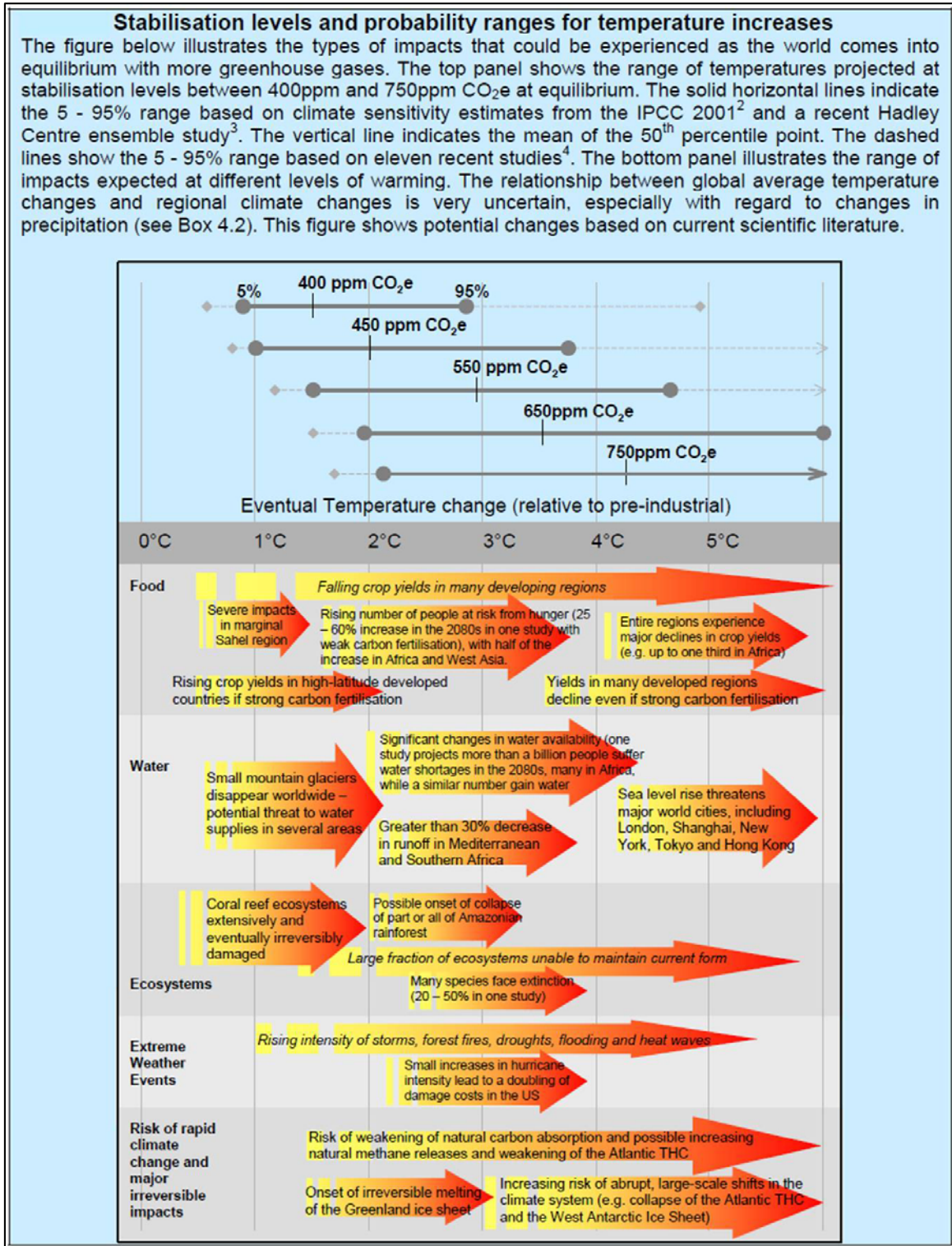
ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเท่ากับ ๖๐๐ ส่วนในล้านส่วน (parts per million: ppm) อุณหภูมิผิวพื้นของโลกเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ๑.๘ องศาเซลเซียส (๒) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๗๐๐-๘๐๐ ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ๒.๔ องศาเซลเซียส (๓) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๘๕๐ ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ๒.๘ องศาเซลเซียส (๔) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๑,๒๕๐ ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ๓.๔ องศาเซลเซียส (๕) ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๑,๕๕๐ ส่วนในล้านส่วน อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ๔ องศาเซลเซียส (IPCC 2007) รูปการณ์เช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของโลก (ธนาคารพัฒนาเอเชีย ๒๕๕๒) แผนภาพที่ ๒-๑๑ แสดงการคาดการณ์ของความร้อนผิวโลกจากแบบจำลองที่จัดทำโดย IPCC



แผนภาพที่ ๒-๑๑ สถานการณ์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกแบบต่างๆ และการคาดการณ์อุณหภูมิผิวพื้นโลก ที่มา: IPCC 2007

ทั้งนี้ เมื่อเดือนพฤษภาคม ๒๕๕๖ (ค.ศ. ๒๐๑๓) รายงานจากหอสังเกตการณ์เมานาโลอา ณ มลรัฐฮาวาย สหรัฐอเมริกา ได้เผยแพร่ข้อมูลความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ณ ปัจจุบันซึ่งได้เพิ่มสูงขึ้นจนเกือบถึงระดับ ๔๐๐ ส่วนในล้านส่วนแล้ว (NOAA 2013)

ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ และผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกจะมีส่วนสำคัญในการปรับเปลี่ยนทางกายภาพของภูมิศาสตร์โลก ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งกับภูมิภาคต่างๆ ที่เป็นอยู่อาศัยและมีการดำรงชีวิตอยู่ของมวลมนุษยและสิ่งมีชีวิตในโลก แผนภาพที่ ๒-๑๒ แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละระดับตามค่าเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์ที่ ๕๐) ของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจากการคาดการณ์ของแบบจำลอง



แผนภาพที่ ๒-๑๒ ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลก  
ที่มา: Stern 2006

นอกจากการคาดการณ์ผลกระทบจากอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นแล้ว ยังมีการคาดการณ์ถึงผลกระทบจากสภาพอากาศรุนแรง การมีช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น และฤดูหนาวที่สั้นลง ภาวะแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งที่ทวีความรุนแรง ฝนตกชุกเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน การเกิดสภาวะอากาศแปรปรวนและสภาพอากาศรุนแรงบ่อยครั้ง

ขึ้น รวมทั้งสถิติของระดับสูงสุดของน้ำทะเลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน ตารางที่ ๒-๔ แสดงสรุปภาพรวมของแนวโน้มและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

ตารางที่ ๒-๔ ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของการเกิดสภาพอากาศแปรปรวนและสภาพอากาศรุนแรง

*Examples of possible impacts of climate change due to changes in extreme weather and climate events, based on projections to the mid- to late 21<sup>st</sup> century. These do not take into account any changes or developments in adaptive capacity. The likelihood estimates in column two relate to the phenomena listed in column one. (WGI Table SPM.1)*

Phenomenon <sup>a</sup> and direction of trend	Likelihood of future trends based on projections for 21 <sup>st</sup> century using SRES scenarios	Examples of major projected impacts by sector			
		Agriculture, forestry and ecosystems (WGI 4.4, 5.4)	Water resources (WGI 3.4)	Human health (WGI 8.2, 8.4)	Industry, settlement and society (WGI 7.4)
Over most land areas, warmer and fewer cold days and nights, warmer and more frequent hot days and nights	Virtually certain <sup>b</sup>	Increased yields in colder environments; decreased yields in warmer environments; increased insect outbreaks	Effects on water resources relying on snow melt; effects on some water supplies	Reduced human mortality from decreased cold exposure	Reduced energy demand for heating; increased demand for cooling; declining air quality in cities; reduced disruption to transport due to snow, ice; effects on winter tourism
Warm spells/heat waves. Frequency increases over most land areas	Very likely	Reduced yields in warmer regions due to heat stress; increased danger of wildfire	Increased water demand; water quality problems, e.g. algal blooms	Increased risk of heat-related mortality, especially for the elderly, chronically sick, very young and socially isolated	Reduction in quality of life for people in warm areas without appropriate housing; impacts on the elderly, very young and poor
Heavy precipitation events. Frequency increases over most areas	Very likely	Damage to crops; soil erosion, inability to cultivate land due to waterlogging of soils	Adverse effects on quality of surface and groundwater; contamination of water supply; water scarcity may be relieved	Increased risk of deaths, injuries and infectious, respiratory and skin diseases	Disruption of settlements, commerce, transport and societies due to flooding; pressures on urban and rural infrastructures; loss of property
Area affected by drought increases	Likely	Land degradation; lower yields/crop damage and failure; increased livestock deaths; increased risk of wildfire	More widespread water stress	Increased risk of food and water shortage; increased risk of malnutrition; increased risk of water- and food-borne diseases	Water shortage for settlements, industry and societies; reduced hydropower generation potentials; potential for population migration
Intense tropical cyclone activity increases	Likely	Damage to crops; windthrow (uprooting) of trees; damage to coral reefs	Power outages causing disruption of public water supply	Increased risk of deaths, injuries, water- and food-borne diseases; post-traumatic stress disorders	Disruption by flood and high winds; withdrawal of risk coverage in vulnerable areas by private insurers; potential for population migrations; loss of property
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis) <sup>c</sup>	Likely <sup>d</sup>	Salinisation of irrigation water, estuaries and freshwater systems	Decreased freshwater availability due to saltwater intrusion	Increased risk of deaths and injuries by drowning in floods; migration-related health effects	Costs of coastal protection versus costs of land-use relocation; potential for movement of populations and infrastructure; also see tropical cyclones above

**Notes:**

a) See (WGI Table 3.7) for further details regarding definitions.

b) Warming of the most extreme days and nights each year.

c) Extreme high sea level depends on average sea level and on regional weather systems. It is defined as the highest 1% of hourly values of observed sea level at a station for a given reference period.

d) In all scenarios, the projected global average sea level at 2100 is higher than in the reference period. The effect of changes in regional weather systems on sea level extremes has not been assessed. (WGI 10.3)

**อุณหภูมิสูงขึ้น มีช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น ฤดูหนาวที่สั้นลง ภาวะแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งจะทวีความรุนแรง** ในส่วนของภาคเกษตร ป่าไม้ และระบบนิเวศ อาจส่งผลให้ประเทศในภูมิภาคที่อากาศหนาวเย็นมีผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ในขณะที่ประเทศในภูมิภาคที่อากาศร้อนอยู่แล้วอาจประสบปัญหาผลผลิตทางการเกษตรลดลง สภาพดินเสื่อมโทรม อากาศที่อบอุ่นขึ้นจะส่งผลให้เกิดภาวะที่เหมาะสมของการแพร่พันธุ์และแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น รวมถึงส่งผลต่อการเกิดไฟป่าบ่อยครั้งขึ้น อัตราการตายของปศุสัตว์และสัตว์ป่าเพิ่มสูงขึ้น ในส่วนของการจัดการน้ำ อาจส่งผลให้ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำลดน้อยลงสำหรับประเทศที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจากการละลายของหิมะ และในประเทศอากาศร้อนจะส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้น อาจเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในวงกว้าง และอาจส่งผลต่อปัญหาคุณภาพน้ำ เช่น ปรากฏการณ์ซีปลาวาหรือน้ำเขียว เนื่องจากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของสาหร่าย เป็นต้น ในส่วนของสุขภาพของมนุษย์ อาจส่งผลดีในแง่ของการลดอัตราการตายจากสภาพอากาศหนาว แต่ก็อาจส่งผลกระทบต่ออัตราการตายที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศร้อนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่อ่อนไหวต่อสภาพอากาศ เช่น เด็กอ่อน ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยเรื้อรัง และผู้ที่ถูกทอดทิ้งทางสังคม เป็นต้น มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดแคลนน้ำและอาหาร ภาวะทุพโภชนาการ ภาวะระบาดของโรคระบบทางน้ำและอาหารเพิ่มขึ้น ในส่วนของผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคมโดยรวม ความต้องการใช้พลังงานในการทำความร้อนอาจลดน้อยลง แต่ความต้องการใช้พลังงานในการทำเหมืองจะเพิ่มขึ้น คุณภาพอากาศในเมืองมีแนวโน้มจะแย่ลง และคุณภาพชีวิตของคนไร้บ้านหรือคนที่ไม่มีที่พักอาศัยจะแย่ลง อุปสรรคในการเดินทางจากหิมะจะลดน้อยลง ในขณะที่การท่องเที่ยวและกิจกรรมฤดูหนาวที่ต้องพึ่งพาหิมะจะได้รับผลกระทบ ภาวะขาดแคลนน้ำอาจส่งผลให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นฐานของประชากร

**ในช่วงฤดูฝนจะมีฝนตกชุกเพิ่มขึ้น สภาวะอากาศแปรปรวนและสภาพอากาศรุนแรงจะเกิดบ่อยครั้งขึ้น** ในส่วนของภาคเกษตร ป่าไม้ และระบบนิเวศ อาจส่งผลให้พืชผลทางการเกษตรเสียหาย พื้นที่ที่จะเพาะปลูกทางการเกษตรลดน้อยลงเนื่องจากน้ำท่วมขัง มีการพังทลายของดิน ดินถล่ม การโค่นล้มของต้นไม้ในป่า แนวปะการังได้รับความเสียหาย ในส่วนของการจัดการน้ำ จะส่งผลให้คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมีการปนเปื้อน ระบบจ่ายน้ำอาจได้รับความเสียหายจากความรุนแรงของพายุ ในส่วนของสุขภาพของมนุษย์ อัตราความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ และการตายจากพายุและภัยพิบัติเพิ่มขึ้น สภาวะความเครียดจากการประสบภัยพิบัติ ในส่วนของผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคมโดยรวม ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน ธุรกิจด้านประกันภัยอาจมีความจำเป็นต้องงดการประกันภัยพิบัติในพื้นที่เสี่ยง การอพยพย้ายถิ่นฐานของประชากร

**สถิติของระดับสูงสุดของน้ำทะเลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น** ในภาคเกษตร ป่าไม้ และระบบนิเวศ จะได้รับผลกระทบจากการรุกคืบของน้ำเค็ม ส่งผลต่อการจัดการน้ำ เนื่องจากมีปริมาณน้ำจืดในแหล่งน้ำจืดลดลง เกิดภาวะขาดแคลนน้ำ ในส่วนของสุขภาพของมนุษย์ เกิดการบาดเจ็บและการตายเนื่องจากคลื่นและลมพายุในทะเล ในส่วนของผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคมโดยรวม ส่งผลให้เกิดการย้ายถิ่น

ฐานของประชากร เนื่องจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจนเกิดการท่วมพื้นที่  
อยู่อาศัยเดิม

## (๒) การเปลี่ยนแปลงในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย มีการศึกษาทั้งในเชิงสถิติและการคาดการณ์โดยแบบจำลองภูมิอากาศ ข้อมูลการ  
ตรวจวัดที่ผิวพื้นและในบรรยากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ บ่งชี้ว่าอุณหภูมิในประเทศไทยในรอบ  
๕๕ ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. ๒๔๙๘ - ๒๕๕๒) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ ๙๙ หรือค่า  
 $p < 0.001$ ) โดยค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ๐.๘๖  
๐.๙๕ และ ๑.๔๕ องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงต่อทศวรรษเท่ากับ ๐.๑๕๖  
๐.๑๗๔ และ ๐.๒๖๓ องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยต่อทศวรรษของไทย  
(๐.๑๗๔ องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ) มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงกว่าของโลก (๐.๑๒๖ องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ)  
(อัสเมน ลิมสกุล และแสงจันทร์ ลิมจิรกาล ๒๕๕๔) อุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยและทะเลอันดามันมี  
แนวโน้มสูงขึ้นประมาณ ๐.๑ องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ในรอบ ๕๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๑๐ - ๒๕๕๙) สำหรับ  
ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำ ๔ สถานีในอ่าวไทยในรอบกว่า  
๖๐ ปี (พ.ศ. ๒๔๓๘ - ๒๕๔๗) พบว่า ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยอัตรา ๓.๐ - ๕.๐  
มิลลิเมตรต่อปี ขณะที่ข้อมูลจากงานดาวเทียมวัดระดับน้ำทะเลในรอบ ๑๗ ปี (พ.ศ. ๒๕๓๖ - ๒๕๕๒) ก็แสดง  
อัตราเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยที่สอดคล้องในทิศทางเดียวกัน แต่สำหรับในทะเลอันดามันยังไม่มี  
การศึกษาอย่างชัดเจน (ปีทมา สิงห์รักษ์ และชณัฐ ภัทรสถาพรกุล ๒๕๕๔) นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยรายปีของ  
ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการระเหยของน้ำกลับลดลง สำหรับปริมาณ  
ฝนสะสมรายปีของประเทศไทยในรอบ ๕๕ ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ แต่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนสะสมของประเทศไทยมีความ  
เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์เอนโซ โดยจะมีปริมาณฝนสะสมรายปีต่ำกว่าปกติในปีที่เกิดเหตุการณ์เอลนีโญ และ  
ปริมาณฝนสะสมรายปีจะเพิ่มขึ้นในปีที่ตรงกับเหตุการณ์ลานีญา (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ๒๕๕๔)

การสร้างภาพจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคตล่วงหน้า ๓๐ -  
๑๐๐ ปี ด้วยการลดขนาด (downscale) ผลลัพธ์ของแบบจำลองภูมิอากาศโลกลงบนพื้นที่ประเทศไทย ตาม  
รูปแบบของการพัฒนาในอนาคตที่จะส่งผลต่อความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศในระดับต่าง ๆ  
แบ่งเป็น ๓ กรณี ได้แก่ (๑) กรณี B2 ที่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ ๘๐๐ ส่วนในล้านส่วน (๒)  
กรณี A1B ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๘๕๐ ส่วนในล้านส่วน (๓) กรณี A2 ที่ความเข้มข้นเท่ากับ ๑,๒๕๐ ส่วนใน  
ล้านส่วน (IPCC 2007) โดยใช้แบบจำลอง ๔ แบบ ซึ่งพบว่าทุกแบบจำลองให้ผลสอดคล้องกัน คือ อุณหภูมิ  
โดยรวมเพิ่มขึ้น แต่อัตราการเพิ่มของอุณหภูมิต่างกัน บางแบบจำลองแสดงการเพิ่มของอุณหภูมิ  
เฉลี่ยถึง ๔ องศาเซลเซียส ในอีกประมาณ ๑๐๐ ปีข้างหน้า ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนยังไม่เห็น  
แนวโน้มชัดเจนนัก แต่แบบจำลองส่วนมากคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นในอนาคต (สำนักงาน

กองทุนสนับสนุนการวิจัย ๒๕๕๔) ตารางที่ ๒-๕ แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของประเทศไทยตามภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบต่างๆ

**ตารางที่ ๒-๕ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยในสถานการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบต่างๆ**

ชื่อแบบจำลอง	ความละเอียดเชิงพื้นที่	ปีฐาน (ค.ศ.)	ปีอนาคตที่สร้างภาพจำลอง (ค.ศ.)	กรณีของภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิปีสุดท้ายของแบบจำลองเทียบกับปีฐาน (องศาเซลเซียส)
GFDL-R30	0.5° lat. x 0.5° long.	1965-1990	2010-2029 และ 2040-2059	B2	0.56 (อุณหภูมิเฉลี่ย)
MM5-RCM	45 x 45 km <sup>2</sup> และ 15 x 15 km <sup>2</sup>	1970-1990	2010-2039	A2	0.8-1.0 (อุณหภูมิสูงสุด)
				A1B	0.4-0.8 (อุณหภูมิสูงสุด)
PRECIS <sup>2</sup>	25 x 25 km <sup>2</sup>	1980-1989	2010-2099	A2	2.0-4.0 (อุณหภูมิสูงสุด)
RegCM3 <sup>2</sup>	20 x 20 km <sup>2</sup>	1961-2000	2031-2070	A1B	2.0-2.5 (อุณหภูมิเฉลี่ย)

ที่มา: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ๒๕๕๔

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้จัดทำโครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ โดยได้ทบทวนการศึกษาด้านการคาดการณ์ภูมิอากาศในอนาคตระยะยาว พบว่า การจำลองสภาพภูมิอากาศที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงสำหรับประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในระยะแรกนั้น ได้มีดำเนินการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) เงื่อนไขที่ใช้กำหนดข้อมูลนำเข้าสำหรับการจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในการศึกษานี้ คือ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ๓๖๐ ส่วนในล้านส่วน เป็นความเข้มข้นที่ใช้คำนวณภูมิอากาศในช่วงเวลาปัจจุบันเพื่อใช้เป็นฐานในการเปรียบเทียบ และเพิ่มความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน และ ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน เพื่อจำลองสภาพภูมิอากาศอนาคต ทั้งนี้ผลของการจำลองภูมิอากาศภายใต้เงื่อนไขดังกล่าวโดยแบบจำลอง CCAM บ่งชี้ว่าแนวโน้มของอุณหภูมิในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะลดลงเล็กน้อย ภายใต้เงื่อนไขก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน แต่อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบันเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอนาคตภายใต้สถานการณ์จำลองนี้จะอยู่ในช่วง ๑-๒ องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับปัจจุบัน แต่การเปลี่ยนแปลงด้านระยะเวลาที่มีอากาศร้อนหรือเย็นจะเห็นได้ชัดกว่า กล่าวคือ จำนวนวันที่มีอากาศร้อน หรือวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดมากกว่า ๓๓ องศาเซลเซียสจะเพิ่มขึ้นอีก ๒-๓ สัปดาห์ต่อปี และจำนวนวันที่มีอากาศเย็น หรือวันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๕ องศาเซลเซียสจะลดลงอีก ๒-๓ สัปดาห์ต่อปี หรืออาจกล่าวได้ว่า ในอนาคต ฤดูร้อนในภูมิภาคนี้จะมี

ระยะเวลายาวนานขึ้นและฤดูหนาวจะสั้นลง นอกจากนี้ ผลจากแบบจำลองยังแสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศในอนาคตภายใต้เงื่อนไขที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเป็น ๕๔๐ และ ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน จะมีฝนตกเพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ ๑๐-๒๐ ทั้งภูมิภาค (Southeast Asia START Regional Center 2006) ผลการศึกษาในระยะต่อมาได้สรุปมาจากการจำลองสถานการณ์สภาพภูมิอากาศอนาคตในโครงการ “การจำลองสภาพภูมิอากาศอนาคตสำหรับประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียง” ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากความร่วมมือระหว่างศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ The Met Office Hadley Center for Climate Change ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในสหราชอาณาจักร โดยเป็นการจำลองสภาพภูมิอากาศที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง และครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมดตลอดจนประเทศข้างเคียงเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคนี้ อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในอนาคตภายใต้แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ๓ แนวทาง ได้แก่ (๑) แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลากหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่สูงถึง ๑,๒๕๐ ส่วนในล้านส่วน ภายในปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ (๒) แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่ ๘๐๐ ส่วนในล้านส่วน ภายในปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ และ (๓) แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่ ๘๕๐ ส่วนในล้านส่วน ภายในปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ และในการวิเคราะห์สภาพอากาศในแต่ละแนวทาง เลือกใช้ผลจากแบบจำลอง ๔ ชนิดได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน ทิศทางและความเร็วลมรายวัน โดยแบ่งช่วงการศึกษาเป็น ๔ คาบเวลา คาบละ ๓๐ ปี คือ ปี ค.ศ. ๑๙๘๐-๒๐๐๙ (พ.ศ. ๒๕๒๓ - ๒๕๕๒) ซึ่งกำหนดเป็นปีฐาน (baseline) ของการศึกษา และปีอนาคต ๓ คาบเวลา คือ ช่วงต้น กลาง และปลายคริสต์ศตวรรษ ได้แก่ ปี ค.ศ. ๒๐๑๐ - ๒๐๓๙ (พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๘๒) ปี ค.ศ. ๒๐๔๐ - ๒๐๖๙ (พ.ศ. ๒๕๘๓ - ๒๖๑๒) และปี ค.ศ. ๒๐๗๐ - ๒๐๙๙ (พ.ศ. ๒๖๑๓ - ๒๖๔๒) และทำการสรุปผลการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับภาพรวมทั้งประเทศตามช่วงของคาบเวลาศึกษา ในเชิงของค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนจากกันและกันของลักษณะอากาศในอนาคตเป็นรายจังหวัด ซึ่งในที่นี้จะสรุปผลการศึกษาในส่วนของภาพรวมของประเทศ ดังนี้

**ปริมาณน้ำฝน** ผลสรุปการคำนวณแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกภาคของประเทศไทยทั้งในด้านปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ

อย่างยิ่ง ในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษ ในส่วนของจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี ซึ่งใช้เกณฑ์คือ วันที่มีฝนตกเกินกว่า ๓ มิลลิเมตรขึ้นไป พบว่าจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีในเกือบทุกพื้นที่ยังคงใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต แสดงให้เห็นถึงลักษณะและความยาวนานของฤดูฝนที่อาจจะยังคงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมากนัก แต่ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีของเกือบทุกพื้นที่จะเพิ่มขึ้น จึงอาจจะบ่งชี้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้งในขนาดที่จะเพิ่มสูงขึ้นหรืออาจจะเรียกได้ว่าฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนักมากขึ้นกว่าที่เป็นมาในอดีต ซึ่งหมายถึงความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก และภัยธรรมชาติที่จะเกิดตามมาจากอุทกภัยอีกหลายชนิด

**อุณหภูมิสูงสุด** ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในประเทศไทยในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากช่วงปลายคริสต์ศตวรรษก่อนมากนัก แต่ในช่วงกลาง และปลายคริสต์ศตวรรษเป็นต้นไป มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในทุกๆ ภาค ส่วนสภาพอุณหภูมิสูงสุดในอนาคตภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ B2 ก็เป็นไปในทิศทางที่เพิ่มสูงขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทยเช่นกัน แต่เพิ่มสูงขึ้นในระดับที่ต่ำกว่าแนวทาง A2 เล็กน้อย ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปี หรือวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับหรือสูงกว่า ๓๕ องศาเซลเซียสนั้น ผลสรุปแสดงให้เห็นว่าในช่วงปลายศตวรรษที่ผ่านมา บริเวณที่มีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนมากที่สุดอยู่ในบริเวณภาคกลาง ตะวันตก และตอนกลางของภาคใต้ โดยมีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนยาวนานถึงประมาณ ๕-๖ เดือนต่อปี และนานมากถึง ๗-๘ เดือนต่อปีในบางพื้นที่ ผลจากการคาดการณ์แสดงให้เห็นว่าฤดูร้อนจะยืดยาวขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งอาจยาวนานขึ้นกว่าเดิมถึง ๒-๓ เดือนในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษนี้

**อุณหภูมิต่ำสุด** สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทั่วประเทศไทยมีแนวโน้มที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเพิ่มสูงขึ้น ๓-๔ องศาเซลเซียสในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 ส่วนภายใต้สถานการณ์แบบ B2 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีก็มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน แต่เป็นไปในระดับที่ต่ำกว่าแนวทางแบบ A2 กล่าวคือ ประมาณ ๒-๓ องศาเซลเซียส ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศเย็นในรอบปีโดยเฉลี่ยนั้น ในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษนี้ พื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจะมีจำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๖ องศาเซลเซียส ยาวนานที่สุดประมาณ ๑-๒.๕ เดือน โดยยังคงมีพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๖ องศาเซลเซียส ยาวนานกว่า ๒ เดือนปรากฏให้เห็นอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ แต่ระยะเวลาที่มีอากาศเย็นนี้จะหดสั้นลง โดยเริ่มเห็นได้ตั้งช่วงกลางคริสต์ศตวรรษและเห็นได้อย่างชัดเจนในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษ ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 ทั้งนี้ พื้นที่ที่จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๖ องศาเซลเซียส จะเหลืออยู่เพียงตามพื้นที่เทือกเขาบางแห่งเท่านั้น อย่างไรก็ตามสถานการณ์ภายใต้การเปลี่ยนแปลงแบบ B2 จะเปลี่ยนน้อยกว่า โดยบางส่วนของภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนยังคงมีระยะเวลาที่อากาศเย็นประมาณ ๑ เดือนอยู่บ้าง แต่พื้นที่ดังกล่าวก็มีแนวโน้มลดลง

**ทิศทางและความเร็วลม** สรุปผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ตอนบนของประเทศที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนบน ในรอบ ๑๐๐ ปีข้างหน้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการพัดปกคลุมของลมมากนัก โดยทิศทางของลมที่พัดปกคลุมยังคงมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต การเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับทิศทางและความเร็วของลมเริ่มปรากฏในพื้นที่ใกล้ชายฝั่ง ตั้งแต่บริเวณภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นออกมาจากแผ่นดินจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ดี การใช้ข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศนี้มีข้อควรคำนึงถึงความไม่สอดคล้องของข้อมูลอันเนื่องมาจากผลจากปรากฏการณ์ต่างๆ ในท้องถิ่น เช่น ผลจากภูมิอากาศในพื้นที่เฉพาะ (micro climate) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นนั้น ดังนั้นการศึกษาด้านการจัดทำภาพถ่ายอนาคตของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะต่อไป จึงควรที่จะต้องพิจารณาถึงอิทธิพลต่างๆ ในระดับท้องถิ่นที่อาจส่งผลกระทบต่อภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ เพื่อนำมาปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองภูมิอากาศต่อไป (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๕๔)

## ๒.๔ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบและภาคส่วนต่างๆ และอาจทำให้ระบบนิเวศ ฐานทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเนื้อต่อภาคส่วนที่ต้องพึ่งพาปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ภาคเกษตร ภาคการท่องเที่ยว การตั้งถิ่นฐานของชุมชน เป็นต้น ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงนับเป็นความเสี่ยงหรือแรงกดดันที่เพิ่มเติมจากเดิมที่มีอยู่ ซึ่งเกิดจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ยั่งยืน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ขาดประสิทธิภาพ ทำให้ปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความรุนแรงขึ้น จากการทบทวนการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย โดยศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (๒๕๕๔) สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

**ผลกระทบต่อระบบนิเวศและชีวมณฑล** การประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพืช ๒๒ ชนิดในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้สภาพภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadCM3 GCM ตามแนวทางการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 โดยประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงทศวรรษที่ ๒๐๕๐ พบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ส่งผลต่อจำนวนสายพันธุ์ของพืชอย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเชิงพื้นที่ คือ การกระจายตัวของสายพันธุ์ต่างๆ จะเปลี่ยนแปลงไปและมีอัตราการหมุนเวียนสูง โดยเฉพาะพืชตระกูลที่มีใบเขียวตลอดปี ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่าพืช ๑๐ ชนิด จาก ๒๒ ชนิดจะสูญเสียสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตที่เหมาะสมส่วนอีก ๑๒ ชนิดที่เหลือนั้นจะมีพื้นที่ที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น โดยพืชสายพันธุ์ที่เป็นไม้ผลัดใบจะมีการขยายแหล่ง

กระจายพันธุ์ (distribution range) ซึ่งคาดว่า การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณตะวันตกและบริเวณตอนบนของภาคเหนือ (Trisurat et al. 2009) นอกจากนี้ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาบริเวณที่สูงโดยเฉพาะพื้นที่ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) ในอุทยานแห่งชาติเขานมเบญจา จังหวัดกระบี่ ซึ่งคาดว่าจะถอยร่นขึ้นสู่บริเวณพื้นที่ในระดับชั้นความสูงมากขึ้น และพื้นที่ป่าชายเลน (mangrove forest) ซึ่งมีความสำคัญในการเป็นแนวป้องกันชายฝั่งจากคลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surges) เป็นแหล่งวางไข่ของปลาและหอยต่างๆ เป็นแหล่งอาหาร และเป็นแหล่งเชื้อเพลิงจากพื้นที่สำคัญสำหรับชุมชนท้องถิ่น อีกทั้งยังทำให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารจากบริเวณต้นน้ำ และเป็นระบบนิเวศที่ช่วยปรับคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่า ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดกระบี่ในอีก ๒๕ ปีข้างหน้าอาจส่งผลให้พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณจังหวัดกระบี่ลดลง ร่นเข้ามาในแผ่นดิน โดยเฉลี่ย ๑๘ เมตร (Southeast Asia START Regional Center and WWF 2008)

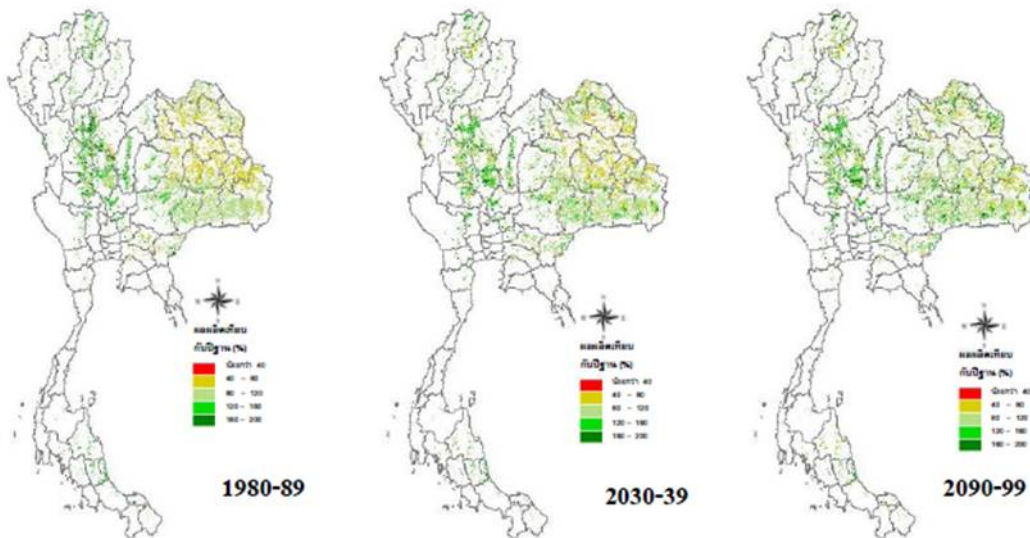
**ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม** การจำลองผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าว ภายใต้สถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศที่ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นสองเท่า ซึ่งโดยปกติแล้วการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่ม แต่หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลง ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในอนาคตจะสูงขึ้นประมาณ ๔-๕ องศาเซลเซียส และปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ ๘-๑๕ โดย พบว่าผลผลิตข้าวของประเทศไทยในอนาคตอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง อยู่ในช่วงร้อยละ +๙.๓ ถึง -๐.๙ และร้อยละ +๖.๔ ถึง -๑๑.๖ (Matthews et al. 1997) ในระยะต่อมา ได้มีการศึกษาผลกระทบจากต่อผลผลิตข้าว ๓ พื้นที่ในประเทศไทย คือ จังหวัดเชียงราย สกลนคร และสระแก้ว โดยแบบจำลองผลผลิตการเกษตร Decision Support System for Agro Technology Transfers (DSSAT version 4.0) (Hoogenboom et al. 1998) และใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายวันในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณฝนรังสีจากดวงอาทิตย์ ประกอบกับรูปแบบการจัดการทางการเกษตรและคุณสมบัติของดิน โดยนำมาคำนวณผลผลิตข้าวในอนาคต ภายใต้สถานการณ์จำลองภูมิอากาศ ๓ สถานการณ์ด้วยกัน ได้แก่ ช่วงปีฐานซึ่งเป็นการคำนวณผลผลิตในอนาคตภายใต้ภูมิอากาศจำลองในสถานการณ์ที่มีความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ๓๖๐ ส่วนในล้านส่วน โดยเปรียบเทียบกับสถานการณ์ภายใต้ภูมิอากาศอนาคตเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ และ ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ดี ภายใต้สภาพภูมิอากาศอนาคตเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน นั้น แม้ว่าผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ความแปรปรวนของผลผลิตรายปีก็เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยพื้นที่ทั้ง ๓ จังหวัด มีผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยในช่วงปีฐาน ๒,๕๒๒ (+๒๑๖) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศที่มีก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน ผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยจะเป็น ๒,๕๕๒ (+๒๗๐) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศที่มีก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน จะมีผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยคือ ๒,๘๓๖ (+๕๔๐) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ นอกจากนี้ ยังพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่ฝนตกน้อย ฝนตกปานกลางและ

ฝนตกมาก พบว่าผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันมากนัก (Buddhaboon et al. 2005) นอกจากนี้ ยังมีการจำลองผลผลิตข้าวบริเวณพื้นที่ศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี โดยข้อมูลจากแบบจำลองผลผลิตจาก DSSAT และข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลอง CCAM ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลดีต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ดังกล่าว สภาพอากาศในอนาคตจะทำให้ผลผลิตจากข้าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วงร้อยละ ๑.๔๘ ถึง ๑๕.๒๙ และในบางพื้นที่ผลผลิตจะสูงขึ้นร้อยละ ๑๐-๑๕ (Southeast Asia START Regional Center 2006) (Chinvanno et al. 2008a) และผลจากการวิเคราะห์ข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ KDML 105 บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ ก็ได้ผลดีขึ้นเช่นเดียวกัน (วิเชียร เกิดสุข และคณะ ๒๕๔๗)

ผลผลิตทางการเกษตรพืชไร่หลักชนิดอื่นๆ ในประเทศไทย ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ได้รับผลกระทบต่างๆ กัน โดยมีการศึกษาในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้ผลผลิตจากข้าวโพดและอ้อยในจังหวัดขอนแก่นเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตจากมันสำปะหลังจะลดลง เมื่อก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น ระยะเวลาในการเติบโตของอ้อยจะสั้นลง ส่วนผลผลิตจากมันสำปะหลังนั้นมีแนวโน้มลดลงในปีที่ฝนตกน้อยและฝนตกปานกลาง แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในปีที่มีฝนมากภายใต้สภาพอากาศอนาคตเมื่อความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ และ ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังส่งผลให้วันแตกกิ่งของมันสำปะหลังเกิดเร็วขึ้น ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวลดลง แต่ค่าดัชนีของพื้นที่ผิวใบ (leaf area index) จะเพิ่มขึ้น ยกเว้นในช่วงปีที่มีฝนตกน้อย (สหัสชัย คงทน และคณะ ๒๕๔๗) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาซึ่งได้ใช้เครื่องมือและชุดข้อมูลเดียวกัน พบผลกระทบในทางบวกจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตอ้อยในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเชียงใหม่ (Jintrawet and Prammanee 2005) อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตข้าวในช่วงทศวรรษ ๒๐๒๐ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ทศวรรษ ๒๐๕๐ (พ.ศ. ๒๕๙๓) และทศวรรษ ๒๐๘๐ (พ.ศ. ๒๖๒๓) ในจังหวัดอุบลราชธานี ขอนแก่น และร้อยเอ็ด ซึ่งใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว CRES และใช้ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM ตามแนวทางการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 และคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS แสดงให้เห็นว่าผลผลิตข้าวมีแนวโน้มลดลงร้อยละ ๒๔ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงปีฐาน ในปี ค.ศ. ๑๙๙๗ - ๒๐๐๖ (พ.ศ. ๒๕๔๐ - ๒๕๔๙) โดยผลผลิตที่คาดการณ์ว่าจะลดลง ได้แก่ ข้าวสายพันธุ์ KDML 105 ซึ่งลดลงร้อยละ ๑๕ และข้าวสายพันธุ์ RD6 ลดลงร้อยละ ๕.๕ ซึ่งคาดว่าเกิดจากการที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น (Ansul 2009)

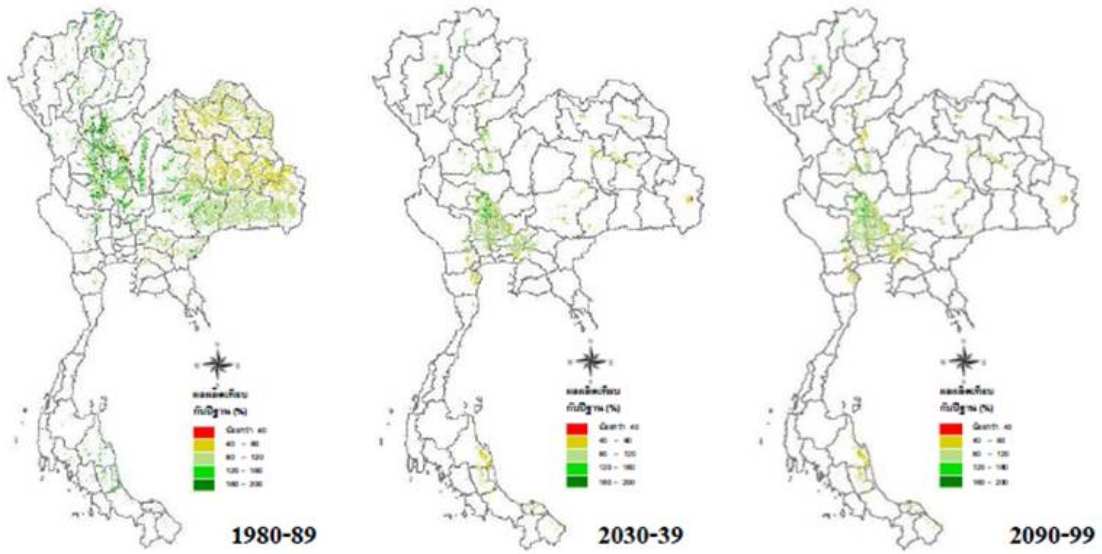
การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรที่ได้มีการศึกษาโดยละเอียดที่สุดในระยะที่ผ่านมาเป็นการศึกษาภายใต้โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (เกริก ปั่นแห่งเพ็ชร และคณะ ๒๕๕๒) ใช้แบบจำลองผลผลิตการเกษตร DSSAT4 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ตามแนวทางการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 และ B2 ตลอดช่วงศตวรรษที่ ๒๑ และคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS ซึ่งได้ผลสรุปว่าผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทยโดยทั่วไปไม่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจาก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยกเว้นมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตาม รูปแบบความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคตส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรมีความแปรปรวนไปด้วยเช่นกัน และถึงแม้ว่าผลผลิตโดยรวมของประเทศจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงมากนัก แต่บางพื้นที่จัดว่าเป็นพื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งผลผลิตในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงมาก ได้แก่ พื้นที่ทำน่าน้ำฝนหรือข้าวนาปี ตลอดจนพื้นที่ปลูกอ้อยและมันสำปะหลังทางภาคเหนือของประเทศ และในช่วงฤดูแล้ง พื้นที่นาข้าวและพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดที่ได้รับผลกระทบจะขยายขอบเขตไปในหลายพื้นที่ ผลจากการประเมินพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้แก่ ธาตุอาหารในดิน และการกระจายตัวของฝน ส่วนสาเหตุที่ผลผลิตมันสำปะหลังลดลงเนื่องจากคุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำฝนที่ไม่สัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นปัญหาหลักในบริเวณภาคเหนือตอนล่าง นอกจากนี้ ผลผลิตข้าวโพดจะลดลงเนื่องจากการขาดน้ำในระยะออกดอก โดยเฉพาะในช่วงข้าวโพดออกไหมและช่วงที่ปรากฏข้อแก่สรตัวผู้ (เกริก ปั่นแห่งเพชร และคณะ ๒๕๕๒) แผนภาพที่ ๒-๑๓ ถึง ๒-๑๗ แสดงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทางการเกษตรต่างๆ จากแบบจำลองสถานการณ์ภูมิอากาศในอนาคต



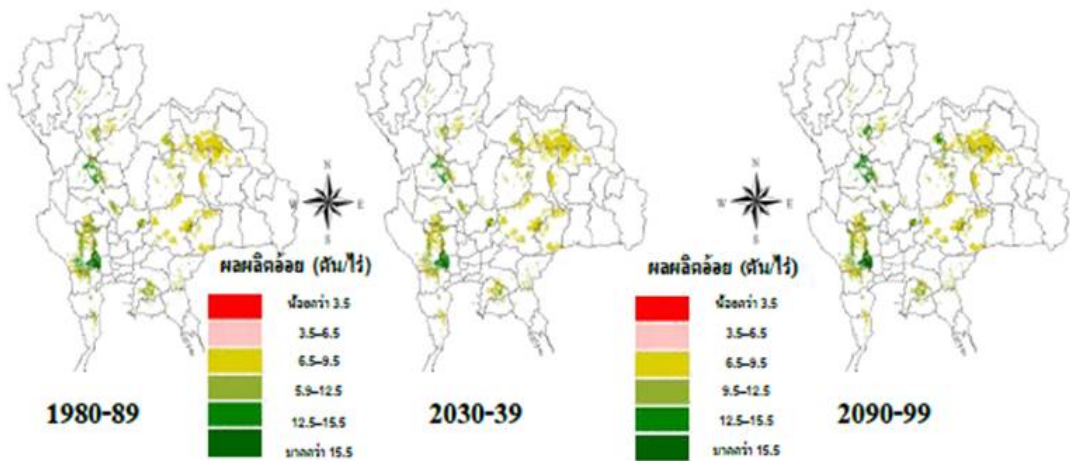
การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปี/ข้าวนาปี ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต  
(เกริก ปั่นแห่งเพชร และคณะ, 2552)

แผนภาพที่ ๒-๑๓ การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปี/ข้าวนาปี ภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต



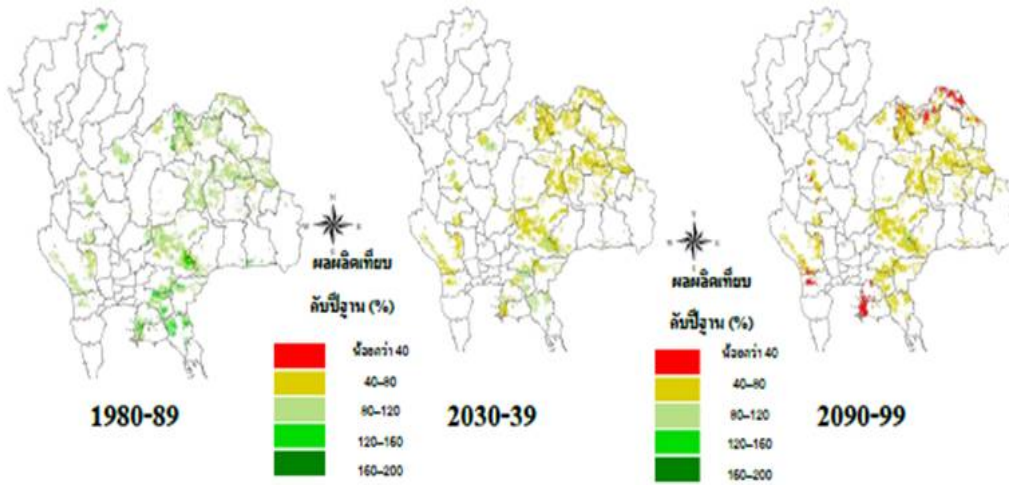
การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง / ข้าวนาปรัง ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต  
(เกริก ปันหนึ่งเพชร และคณะ, 2552)

แผนภาพที่ ๒-๑๔ การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง/ข้าวนาปรังภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต



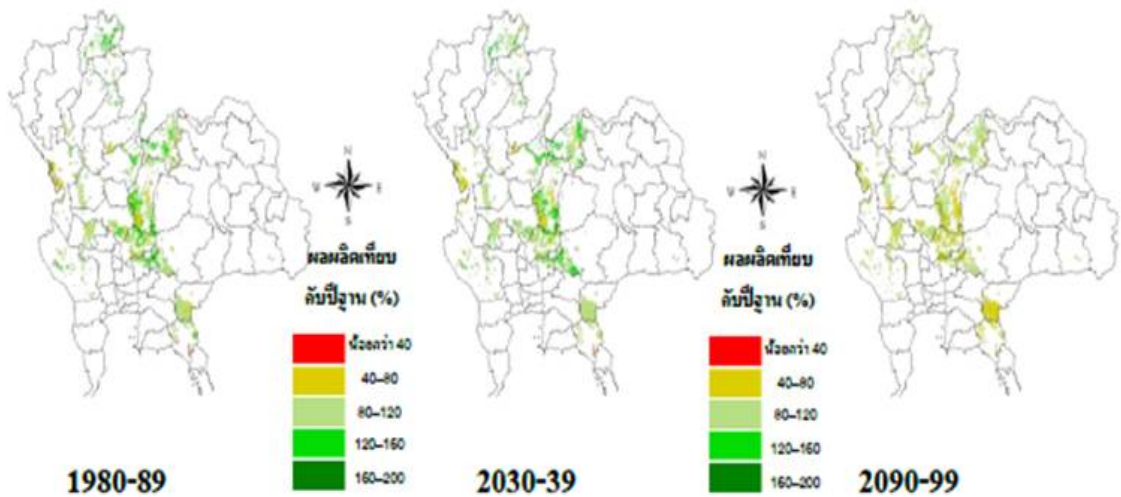
การเปลี่ยนแปลงผลผลิตอ้อยภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต  
(เกริก ปันหนึ่งเพชร และคณะ, 2552)

แผนภาพที่ ๒-๑๕ การเปลี่ยนแปลงผลผลิตอ้อยภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต



การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต  
(เกริก ปั่นแห่งเพชร และคณะ, 2552)

แผนภาพที่ ๒-๑๖ การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต



การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวโพดภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต  
(เกริก ปั่นแห่งเพชร และคณะ, 2552)

แผนภาพที่ ๒-๑๗ การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวโพดภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต

ที่มา: ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ๒๕๕๔

**ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ** การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝนและปริมาณฝนรายปี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเร็วและทิศทางลม มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำที่เกิดจากกลุ่มน้ำ ผลจากแบบจำลองวัฏจักรน้ำ Variable Infiltration Capacity (VIC) โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM แสดงให้เห็นว่ากลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่ของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและประเทศไทยในอนาคต มีแนวโน้มที่ปริมาณน้ำจะมากขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนที่ตกเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปีที่ฝนตกมากในช่วงทศวรรษที่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน นั้น เกือบทุกกลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและประเทศไทยจะมีปริมาณสูงขึ้น และจะเพิ่มสูงขึ้นอีก ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปีที่ฝนตกน้อย พบว่า แหล่งน้ำสาขาในหลายๆ พื้นที่ จะมีปริมาณน้ำน้อยลง ภายใต้สภาพภูมิอากาศเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน แต่ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน แม้ในปีที่มีฝนน้อย ปริมาณน้ำจากเกือบทุกกลุ่มน้ำก็ยังเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน (Southeast Asia START Regional Center 2006) ผลการศึกษาอีกชิ้นหนึ่งซึ่งเป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงในช่วงทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๓) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนทางภาคตะวันออกจะมีปริมาณฝนลดลง ทั้งนี้ คาดว่าปริมาณฝนรายปีโดยรวมทั้งประเทศจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากจะมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ ยังมีการคาดการณ์ว่าการไหลของน้ำบนผิวดิน (run-off) และการเกิดน้ำท่วมจะเพิ่มขึ้น ซึ่งจุดเด่นของการศึกษานี้เป็นการใช้ชุดข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก รวมทั้งสิ้น ๑๑ แบบจำลอง ซึ่งทำให้สามารถสรุปผลการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ได้เหมาะสมมากขึ้น (Eastham et al. 2008)

การศึกษาในพื้นที่จังหวัดกระบี่พบว่า การขยายตัวของเมือง การทำลายป่า และการเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมนั้น ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำแล้วในปัจจุบัน แต่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลง อีกทั้งระยะเวลาของฤดูแล้งยาวนานขึ้น ซึ่งระยะเวลาฤดูแล้งที่ยาวนานมากขึ้นนี้ส่งผลทำให้ความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจการท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้น และถ้าหากในอนาคตมีความต้องการน้ำมันปาล์มในปริมาณสูงจากตลาดหรือนโยบายของรัฐ ก็อาจส่งผลให้มีการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมัน ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ความต้องการน้ำโดยรวมสูงขึ้น นอกเหนือจากนั้น น้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เกิดการแทรกของน้ำเค็มแพร่กระจายเข้าไปในชั้นน้ำจืดชายฝั่ง และก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเค็มในบ่อน้ำตื้นซึ่งเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของชุมชนในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ส่งผลให้มีความต้องการน้ำจากแหล่งธรรมชาติแหล่งอื่นมากขึ้นอีกด้วย (Southeast Asia START Regional Center and WWF 2008)

อุณหภูมิที่สูงขึ้นและฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้นในอนาคตจะส่งผลกระทบต่ออาการกระหายของน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างปริมาณน้ำที่ต้องการใช้และปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ การศึกษาจากการ

จำลองภูมิอากาศโดยแบบจำลองภูมิอากาศโลก CCGCM2 และ HadCM3 GCM ภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A2 และ B2 โดยทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดพื้นที่บริเวณทางตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๒๐ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ค.ศ. ๒๐๕๐ (พ.ศ. ๒๕๙๓) และ ค.ศ. ๒๐๘๐ (พ.ศ. ๒๖๒๓) แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง ส่งผลให้การคายระเหยสูงสุดของน้ำเพิ่มสูงขึ้นประมาณร้อยละ ๐.๔ ถึง ๒.๖๗ และร้อยละ ๐.๐๖ ถึง ๑.๑๗ เมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน ค.ศ. ๑๙๗๔ – ๑๙๘๕ (พ.ศ. ๒๕๑๗ – ๒๕๒๘) (Chaowiwat and Likitdecharote 2009) การเปลี่ยนแปลงการคายระเหยสูงสุดจะส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำ จากการประเมินสถานการณ์อนาคตภายใต้สภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจาก ๓๖๐ ส่วนในล้านส่วน ในปัจจุบัน เป็น ๕๔๐ และ ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน ในอนาคต โดย CSIRO (Southeast Asia START Regional Center 2006) พบว่าการคายระเหยน้ำมีแนวโน้มที่จะลดลงเพียงเล็กน้อย ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน แต่การคายระเหยน้ำจะเพิ่มขึ้นภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นการแปรปรวนระหว่างฤดูกาล ซึ่งการระเหยของน้ำจะมากขึ้นในช่วงฤดูแล้งแต่จะลดลงในฤดูฝน นอกจากนี้ การคำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ผลสรุปว่า นาข้าวอาจมีความต้องการน้ำต่ำลงในช่วงฤดูฝน ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔๐ ส่วนในล้านส่วน แต่จะต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มการเพาะปลูก ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน (Noimunwai 2008)

การเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝนจะทำให้การจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตมีความซับซ้อนและยากขึ้น จากการศึกษาความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำแม่กลอง โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A2 และคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS (Chinvanno et al. 2009) ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๒๕ (พ.ศ. ๒๕๖๘) ทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๕๐ (พ.ศ. ๒๕๙๓) และทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๘๕ (พ.ศ. ๒๖๒๘) แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้การขาดแคลนน้ำลดลง แต่การจัดการน้ำในเขื่อนศรีนครินทร์และเขื่อนวชิราลงกรณ์จะมีความยุ่งยากขึ้นเนื่องจากจะต้องมีการปล่อยน้ำเพื่อควบคุมการแพร่กระจายของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำในลำน้ำลดต่ำลง (Rojrungtaevee 2009) นอกจากนั้น จากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจะยิ่งทำให้ปัญหาการแทรกตัวของน้ำเค็มบริเวณปากแม่น้ำรุนแรงมากขึ้นด้วย การศึกษาบริเวณแม่น้ำท่าจีน โดยใช้สถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของ IPCC ภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A1FI (ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเป็น ๑,๕๕๐ ส่วนในล้านส่วน) และ B1 (ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเป็น ๖๐๐ ส่วนในล้านส่วน) พบว่าการแทรกตัวของน้ำเค็มจะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต (สนิท วงษา และคณะ ๒๕๕๒)

**ผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและการกัดเซาะชายฝั่ง** การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่น ในประเทศไทย อันเป็นผลเนื่องจากการละลายของน้ำแข็งและการขยายตัวของมวลน้ำในมหาสมุทรจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น (Parry et al. 2007) แต่การวิเคราะห์ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย บริเวณเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูลสถิติ ๕๖ ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๔๐ - ๑๙๙๖ (พ.ศ. ๒๔๘๓ - ๒๕๓๙) ไม่พบแนวโน้มของระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงข้าม ระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยแสดงแนวโน้มลดลง ๓๖ เซนติเมตรต่อศตวรรษ โดยมีสาเหตุเนื่องมาจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และการกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากตะกอนดินจากแม่น้ำสายหลักต่างๆ ลดลง (Vongvisessomjai 2006) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอาจไม่ได้เป็นรูปแบบเช่นเดียวกับในอดีต จากการประเมินโดยเครื่องมือ Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA) แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณจังหวัดกระบี่ ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๒๐ (พ.ศ. ๒๕๖๓) และ ค.ศ. ๒๐๕๐ (พ.ศ. ๒๕๙๓) จะเพิ่มขึ้น ๑๑ เซนติเมตร และ ๒๑ เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับช่วงปีฐาน คือ ปี ค.ศ. ๑๙๙๕ (พ.ศ. ๒๕๓๘) นอกจากนี้ อิทธิพลจากลมท้องถิ่นก็ยังมีผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในบางฤดูกาล โดยเฉพาะช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Southeast Asia START Regional Center and WWF 2008)

**ผลกระทบต่อชุมชนและการตั้งถิ่นฐาน** การเปลี่ยนแปลงด้านอุณหภูมิ โดยเฉพาะการที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า การศึกษาซึ่งได้ประเมินความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยรายวันในช่วงฤดูกาลต่างๆ แสดงผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadCM3 ว่า ประเทศไทยจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน ซึ่งตรงกับช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศสูงสุดด้วยเช่นกัน ดังนั้น การคาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยพิจารณาการเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวและไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิสภาพภูมิอากาศในอนาคตอาจทำให้ผลที่ได้จากการคาดการณ์ต่ำกว่าความเป็นจริง (Parkpoom, and Harrison, 2008) สำหรับการศึกษาโดยกลุ่ม Water Utilization Program – Finland team (WUP Fin) ที่ Mekong River Commission (MRC) ได้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มแม่น้ำสงคราม ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามการจำลองสถานการณ์สภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อความเข้มข้นก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น ๗๒๐ ส่วนในล้านส่วน (Southeast Asia START Regional Center, 2006) ซึ่งผลการศึกษาบ่งชี้ว่า ปริมาณฝนในลุ่มน้ำโขงในอนาคตอาจทำให้สภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำสงครามตอนล่างมีขอบเขตที่กว้างกว่าปัจจุบัน และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนโดยรวม

**ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย** การที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในหลายๆ พื้นที่ เป็นสาเหตุให้เกิดโรคที่มีแมลงเป็นพาหะและโรคระบาดที่มาจากน้ำมากขึ้น (Parry et al. 2007) การศึกษาซึ่งใช้ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ๓ แบบ คือ ECHAM1, UKTR และ GFDL89 พบว่าในช่วงทศวรรษ ค.ศ. ๒๐๕๐ (พ.ศ. ๒๕๙๓) อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น ๑.๑๖ องศาเซลเซียสจากปีฐาน ค.ศ. ๑๙๓๑ - ๑๙๘๐ (พ.ศ.

๒๔๗๔ – ๒๕๒๓) ซึ่งจะส่งผลให้การระบาดของโรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้ ผลจากแบบจำลองโรคไข้เลือดออก Epidemic Potential (EP Model) ระบุว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกจะระบาดมากที่สุด ในช่วงเดือน เมษายน – พฤษภาคม โดยมีระยะที่เชื้อเพิ่มจำนวน (log growth phase) เป็นระยะเวลาประมาณ ๓ เดือน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม (Jonathan et al. 1998)

**ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว** การท่องเที่ยวเป็นภาคส่วนสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลักษณะต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและรูปแบบการกระจายของฝนรายปี ตลอดจนอุณหภูมิ และปัจจัยที่สำคัญทางสมุทรศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ายังไม่มีมีการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการท่องเที่ยวของประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบ แต่กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้ริเริ่มจัดทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความเปราะบางของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว ทั้ง ๑๔ คลัสเตอร์ซึ่งมีรูปแบบความเสี่ยงแตกต่างกันไป (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์ ๒๕๕๒)

จากการทบทวนการศึกษาด้านการประเมินคาดการณ์สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในอนาคต จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังมีข้อจำกัดขององค์ความรู้ในด้านนี้อยู่มาก เนื่องจากยังคงมีปริมาณงานศึกษาวิจัยไม่มากและยังไม่ครอบคลุมในทุกด้านของผลกระทบ นอกจากนี้ การคาดการณ์สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากแบบจำลองภูมิอากาศของโลกที่มีสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่างๆ นั้น ก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องความไม่แน่นอนของการคาดการณ์ทั้งจากผลกระทบของปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ รวมถึงสภาพอากาศแปรปรวนต่างๆ ที่เชื่อมโยงต่อกันและกัน ผลกระทบในระดับท้องถิ่น รวมถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องของระบบนิเวศและระบบของมนุษย์ นอกจากนี้ สถานการณ์ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่ใช้ในแบบจำลอง เป็นสถานะระดับโลกซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางการพัฒนาของนานาประเทศ ทำให้อาจมีความคลาดเคลื่อนในแง่ของช่วงเวลาได้ เนื่องจากอนาคตเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยาก ผลกระทบจากภูมิอากาศนั้นอาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ และหากเกิดขึ้นแล้วจะมีรูปแบบเป็นอย่างไรก็ยังไม่มีความไม่แน่นอนสูง การเตรียมการรับมือของแต่ละระบบและภาคส่วนต่างๆ ทั้งทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จึงต้องใช้แนวทางการจัดการความเสี่ยงเป็นพื้นฐาน อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้ไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบหรือภาคส่วนโดยตรง แต่ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบชีวภาพกายภาพต่างๆ นั้น จะมีผลต่อความเสี่ยงของภาคส่วนซึ่งพึ่งพาระบบต่างๆ เหล่านั้น ดังนั้น จึงนำผลกระทบต่อระบบชีวภาพกายภาพดังกล่าวมาใช้เป็นตัวแทน (proxy) ในการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยความเสี่ยงภายใต้ภูมิอากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งนั้นจะขึ้นกับโอกาสในการเปิดรับ (exposure) ของระบบและภาคส่วน ซึ่งจะเสริมด้วยความอ่อนไหว (sensitivity) ของระบบหรือภาคส่วนต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งนี้ ระดับความเสี่ยงจะแตกต่างกันไปตามบริบทของพื้นที่ ขึ้นกับรูปแบบความเกี่ยวข้องหรือ ความสัมพันธ์ที่ระบบหรือภาคส่วนมีต่อผลกระทบต่าง ๆ รวมถึงที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันก็อาจจะมีผลต่อระดับความอ่อนไหวต่อตัวแปรทางภูมิอากาศที่ไม่เหมือนกันก็ได้ การประเมินความเสี่ยง หรือผลกระทบจากการ

เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นอาจทำได้หลายแบบ ทั้งการประเมินโดยใช้การรวบรวมความคิดเห็น หรือการใช้แบบจำลองต่างๆ ได้แก่ แบบจำลองด้านการเกษตร หรือทรัพยากรน้ำ ตัวอย่างเช่น แบบจำลองทางด้านผลผลิตพืช (crop model) และแบบจำลองทางอุทกวิทยา (hydrological model) ซึ่งค่อนข้างจะเป็นแบบจำลองที่มีความก้าวหน้ามากกว่าด้านอื่นๆ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลองจะออกมาในเชิงปริมาณทำให้ง่ายต่อการประเมินและทำได้ค่อนข้างสะดวก แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าผลที่ได้นั้นจะถูกต้องหรือดีที่สุดเสมอไป ในบางครั้งยังอาจจะต้องใช้ความคิดเห็นร่วมพิจารณาด้วยเช่นกัน โดยเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากนั้นจึงเชื่อมโยงระหว่างผลกระทบนี้เข้ากับความเสี่ยงภายใต้บริบททิศทางการพัฒนาในอนาคตที่ได้สร้างไว้ว่าจะสามารถดำเนินการพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ในอนาคตได้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากสามารถดำเนินการพัฒนาที่คาดหวังไว้ต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ภูมิอากาศนั้นๆ โดยอาจปรับเปลี่ยนบางประการ ก็แสดงว่าระบบหรือภาคส่วนนั้นๆ ไม่มีความเปราะบาง (vulnerability) แต่มีศักยภาพในการรับมือ (coping capacity) ที่เพียงพอ และในทางตรงกันข้ามหากไม่สามารถดำเนินแนวทางการพัฒนานั้นต่อไปได้ ระบบหรือภาคส่วนนั้นๆ ก็ควรจะพิจารณาการเพิ่มเติมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ควรที่จะต้องวิเคราะห์การดำเนินการมาตรการต่างๆ ในเชิงต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้ ซึ่งถ้าหากอยู่ในวิสัยที่รับได้ มาตรการต่างๆ เหล่านี้ก็จัดว่าเป็นแนวทางที่สมควร แต่ถ้าไม่ได้ ต้องย้อนกลับมาทบทวนดูว่า ทิศทางการพัฒนาที่เราคาดหวังไว้นั้นอาจจะไม่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ก็เป็นได้

ความเปราะบางอาจจะสรุปในรูปของความสัมพันธ์ของความเสี่ยง (risk) หรือการเปิดรับและความอ่อนไหวต่อภูมิอากาศกับขีดความสามารถในการรับมือ ดังนี้

$$\text{Risk} = \text{Exposure} \times \text{Sensitivity} \quad \text{และ}$$

$$\text{Vulnerability} = \frac{\text{Risk}}{\text{Coping Capacity}} = \frac{\text{Exposure} \times \text{Sensitivity}}{\text{Coping Capacity}}$$

โดยที่ระบบหรือภาคส่วนใดๆ จะเปราะบางต่อภูมิอากาศมากหรือน้อยขึ้นกับสัดส่วนระหว่างความเสี่ยงกับขีดความสามารถในการรับมือ อย่างไรก็ตาม การทำให้ความเสี่ยงเป็น ๐ และ/หรือความเปราะบางน้อยมากๆ โดยเพิ่มความสามารถในการรับมือให้สูงมากๆ นั้น มักจะเป็นไปได้ยาก ทั้งในทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ดังนั้นโดยส่วนใหญ่ ระบบและภาคส่วนต่างๆ ในสังคม จำเป็นต้องบริหารความเสี่ยงโดยพยายามให้เกิดความพอดีของความเสี่ยงและความสามารถในการรับมือ นอกจากนี้ เรื่องที่ควรให้ความสำคัญอีกเรื่องหนึ่งสำหรับการประเมินความเสี่ยง คือ สเกลเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ (ภูมิศาสตร์) สำหรับการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ และลักษณะอากาศ โดยที่ระบบหรือภาคส่วน นั้นจะมีอยู่หลายระดับ และจะมีความสัมพันธ์ในเชิงเวลา ซึ่งเป็นเรื่องของกระบวนการทางสภาพอากาศ ถ้าในระยะสั้นๆ จะเรียกว่า weather event หรือลักษณะอากาศ ซึ่งจะมีลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว หรือสภาพอากาศช่วงเวลาประมาณ ๑๐ ปี หรือทศวรรษ โดยระบบหรือภาคส่วนในระดับครัวเรือน ระดับตำบล หรือระดับอำเภอโดยทั่วไปจะตอบสนองกับ

ลักษณะอากาศหรือ weather event ในระยะสั้นๆ มากกว่า หรือจะเป็นการสนใจเรื่องเฉพาะหน้าช่วงเวลาไม่เกิน ๒-๓ ปี หรือสนใจในระดับรายวัน แต่ถ้าเป็นการตอบสนองต่อสภาพอากาศของระบบหรือภาคส่วนในระดับใหญ่ขึ้น เช่น ระดับภาค ระดับลุ่มน้ำ และระดับประเทศ ขึ้นไป สเกลในระดับพื้นที่เป็นระดับล้านไร่หรือหลายล้านไร่ การมองประเด็นเรื่องของ climate event หรือภูมิอากาศในระยะยาวจะมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากเป็นการวางยุทธศาสตร์ระยะยาวซึ่งอาจครอบคลุมช่วงระยะเวลามากกว่า ๓๐ ปี หรือเป็นศตวรรษ ซึ่งจะมองภาพการเปลี่ยนแปลงที่ยาวขึ้น ดังนั้น การเตรียมการสู่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวนี้ จะต้องมีการจัดรูปแบบในลักษณะที่เป็นกระบวนการต่อเนื่อง โดยมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ต่อเนื่อง และสื่อสารกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ให้สอดคล้องหรือเหมาะสมกับระดับการจัดการของพื้นที่ด้วย (ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ๒๕๕๔)

## ๒.๕ การตอบสนองต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑) **กรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ** ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. ๑๙๙๐) คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ซึ่งเป็นองค์การสนับสนุนข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้พิมพ์เผยแพร่รายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อยืนยันถึงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอันเป็นผลมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศโลก และคาดการณ์ถึงภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การละลายของภูเขาน้ำแข็งและธารน้ำแข็ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในมหาสมุทร การก่อตัวรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เกิดบ่อยครั้งขึ้น เป็นต้น ผลการประเมินดังกล่าวได้ก่อให้เกิดความร่วมมือระดับโลกขึ้น โดยกำหนดเป็นกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) เพื่อใช้เป็นเวทีในการสร้างความร่วมมือจากนานาชาติในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความรุนแรงของปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความจำเป็นในการเข้าร่วมกับประชาคมโลกในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้ร่วมให้สัตยาบันเป็นภาคีในกรอบอนุสัญญาฯ เมื่อวันที่ ๒๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๗ ทั้งนี้ กรอบอนุสัญญาฯ ได้กำหนดพันธกรณีแก่ประเทศภาคีโดยใช้หลักการ “ความรับผิดชอบร่วมกันที่แตกต่าง” หรือ “common but differentiated responsibilities” โดยจำแนกประเทศภาคีเป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ **กลุ่มภาคผนวกที่ ๑** คือ ประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้วที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากมาก่อน จัดเป็นกลุ่มที่มีต้องมีพันธกรณีที่เป็นรูปธรรมในการลดก๊าซเรือนกระจก เช่น มีเป้าหมายการลด **กลุ่มภาคผนวกที่ ๒** คือ ประเทศพัฒนาแล้วตามภาคผนวกที่ ๑ แต่ไม่รวมประเทศที่มีการเปลี่ยนผ่านทางเศรษฐกิจ (จากสังคมนิยมเป็นทุนนิยม) โดยกลุ่มนี้ จัดเป็นกลุ่มที่ต้องให้การสนับสนุนทางการเงิน การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี และการสร้างศักยภาพให้แก่ประเทศกำลังพัฒนาในการลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ **กลุ่มนอกภาคผนวกที่ ๑** คือ ประเทศกำลังพัฒนา ซึ่ง ดังนั้น ตั้งแต่การให้สัตยาบันเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๓๗ จนถึง

ปัจจุบัน ประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ ๑ ซึ่งไม่มีพันธกรณีที่จะต้องตั้งเป้าหมายการลด แต่มีพันธกรณีในการ (๑) จัดทำและปรับปรุงบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมถึงเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวให้ประเทศภาคีสัญญาฯ ทราบ (๒) จัดทำแผนของประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๓) ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกรายสาขา ซึ่งรวมถึง พลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตร ป่าไม้ และการจัดการของเสีย (๔) สนับสนุนการอนุรักษ์แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ป่าไม้ ชีวมวล และระบบนิเวศ ทั้งบนบก ชายฝั่ง และทางทะเล (๕) ประสานความร่วมมือเพื่อรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๖) ดำเนินถึงเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการกำหนดนโยบายและแผนด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (๗) ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง (๘) ส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงวิชาการ เศรษฐกิจสังคม และเชิงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินมาตรการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๙) ส่งเสริมความร่วมมือในการให้การศึกษา การฝึกอบรม และการสร้างความตระหนักแก่สาธารณชน ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๑๐) จัดทำรายงานแห่งชาติ ครอบคลุมข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจก สถานการณ์และการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ เผยแพร่ให้แก่ประเทศภาคีทราบ โดยประเทศในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ ๑ จะได้รับการสนับสนุนทางการเงินในการจัดทำรายงานแห่งชาติดังกล่าว การดำเนินงานภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ สามารถแบ่งเป็น ๒ ช่วงหลัก ดังนี้

#### (๑.๑) การดำเนินงานสำหรับช่วงก่อนปี ค.ศ. ๒๐๒๐ (Pre-2020)

การประชุมสมัชชาภาคีภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ (Conference of the Parties: COP) สมัยที่ ๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๐ (ค.ศ. ๑๙๙๗) ณ กรุงเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ที่ประชุมได้มีมติเห็นชอบต่อพิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นข้อตกลงที่มีผลผูกพันทางกฎหมายซึ่งอยู่ภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การกำหนดพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดเป็นตัวเลขเป้าหมายการลดในภาพรวมและเป้าหมายรายประเทศสำหรับกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ และกำหนดระยะเวลาพันธกรณี (ระยะเวลาเป้าหมาย) โดยในระยะเวลาพันธกรณีที่ ๑ (First Commitment Period) คือ ภายในช่วงปี ค.ศ. ๒๐๐๘-๒๐๑๒ (พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๕) ประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ มีเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกโดยรวมให้ได้ ร้อยละ ๕ จากระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของปี ค.ศ. ๑๙๙๐ (พ.ศ. ๒๕๓๓) นอกจากนี้ พิธีสารเกียวโตยังได้กำหนดกลไกความร่วมมือระหว่างประเทศไว้ ๓ รูปแบบ เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ได้แก่ (๑) กลไกการซื้อขายหน่วยก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนเครดิต ระหว่างประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ ด้วยกันเอง (Emission Trading) (๒) การลงทุนดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกร่วมกันระหว่างประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ ด้วยกันเอง (Joint Implementation) และ (๓) การลงทุนดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกร่วมกันระหว่างประเทศในและนอกกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ หรือที่เรียกว่า กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตเมื่อวันที่ ๒๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งการให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตส่งผลให้ประเทศไทยสามารถร่วมดำเนินกลไก CDM กับประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ ได้ ต่อมาการประชุมรัฐภาคีพิธีสารเกียวโต สมัยที่ ๘ เมื่อเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2012 (พ.ศ. ๒๕๕๕) ณ กรุงโดฮา รัฐ

กาตาร์ ประเทศกาตาร์พิธีสารฯ ได้มีมติ (ข้อตัดสินใจที่ 1/CMP.8) แก่ไขพิธีสาร โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ (๑) กำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ เป็นร้อยละ ๑๘ จากระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. ๑๙๙๐ (พ.ศ. ๒๕๓๓) ภายในระยะพันธกรณีที่ ๒ ได้แก่ ช่วงปี ค.ศ. ๒๐๑๓-๒๐๒๐ (พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๓) (๒) เพิ่มเติมประเภทก๊าซเรือนกระจกให้ครอบคลุมก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF<sub>3</sub>) ในการกำหนดเป้าหมายและระยะพันธกรณีที่ ๒ ของพิธีสารเกียวโต มีประเทศภาคีในกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ ที่ขอสงวนสิทธิ์ไม่เข้าร่วม/ไม่เสนอเป้าหมายในระยะเวลาพันธกรณีที่ ๒ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น สหพันธรัฐรัสเซีย ประเทศนิวซีแลนด์ ประเทศภาคีที่ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับเปลี่ยนเป้าหมายในระยะเวลาพันธกรณีที่ ๒ ตามความเหมาะสม ได้แก่ เครือรัฐออสเตรเลีย และประเทศภาคีที่ขอถอนตัวจากการเป็นภาคีพิธีสารเกียวโต ได้แก่ ประเทศแคนาดา สำหรับประเทศไทย ในฐานะที่เป็นประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ จึงยังไม่มีพันธกรณีในรูปแบบของเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งในระยะพันธกรณีที่ ๑ และ ๒ (จนถึงปลายปี ค.ศ. ๒๐๒๐ หรือ พ.ศ. ๒๕๖๓)

พิธีสารเกียวโตถือเป็นกลไกความร่วมมือระดับโลกในการกำหนดเป้าหมายที่เป็นรูปธรรมในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดเป็นข้อตกลงที่มีผลผูกพันทางกฎหมาย อย่างไรก็ตาม ความร่วมมือดังกล่าวยังคงมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเต็มที่ ซึ่งข้อจำกัดหลัก ได้แก่ การที่สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ และปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ตัดสินใจไม่เข้าร่วมเป็นภาคีของพิธีสารฯ ดังนั้น การกำหนดเป้าหมายและกลไกความร่วมมือภายใต้พิธีสารฯ ดังกล่าวจึงไม่ครอบคลุมสหรัฐอเมริกา ซึ่งทำให้ประเทศอื่นๆ ในกลุ่มภาคผนวกที่ ๑ มีข้อกังวลใจถึงความไม่เป็นธรรมที่สหรัฐอเมริกาไม่มีพันธกรณีที่เป็นรูปธรรม หรือไม่มีเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนและเทียบเคียงกันได้ ทั้งนี้ การที่สหรัฐอเมริกาไม่เข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารเกียวโตนั้นสืบเนื่องจากมติของรัฐสภาที่ไม่เห็นชอบให้สหรัฐอเมริกาเข้าร่วมเป็นภาคีและมีพันธกรณีในข้อตกลงระหว่างประเทศด้านการลดก๊าซเรือนกระจกใด หากข้อตกลงนั้นไม่ครอบคลุมหรือไม่กำหนดพันธกรณีของประเทศกำลังพัฒนาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงในปัจจุบันด้วย เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นต้น ดังนั้น แนวโน้มของการเจรจาข้อตกลงภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ ในช่วงที่ผ่านมา จึงมุ่งเน้นความพยายามที่จะให้มีข้อตกลงใหม่ นอกเหนือจากพิธีสารเกียวโต ที่มีผลผูกพันครอบคลุมประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายใหญ่ของโลก โดยได้จัดตั้งกระบวนการเจรจาในรอบแรก ได้แก่ Ad Hoc Working Group on Long Term Cooperative Action (AWG-LCA) ซึ่งระบุให้กำหนดข้อตกลงให้แล้วเสร็จภายใน ปี ค.ศ. ๒๐๐๙ (พ.ศ. ๒๕๕๒) ในการประชุม COP สมัยที่ ๑๕ ณ กรุงโคเปนเฮเกน ราชอาณาจักรเดนมาร์ก อย่างไรก็ตาม ที่ประชุมไม่สามารถมีมติเกี่ยวกับข้อตกลงใหม่ร่วมกันได้ จนกระทั่งการประชุม COP สมัยที่ ๑๗ ณ เมืองเดอร์บัน สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ เมื่อ ปี ค.ศ. ๒๐๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๔) ที่ประชุมจึงได้จัดตั้งกระบวนการเจรจาในรอบที่ ๒ หรือรอบปัจจุบันขึ้น ได้แก่ Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action (ADP) ซึ่งระบุให้กำหนดข้อตกลงใหม่ให้แล้วเสร็จภายในปี ค.ศ. ๒๐๑๕ (พ.ศ. ๒๕๕๘) ในการประชุม COP สมัยที่ ๒๑ ซึ่งจะจัดขึ้น ณ กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส

นอกจากการกำหนดกระบวนการในการเจรจา ที่ประชุม COP ยังมีความพยายามในการกำหนดเป้าหมายในการรักษาระดับการเพิ่มของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เกิน ๒ องศาเซลเซียสเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยในยุคก่อนอุตสาหกรรม เป็นวิสัยทัศน์ร่วมกัน (shared vision) ในระยะยาว ซึ่งการกำหนดเป้าหมายที่ ๒ องศาเซลเซียสนั้นจะเชื่อมโยงไปถึงระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศซึ่ง IPCC ได้เคยนำเสนอไว้ที่ ๔๕๐ ส่วนในล้านส่วน (parts per million: ppm) ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงเส้นทางของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission pathway) ของโลกที่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ ยังได้กำหนดกลไกในการช่วยผลักดันให้ประเทศภาคีเร่งดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วแสดงเจตจำนง (pledge) ของพันธกรณีการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม (Nationally Appropriate Mitigation Commitments) และให้กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาแสดงเจตจำนงของแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) โดยสมัครใจ โดยกำหนดปีเป้าหมายไว้ที่ปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ซึ่งสอดคล้องกับระยะพันธกรณีที่ ๒ ของพิธีสารเกียวโต ถือเป็นความพยายามในการให้ประเทศที่ไม่เข้าร่วมหรือไม่กำหนดเป้าหมายในระยะพันธกรณีที่ ๒ ของพิธีสารเกียวโต แสดงเจตจำนงเกี่ยวกับเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของตน สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อจัดทำเจตจำนงการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (NAMA Pledge) โดยผลการศึกษาระบุถึงเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ ๗-๒๐ ในภาคพลังงานและคมนาคมขนส่งเมื่อเทียบกับกรณีปกติในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ (กรณีปกติ ได้แก่ ปี ค.ศ. ๒๐๐๕)

อย่างไรก็ดี โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) ได้จัดทำรายงานเกี่ยวกับเส้นทางปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก โดยนำเสนอว่าเพื่อบรรลุเป้าหมายการรักษาระดับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกภายในปี ค.ศ. ๒๑๐๐ ไม่ให้เกิน ๑.๕ - ๒ องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยในยุคก่อนอุตสาหกรรมนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรจะเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุด (peak) ให้ได้ภายในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ โดยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ควรมีค่าเฉลี่ยมัธยฐานที่ประมาณ ๔๔ พันล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (gigatonnes of carbon dioxide equivalent: GtCO<sub>2</sub>e) และลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังจากปี ค.ศ. ๒๐๒๐ โดยมีค่าเฉลี่ยมัธยฐานของอัตราการลดเท่ากับร้อยละ ๒.๕ ต่อปี ในปี ค.ศ. ๒๐๓๐ ค่าเฉลี่ยมัธยฐานของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะอยู่ที่ ๓๗ พันล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ และในปี ค.ศ. ๒๐๕๐ จะอยู่ที่ ๒๑ พันล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (UNEP ๒๐๑๒) นอกจากนี้ รายงานของ UNEP ยังได้นำเสนอการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของ emission pathways ระหว่างเส้นทางที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย ๒ องศาเซลเซียส เส้นทางตามประเทศต่างๆ ได้ประกาศเจตจำนงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไว้ (emission reduction pledges) และเส้นทางกรณีไม่มีการดำเนินนโยบายเพิ่มเติมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (business-as-usual: BAU) โดยพบว่าถึงแม้จะมีการดำเนินการตามเจตจำนงก็ยังคงไม่สามารถบรรลุเป้าหมาย ๒ องศาเซลเซียสได้ โดยมีความแตกต่างหรือช่องว่างของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission gap) ของปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ที่ต้องลดลงให้ได้อีกเพื่อบรรลุเป้าหมาย ๒ องศาเซลเซียส อยู่

ประมาณ ๘ พันล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ และในกรณี BAU ช่องว่างดังกล่าวจะสูงถึงประมาณ ๑๔ พันล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ๒๕๕๖) การประเมินช่องว่างของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้ที่ประชุม COP มีมติให้กระบวนการเจรจา ADP มีการพิจารณาถึงการลดหรือขจัดช่องว่างดังกล่าว (close the emission gap) ในช่วงก่อนปี ค.ศ. ๒๐๒๐ นอกเหนือจากการพิจารณากำหนดข้อตกลงใหม่ที่จะมีผลบังคับใช้หลังปี ค.ศ. ๒๐๒๐

### (๑.๒) การดำเนินงานสำหรับช่วงหลังปี ค.ศ. ๒๐๒๐ (Post-2020)

กระบวนการเจรจา ADP ที่จัดตั้งขึ้นโดยที่ประชุม COP สมัยที่ ๑๗ นั้น มีวัตถุประสงค์หลักประการหนึ่งเพื่อเป็นเวทีให้ประเทศภาคีเจรจาข้อตกลงใหม่ที่จะมีผลบังคับใช้หลังปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ซึ่งจะมาแทนที่พิธีสารเกียวโต โดยเป็นที่คาดหวังว่าข้อตกลงใหม่นี้จะครอบคลุมประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายใหญ่ของโลก และให้มีการกำหนดเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกภายหลังปี ค.ศ. ๒๐๒๐ อย่างเป็นรูปธรรม ในขณะที่จัดทำแผนแม่บทฯ ฉบับนี้ กระบวนการเจรจายังคงดำเนินอยู่ และมีกำหนดจะแล้วเสร็จภายใน ปี ค.ศ. ๒๐๑๕ ในการประชุม COP สมัยที่ ๒๑ ณ กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส ทั้งนี้ ในการประชุม COP สมัยที่ ๑๙ ที่ผ่านมา ที่ประชุมมีมติเชิญชวนให้ประเทศภาคี ทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาเตรียมการเกี่ยวกับการเสนอ Intended Nationally Determined Contributions: INDCs ซึ่งเป็นการแสดงเจตจำนงของแต่ละประเทศที่จะมีส่วนร่วมลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดข้อตกลงใหม่ดังกล่าว โดยขอให้ประเทศภาคีเสนอข้อมูลดังกล่าวแต่เนิ่นๆ ก่อนการประชุม สมัยที่ ๒๑ (เช่น ภายในไตรมาสแรกของปี พ.ศ. ๒๕๕๘ สำหรับประเทศที่พร้อม) โดยข้อมูลที่นำเสนอควรจะมี ความชัดเจน โปร่งใส และเข้าใจได้ง่าย พร้อมกันนี้ได้เชิญชวนให้ประเทศพัฒนาแล้วสนับสนุนการเตรียมการดังกล่าวของประเทศกำลังพัฒนาด้วย ซึ่งประเทศไทยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลกในการดำเนินการจัดทำ INDCs ของประเทศ โดยจะทำการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศและกำหนดเป็นเป้าหมายระยะยาวภายหลัง ปี ค.ศ. ๒๐๒๐

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีรายได้ระดับปานกลาง มีศักยภาพความพร้อมทางเศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคที่ดี และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีวิสัยทัศน์และเป้าหมายในการพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้ว จึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทในเวทีนานาชาติให้มีการดำเนินการเชิงรุก และมีบทบาทที่สำคัญมากขึ้น ประเทศไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมของข้อมูล ทั้งปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมและรายสาขาต่างๆ รวมถึงศักยภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อประกอบการพิจารณาการกำหนดนโยบายที่จะดำเนินการภายในประเทศและนโยบายความร่วมมือระหว่างประเทศด้วย ซึ่งจะต้องพิจารณาอย่างรัดกุมและครอบคลุม เพราะนอกจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญระดับโลกแล้ว ยังมีนัยสำคัญต่อการพัฒนาประเทศอีกด้วย เนื่องจากมีความเชื่อมโยงไปถึงนโยบายพลังงาน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของกิจกรรมการพัฒนาในทุกๆ ด้าน รวมถึงนโยบายรายสาขาอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การพาณิชย์ คมนาคม เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีแนวโน้มในการนำประเด็นเรื่องการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาเป็นเงื่อนไขที่ใช้กำหนด

มาตรฐานสินค้าสำหรับการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งในแง่หนึ่งก็มีข้อดีในการพัฒนาสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ในอีกแง่หนึ่งก็เป็นเครื่องมือหรือมาตรการกีดกันทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (non-tariff barrier) เพื่อลดความได้เปรียบทางต้นทุนการผลิตของสินค้าจากประเทศกำลังพัฒนา และถึงแม้ว่ากรอบอนุสัญญาฯ จะได้มีการกำหนดในเรื่องของความช่วยเหลือด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไว้ ก็ยังคงมีข้อจำกัดในทางปฏิบัติเนื่องจากมีความขัดแย้งกับแนวทางการปกป้องสิทธิของทรัพย์สินทางปัญญา (intellectual property rights) เช่นที่มีระบุไว้ในภายใต้กรอบ WTO (World Trade Organization) เป็นต้น ทั้งนี้ ประเทศไทยซึ่งขณะนี้ยังคงอยู่ในฐานะประเทศกำลังพัฒนาที่สามารถรับความช่วยเหลือด้านการเงิน การเสริมสร้างศักยภาพ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี จึงควรมีบทบาทในการเร่งผลักดันให้กลไกความช่วยเหลือเหล่านี้เกิดผลในทางปฏิบัติโดยเร็ว และผลักดันให้มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำพัฒนาการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคหรืออนุภูมิภาค

**(๒) แนวทางการดำเนินงานภายในประเทศ** หากพิจารณาจากนโยบายและทิศทางในการพัฒนาประเทศ จะเห็นได้ว่านโยบายและแผนหลักๆ ของประเทศ เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ เป็นต้น มีแนวคิดและทิศทางที่ส่งเสริมการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่แล้ว เนื่องจากในการจัดทำนโยบายและแผนดังกล่าว ได้ระบุเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญประการหนึ่งสำหรับประเทศสำหรับการจัดทำนโยบายและแผนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรง ได้มีการจัดทำยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๕ เป็นกรอบแนวทางในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นฉบับแรก ประกอบด้วย ๖ ยุทธศาสตร์ ได้แก่ (๑) การสร้างความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือและลดความล่อแหลมต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๒) การสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซบนพื้นฐานของการพัฒนาที่ยั่งยืน (๓) การสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๔) การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๕) การเพิ่มศักยภาพของบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๖) การพัฒนาการดำเนินงานในกรอบความร่วมมือกับต่างประเทศ ทั้งนี้ การจัดทำแผนแม่บทฯ ฉบับนี้ จึงเป็นการกำหนดกรอบแนวทางในระยะที่ต่อเนื่องจากยุทธศาสตร์แห่งชาติฯ ดังกล่าวนอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีนโยบายและมาตรการรายสาขาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี แผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี แผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร แผนยุทธศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แผนแม่บทการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๗๓ เป็นต้น ทั้งนี้ ได้นำแผนด้านพลังงานและคมนาคมขนส่งมาเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดทำเจตจำนงการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศด้วย การกำหนดแนวทางการดำเนินงานของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ จึงไม่ได้เริ่มจากสัญญาภาค แต่เป็นการต่อยอดการดำเนินงานที่มีอยู่แล้ว โดยมุ่งเน้นให้เกิดความครอบคลุม ครอบคลุม มีความต่อเนื่องของการดำเนินงานเพื่อให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาระยะยาว และมีความสอดคล้องกับการดำเนินงานของนานาประเทศ นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ แนวโน้มและสถานการณ์ต่างๆ สามารถสรุปเป็นกรอบแนวทางหลักในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยได้ ดังนี้

**กรอบแนวทางที่ ๑** มุ่งเน้นการเสริมสร้างขีดความสามารถในการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคส่วนต่างๆ อย่างเป็นรูปธรรม โดยให้ความสำคัญกับภาคส่วนที่มีความอ่อนไหวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงและมีศักยภาพต่ำในการรับมือกับผลกระทบ เช่น กลุ่มผู้มีรายได้น้อย ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มธุรกิจที่จำเป็นต้องพึ่งพาสภาพอากาศและทรัพยากรธรรมชาติในการหาเลี้ยงชีพ เช่น ภาคการท่องเที่ยว โดยเฉพาะในส่วนที่ดำเนินการโดยผู้ประกอบการรายย่อย เป็นต้น นอกจากนี้ ควรเร่งผลักดันมาตรการอนุรักษ์และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และมาตรการการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดแรงกดดันต่อฐานทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม และรักษาหรือเสริมสร้างขีดความสามารถของฐานทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อป้องกันผลกระทบอื่นๆ ที่เกิดจากการเสื่อมโทรมของฐานทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงฐานทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งนำไปสู่ความเหลื่อมล้ำของรายได้ประชากรในที่สุด

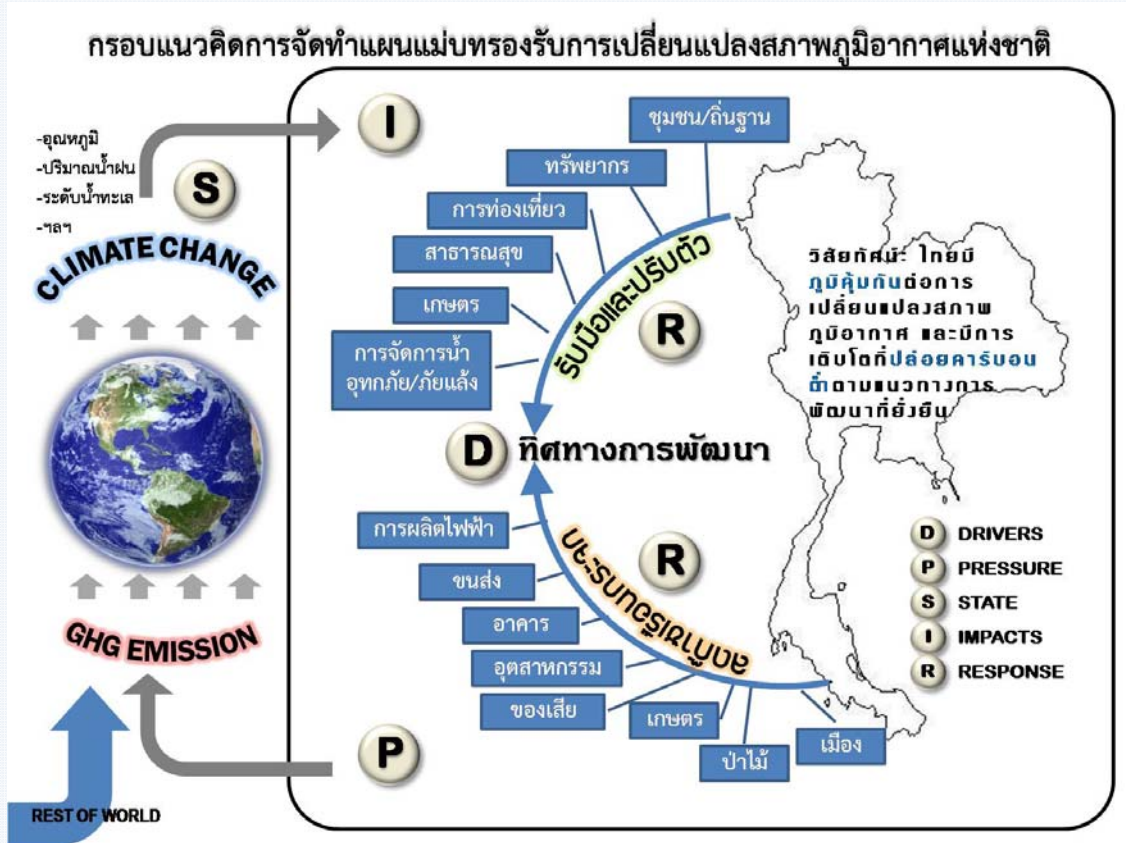
**กรอบแนวทางที่ ๒** มุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจก โดยผลักดันนโยบายการพัฒนาพลังงานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มาตรการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคส่วนต่างๆ เช่น คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม อาคาร เมือง เป็นต้น ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ปล่อยคาร์บอนต่ำในหลายสาขา การขยายแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกให้ครอบคลุมภาคส่วนอื่นๆ โดยใช้หลักการสมประโยชน์ (win-win) หรือการมีประโยชน์ร่วมกัน (co-benefits) เช่น การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน การส่งเสริมการผลิตสินค้าและบริการที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและขยายตลาดสินค้าและบริการของไทย และการสร้างศักยภาพให้สามารถลดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติม สำหรับภาคส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลัก

**กรอบแนวทางที่ ๓** มุ่งเน้นการขับเคลื่อนนโยบายและแผนที่เกี่ยวข้องให้มีผลในทางปฏิบัติและสามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความเชื่อมโยงกับการปรับทิศทางการพัฒนาให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมุ่งสู่การเติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ จึงจำเป็นต้องวางแนวทางในการพัฒนาขีดความสามารถของทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนไปสู่ทิศทางดังกล่าวได้ ทั้งการพัฒนาเรื่องฐานข้อมูลและองค์ความรู้ประกอบการกำหนดนโยบายและแผนอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาเทคโนโลยีและบุคลากรรองรับทิศทางการพัฒนาในรูปแบบใหม่ การสร้างความตระหนักรู้ของภาคส่วนต่างๆ เพื่อให้สามารถมีส่วนร่วมอย่างเข้าใจในบทบาทที่

ถูกต้อง เพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่ยั่งยืน รวมถึงการสอดประสานการดำเนินงานภายในและระหว่างประเทศ ให้สามารถส่งเสริมและต่อยอดซึ่งกันและกัน

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ตามกรอบแนวคิด DPSIR สามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการตอบสนองต่อปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางการตอบสนองต่อทั้ง Driving Forces Pressure และ Impacts ที่มีความครอบคลุม (comprehensive) รวมถึงเสริมแนวทางที่มีอยู่แล้วในปัจจุบันให้เข้มแข็งขึ้น แผนภาพที่ ๒-๑๘ แสดงการเชื่อมโยงกรอบแนวคิด DPSIR ไปสู่การจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๗๓

กล่องที่ ๒-๑ การประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด DPSIR ในการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



แผนภาพ ๒-๑๘ การประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด DPSIR ในการจัดทำแผนแม่บท

จากแผนภาพ ๒-๑๘ อักษร D แสดงถึง Driving Forces หรือ Drivers ได้แก่ ทิศทางการพัฒนา ซึ่งเป็น ปัจจัยที่ก่อให้เกิด P คือ Pressure แรงกดดันที่ก่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในที่นี้ คือ การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากกิจกรรมในภาคส่วนต่างๆ ซึ่งจำแนกเป็นกิจกรรมรายสาขา (sector) ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ ประเทศ ตามที่ระบุในรายงานแห่งชาติ โดยแรงกดดันดังกล่าว มีทั้งส่วนที่เกิดจากประเทศไทยเอง และส่วนที่เกิดจาก ประเทศอื่นๆ กิจกรรมรายสาขาดังกล่าวเป็นแรงกดดันให้เกิด S หรือ State คือสถานการณ์หรือสภาพสิ่งแวดล้อมที่ เปลี่ยนแปลงไป ในที่นี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางภูมิอากาศต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ I หรือ Impacts ต่อ ภาคส่วนหลักๆ สำคัญของประเทศ เช่น การจัดการน้ำ เกษตร ท่องเที่ยว เป็นต้น ทั้งนี้ ได้กำหนดด้วยสัณยทัศน์ หรือ ภาพฉายของสถานการณ์ที่มุ่งหวังไว้ ได้แก่ การที่ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate resilience) และมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ (low-carbon growth) ตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน และเพื่อนำไปสู่ความมั่งคั่งดังกล่าว จึงกำหนดแนวทางการตอบสนอง หรือ R (Response) ต่อดังกล่าวการพัฒนา ต่อแรงกดดัน และต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น

# แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓

<b>วิสัยทัศน์</b>	ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน																																																														
<b>เป้าหมาย</b>	(๑) เป้าหมายระยะสั้น กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาโลกและสร้างขีดความสามารถในประเด็นหลักๆ ที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน (๒) เป้าหมายระยะกลาง กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๖๓ โดยกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาโลกและสร้างขีดความสามารถในส่วนที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน รวมถึงกำหนดเป้าหมายที่แสดงถึงผลลัพธ์ (outcome) ของการดำเนินงานในระยะกลาง (๓) เป้าหมายระยะยาว กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๙๓ โดยกำหนดเป้าหมายที่แสดงถึงผลลัพธ์ ของการดำเนินงานในระยะยาว รวมถึงเป้าหมายต่อเนื่อง ซึ่งระบุตัวชี้วัดของผลลัพธ์ที่ควรมีการติดตามข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง																																																														
<b>พันธกิจ</b>	สร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาประเทศ โดยผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วนและทุกระดับ	ลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และสร้างกลไกให้เกิดการเติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เสริมสร้างศักยภาพและความตระหนักรู้ของภาคีการพัฒนาในระดับ เพื่อสร้างความพร้อมในการดำเนินมาตรการตามนโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</li> <li>• พัฒนาฐานข้อมูล องค์ความรู้ และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน</li> </ul>																																																												
<b>แนวทางการดำเนินงาน</b>	<b>๑. การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</b>	<b>๒. การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ</b>	<b>๓. การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</b>																																																												
<b>แนวทาง</b>	<table border="0"> <tr> <td>๑.๑ การจัดการน้ำ อุตภัย และภัยแล้ง (ทส./กษ./วท./มท./ทก./อก./พท./กต./กท.)</td> <td>๑.๔ สาธารณสุข (สธ./นร./ศษ./วท./มท.)</td> </tr> <tr> <td>(๑) การจัดการน้ำอย่างบูรณาการ</td> <td>(๑) การเฝ้าระวังและป้องกันโรคและผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</td> </tr> <tr> <td>(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง</td> <td>(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ</td> </tr> <tr> <td>(๓) การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง</td> <td>(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ</td> </tr> <tr> <td>๑.๒ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร (กษ./ทส./มท./ทก./วท./พณ./อก./ศธ./นร./รง./กก.)</td> <td>๑.๕ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (ทส./ มท./วท./ยธ./เอกชน/NGO)</td> </tr> <tr> <td>(๑) การจัดการความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ</td> <td>(๑) การ สงวน รักษา และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์</td> </tr> <tr> <td>(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</td> <td>(๒) การกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน</td> </tr> <tr> <td>(๓) การรักษาความมั่นคงทางอาหาร</td> <td></td> </tr> <tr> <td>๑.๓ การท่องเที่ยว (กก./ทส./มท./ศธ./นร./วท./ทก./วธ./อก./พณ.)</td> <td>๑.๖ การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ (พม./มท./ทม./ทส./NGO)</td> </tr> <tr> <td>(๑) การพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน</td> <td>(๑) การลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ</td> </tr> <tr> <td>(๒) การลดความเสี่ยงต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ</td> <td>(๒) การสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน</td> </tr> </table>	๑.๑ การจัดการน้ำ อุตภัย และภัยแล้ง (ทส./กษ./วท./มท./ทก./อก./พท./กต./กท.)	๑.๔ สาธารณสุข (สธ./นร./ศษ./วท./มท.)	(๑) การจัดการน้ำอย่างบูรณาการ	(๑) การเฝ้าระวังและป้องกันโรคและผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง	(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ	(๓) การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง	(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ	๑.๒ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร (กษ./ทส./มท./ทก./วท./พณ./อก./ศธ./นร./รง./กก.)	๑.๕ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (ทส./ มท./วท./ยธ./เอกชน/NGO)	(๑) การจัดการความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ	(๑) การ สงวน รักษา และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์	(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๒) การกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	(๓) การรักษาความมั่นคงทางอาหาร		๑.๓ การท่องเที่ยว (กก./ทส./มท./ศธ./นร./วท./ทก./วธ./อก./พณ.)	๑.๖ การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ (พม./มท./ทม./ทส./NGO)	(๑) การพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน	(๑) การลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ	(๒) การลดความเสี่ยงต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ	(๒) การสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน	<table border="0"> <tr> <td>๒.๑ การผลิตไฟฟ้า (พท./อก./ทส./วท./นร./ศธ./กษ.)</td> <td>(๒) การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม</td> </tr> <tr> <td>(๑) การพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน</td> <td>(๓) การส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</td> </tr> <tr> <td>(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและปล่อยคาร์บอนต่ำ</td> <td>๒.๕ ภาคของเสีย (ทส./มท./กค./อก./พณ./ยธ./นร./วท./ศธ./เอกชน)</td> </tr> <tr> <td>๒.๒ การคมนาคมขนส่ง (คค./พท./ทส./มท./กค./รง./เอกชน)</td> <td>(๑) การลดปริมาณการเกิดของเสีย</td> </tr> <tr> <td>(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง</td> <td>(๒) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้พลังงาน</td> </tr> <tr> <td>(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ</td> <td>๒.๖ ภาคการเกษตร (กษ./นร./วท./ศธ./มท./กค.)</td> </tr> <tr> <td>(๓) การจัดการอุปสงค์การเดินทาง</td> <td>(๑) การจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม</td> </tr> <tr> <td>๒.๓ การใช้พลังงานภายในอาคาร (พท./มท./อก./ทส./นร./เอกชน)</td> <td>(๒) การสร้างความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร</td> </tr> <tr> <td>(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร</td> <td>๒.๗ ภาคป่าไม้ (ทส./นร./วท./ศธ./มท./เอกชน)</td> </tr> <tr> <td>(๒) การลดการใช้พลังงานภายในอาคาร</td> <td>๒.๘ ภาคการจัดการเมือง (ทส./มท./คค./นร./เอกชน)</td> </tr> <tr> <td>๒.๔ ภาคอุตสาหกรรม (อก./ทส./นร./วท./ศธ./พท./กค./พณ./มท./เอกชน)</td> <td>๑) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง</td> </tr> <tr> <td>(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและลดของเสีย</td> <td>(๒) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ในเมืองหลัก</td> </tr> </table>	๒.๑ การผลิตไฟฟ้า (พท./อก./ทส./วท./นร./ศธ./กษ.)	(๒) การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม	(๑) การพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน	(๓) การส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและปล่อยคาร์บอนต่ำ	๒.๕ ภาคของเสีย (ทส./มท./กค./อก./พณ./ยธ./นร./วท./ศธ./เอกชน)	๒.๒ การคมนาคมขนส่ง (คค./พท./ทส./มท./กค./รง./เอกชน)	(๑) การลดปริมาณการเกิดของเสีย	(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง	(๒) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้พลังงาน	(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ	๒.๖ ภาคการเกษตร (กษ./นร./วท./ศธ./มท./กค.)	(๓) การจัดการอุปสงค์การเดินทาง	(๑) การจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม	๒.๓ การใช้พลังงานภายในอาคาร (พท./มท./อก./ทส./นร./เอกชน)	(๒) การสร้างความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร	(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร	๒.๗ ภาคป่าไม้ (ทส./นร./วท./ศธ./มท./เอกชน)	(๒) การลดการใช้พลังงานภายในอาคาร	๒.๘ ภาคการจัดการเมือง (ทส./มท./คค./นร./เอกชน)	๒.๔ ภาคอุตสาหกรรม (อก./ทส./นร./วท./ศธ./พท./กค./พณ./มท./เอกชน)	๑) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง	(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและลดของเสีย	(๒) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ในเมืองหลัก	<table border="0"> <tr> <td>๓.๑ การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี (ทส./นร./วท./ศธ./กษ./พท./คค./อก./ทก./กต.)</td> <td>๓.๓ การสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ศธ./นร./วท./มท./เอกชน)</td> </tr> <tr> <td>(๑) การพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัย</td> <td>(๑) กลุ่มสถานศึกษาและนักวิชาการ</td> </tr> <tr> <td>(๒) การพัฒนาเทคโนโลยี</td> <td>(๒) กลุ่มการสื่อสารสาธารณะ</td> </tr> <tr> <td>๓.๒ การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./ยธ./กค./กษ./พณ./กต./อก./มท./พณ./นร./เอกชน/NGO)</td> <td>(๓) กลุ่มบุคลากรและองค์กรของรัฐ (๔) กลุ่มธุรกิจเอกชน</td> </tr> <tr> <td>(๑) กลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</td> <td>(๓.๔) แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</td> </tr> <tr> <td>(๒) กลไกสนับสนุนการเติบโตแบบคาร์บอนต่ำ</td> <td>(๑) การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ</td> </tr> <tr> <td>(๓) กลไกการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง</td> <td>(๒) การบูรณาการเรื่องการค้าและสิ่งแวดล้อม</td> </tr> </table>	๓.๑ การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี (ทส./นร./วท./ศธ./กษ./พท./คค./อก./ทก./กต.)	๓.๓ การสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ศธ./นร./วท./มท./เอกชน)	(๑) การพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัย	(๑) กลุ่มสถานศึกษาและนักวิชาการ	(๒) การพัฒนาเทคโนโลยี	(๒) กลุ่มการสื่อสารสาธารณะ	๓.๒ การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./ยธ./กค./กษ./พณ./กต./อก./มท./พณ./นร./เอกชน/NGO)	(๓) กลุ่มบุคลากรและองค์กรของรัฐ (๔) กลุ่มธุรกิจเอกชน	(๑) กลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๓.๔) แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๒) กลไกสนับสนุนการเติบโตแบบคาร์บอนต่ำ	(๑) การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ	(๓) กลไกการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง	(๒) การบูรณาการเรื่องการค้าและสิ่งแวดล้อม
๑.๑ การจัดการน้ำ อุตภัย และภัยแล้ง (ทส./กษ./วท./มท./ทก./อก./พท./กต./กท.)	๑.๔ สาธารณสุข (สธ./นร./ศษ./วท./มท.)																																																														
(๑) การจัดการน้ำอย่างบูรณาการ	(๑) การเฝ้าระวังและป้องกันโรคและผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ																																																														
(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง	(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ																																																														
(๓) การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง	(๒) การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ																																																														
๑.๒ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร (กษ./ทส./มท./ทก./วท./พณ./อก./ศธ./นร./รง./กก.)	๑.๕ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (ทส./ มท./วท./ยธ./เอกชน/NGO)																																																														
(๑) การจัดการความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ	(๑) การ สงวน รักษา และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์																																																														
(๒) การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๒) การกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน																																																														
(๓) การรักษาความมั่นคงทางอาหาร																																																															
๑.๓ การท่องเที่ยว (กก./ทส./มท./ศธ./นร./วท./ทก./วธ./อก./พณ.)	๑.๖ การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ (พม./มท./ทม./ทส./NGO)																																																														
(๑) การพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน	(๑) การลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ																																																														
(๒) การลดความเสี่ยงต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ	(๒) การสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน																																																														
๒.๑ การผลิตไฟฟ้า (พท./อก./ทส./วท./นร./ศธ./กษ.)	(๒) การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม																																																														
(๑) การพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน	(๓) การส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม																																																														
(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและปล่อยคาร์บอนต่ำ	๒.๕ ภาคของเสีย (ทส./มท./กค./อก./พณ./ยธ./นร./วท./ศธ./เอกชน)																																																														
๒.๒ การคมนาคมขนส่ง (คค./พท./ทส./มท./กค./รง./เอกชน)	(๑) การลดปริมาณการเกิดของเสีย																																																														
(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง	(๒) การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้พลังงาน																																																														
(๒) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ	๒.๖ ภาคการเกษตร (กษ./นร./วท./ศธ./มท./กค.)																																																														
(๓) การจัดการอุปสงค์การเดินทาง	(๑) การจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม																																																														
๒.๓ การใช้พลังงานภายในอาคาร (พท./มท./อก./ทส./นร./เอกชน)	(๒) การสร้างความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร																																																														
(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร	๒.๗ ภาคป่าไม้ (ทส./นร./วท./ศธ./มท./เอกชน)																																																														
(๒) การลดการใช้พลังงานภายในอาคาร	๒.๘ ภาคการจัดการเมือง (ทส./มท./คค./นร./เอกชน)																																																														
๒.๔ ภาคอุตสาหกรรม (อก./ทส./นร./วท./ศธ./พท./กค./พณ./มท./เอกชน)	๑) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง																																																														
(๑) การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและลดของเสีย	(๒) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ในเมืองหลัก																																																														
๓.๑ การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี (ทส./นร./วท./ศธ./กษ./พท./คค./อก./ทก./กต.)	๓.๓ การสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ศธ./นร./วท./มท./เอกชน)																																																														
(๑) การพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัย	(๑) กลุ่มสถานศึกษาและนักวิชาการ																																																														
(๒) การพัฒนาเทคโนโลยี	(๒) กลุ่มการสื่อสารสาธารณะ																																																														
๓.๒ การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./ยธ./กค./กษ./พณ./กต./อก./มท./พณ./นร./เอกชน/NGO)	(๓) กลุ่มบุคลากรและองค์กรของรัฐ (๔) กลุ่มธุรกิจเอกชน																																																														
(๑) กลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	(๓.๔) แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ																																																														
(๒) กลไกสนับสนุนการเติบโตแบบคาร์บอนต่ำ	(๑) การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ																																																														
(๓) กลไกการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง	(๒) การบูรณาการเรื่องการค้าและสิ่งแวดล้อม																																																														

## แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓

### ๓.๑ วิสัยทัศน์ ๒๕๙๓

ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน

### ๓.๒ พันธกิจ

(๑) พัฒนาระบบข้อมูล องค์ความรู้ และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน

(๒) สร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาประเทศ โดยผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วนและทุกระดับ

(๓) ลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และสร้างกลไกให้เกิดการเติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน

(๔) เสริมสร้างศักยภาพและความตระหนักรู้ของภาคีการพัฒนาในทุกระดับ เพื่อสร้างความพร้อมในการดำเนินมาตรการตามนโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

### ๓.๓ เป้าหมาย

การกำหนดเป้าหมายของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ แบ่งเป็นเป้าหมาย ๓ ระยะ ได้แก่

(๑) เป้าหมายระยะสั้น กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยกำหนดเป้าหมายในการพัฒนากลไกและสร้างขีดความสามารถในประเด็นหลักๆ ที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน

(๒) เป้าหมายระยะกลาง กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๖๓ โดยกำหนดเป้าหมายในการพัฒนากลไกและสร้างขีดความสามารถในส่วนที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน รวมถึงกำหนดเป้าหมายที่แสดงถึงผลลัพธ์ (outcome) ของการดำเนินงานในระยะกลาง

(๓) เป้าหมายระยะยาว กำหนดปีเป้าหมาย คือ พ.ศ. ๒๕๙๓ โดยกำหนดเป้าหมายที่แสดงถึงผลลัพธ์ของการดำเนินงานในระยะยาว รวมถึงเป้าหมายต่อเนื่อง ซึ่งระบุตัวชี้วัดของผลลัพธ์ที่ควรมีการติดตามข้อมูลเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

แผนภาพที่ ๓-๑ แสดง roadmap ในภาพรวมของเป้าหมายของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓

**(๑) เป้าหมายระยะสั้น (พ.ศ. ๒๕๕๙)**

ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ มี ๔ เป้าหมาย ได้แก่

(๑.๑) มีแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ อย่างครอบคลุม เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

(๑.๒) สกัดส่วนพื้นที่อนุรักษ์เพื่อพิทักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ประเทศเพิ่มขึ้น โดยรักษาพื้นที่อนุรักษ์ไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๙ และเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนไม่น้อยกว่าปีละ ๕,๐๐๐ ไร่

(๑.๓) ร้อยละ ๕๐ ของจังหวัดชายทะเลมีแผนบูรณาการการฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบ ตามแนวทางการจัดการที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ

(๑.๔) มีการพัฒนาดัชนีรวมแสดงระดับภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในภาพรวมของประเทศและรายสาขา

ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก มี ๒ เป้าหมาย ได้แก่

(๑.๕) มีการจัดทำเป้าหมายและ Roadmap การลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศในระยะกลางและระยะยาว และมีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะกลางและระยะยาวในสาขาอุตสาหกรรมที่มีความพร้อม

(๑.๖) มีการจัดตั้งกลไกภายในประเทศที่เหมาะสมโดยใช้มาตรการผสมผสาน ทั้งเชิงเศรษฐศาสตร์และกฎหมาย ในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ

ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน มี ๕ เป้าหมาย ได้แก่

(๑.๗) มีศูนย์รวมเครือข่ายงานวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑.๘) มีข้อมูลสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย

(๑) ฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในภาพรวมและรายสาขาที่เป็นปัจจุบัน ครอบคลุมสาขาพลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตร ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการของเสีย รวมถึงมีการจัดทำกรณีฐาน (Business-as-usual: BAU)<sup>๑</sup> ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมของประเทศ

(๒) ฐานข้อมูลการขึ้นทะเบียนกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการซื้อขายปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งที่เป็นทางการและโดยสมัครใจ

<sup>๑</sup> กรณีฐาน (Business-as-usual: BAU) ในที่นี้ หมายถึง การกำหนดปีฐานสำหรับกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินมาตรการใดๆ เพื่อลดก๊าซเรือนกระจก โดยจะมีการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานไว้ เพื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่มีการดำเนินมาตรการแล้ว

(๓) ระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายอุตสาหกรรม สำหรับผู้ประกอบการรายใหญ่ในภาคอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง

(๔) ฐานข้อมูลสนับสนุนการเจรจาความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑.๙) มียุทธศาสตร์ หรือแผนปฏิบัติการระดับประเทศในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย

(๑) แผนปฏิบัติการการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในสาขาที่จำเป็น เช่น การจัดการน้ำ อุทกภัย และภัยแล้ง การเกษตร การท่องเที่ยว การสาธารณสุข เป็นต้น

(๒) แผนปฏิบัติการการศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๓) แผนปฏิบัติการการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(๔) ยุทธศาสตร์การสนับสนุนการลงทุนและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๕) แผนปฏิบัติการการพัฒนาบุคลากรรองรับการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ

(๑.๑๐) ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีการจัดทำยุทธศาสตร์ของหน่วยงานในการพัฒนาการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑.๑๑) มีการจัดตั้งกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุนด้านการเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพ จากต่างประเทศ

## (๒) เป้าหมายระยะกลาง (พ.ศ. ๒๕๖๓)

ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ มี ๗ เป้าหมาย ได้แก่

(๒.๑) มีระบบพยากรณ์สภาพอากาศและเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภาคเกษตร และการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกพื้นที่เสี่ยง รวมถึงระบบคาดการณ์และเตือนภัยการระบาดของแมลงและศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพ

(๒.๒) มีระบบประกันภัยสำหรับผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากปัจจัยทางภูมิอากาศ

(๒.๓) มีกองทุนเพื่อการฟื้นฟู เยียวยา และปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นกลไกระดับประเทศ

(๒.๔) พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๔๐ ของพื้นที่ประเทศ

(๒.๕) สัดส่วนพื้นที่อนุรักษ์เพื่อพิทักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่อนุรักษ์สูงสุดที่ควรเป็น (maximum conservation area)

(๒.๖) ทุกจังหวัดชายทะเลมีแผนบูรณาการฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบ ตามแนวทางการจัดการที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ

(๒.๗) มีแผนปฏิบัติการระดับท้องถิ่นในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครบทุกพื้นที่เสี่ยง

ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก มี ๓ เป้าหมาย ได้แก่

(๒.๘) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศลดลงร้อยละ ๗-๒๐<sup>๒</sup> ในภาคพลังงานและคมนาคมขนส่ง เมื่อเทียบกับกรณี BAU (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๔)<sup>๓</sup>

(๒.๙) มีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศอย่างน้อยร้อยละ ๒๕ (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๔)<sup>๔</sup>

(๒.๑๐) สัดส่วนของเทศบาลที่มีพื้นที่สีเขียวของชุมชนเมืองไม่น้อยกว่า ๑๐ ตารางเมตรต่อคนเพิ่มขึ้น

ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน มี ๒ เป้าหมาย ได้แก่

(๒.๑๑) มีการนำเทคโนโลยีโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) มาใช้ในระดับประเทศ

(๒.๑๒) มีการพัฒนามาตรฐานกลไกและเครื่องมือการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศให้มีประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับและสามารถเชื่อมโยงกับกลไกและเครื่องมือระดับนานาชาติได้

### (๓) เป้าหมายระยะยาวและเป้าหมายต่อเนื่อง<sup>๕</sup>

ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ มี ๑๖ เป้าหมาย ได้แก่

(๓.๑) สัดส่วนพื้นที่และเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ต่อพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น

(๓.๒) สัดส่วนพื้นที่เขตรนอกเขตชลประทานที่ได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น

(๓.๓) สัดส่วนของเกษตรกรในพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้รับการอบรมการป้องกัน บรรเทา และหลีกเลี่ยงภัยธรรมชาติ รวมถึงการฝึกอบรมอาชีพเสริมเพิ่มขึ้น

<sup>๒</sup> ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งรวมถึงระดับความสำเร็จในการดำเนินนโยบายที่เกี่ยวข้องและการได้รับการสนับสนุนทางงบประมาณ ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ

<sup>๓</sup> กำหนดปีเป้าหมายเป็นปี พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕% ใน ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔)

<sup>๔</sup> กำหนดปีเป้าหมายเป็นปี พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕% ใน ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔)

<sup>๕</sup> เป้าหมายต่อเนื่อง ได้แก่ เป้าหมายที่ควรมีการประเมินติดตามเป็นระยะ และควรมีการกำหนดค่าเป้าหมายและปีเป้าหมายที่ชัดเจนขึ้นในกระบวนการแปลงแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ ไปสู่แผนปฏิบัติการ

- (๓.๔) สัดส่วนของเกษตรกรผู้ประกันภัยผลผลิตจากภูมิอากาศเพิ่มขึ้น
- (๓.๕) สัดส่วนมูลค่าความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรจากปัจจัยทางภูมิอากาศต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมในภาคการเกษตรลดลง
- (๓.๖) สัดส่วนพื้นที่ที่ได้รับการจัดทำระบบการอนุรักษ์และฟื้นฟูดินและน้ำต่อพื้นที่ประสบภัยธรรมชาติซ้ำซากเพิ่มขึ้น
- (๓.๗) สัดส่วนทรัพยากรน้ำผิวดินที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อทรัพยากรน้ำผิวดินทั้งหมดเพิ่มขึ้น
- (๓.๘) สัดส่วนของประชากรที่สามารถเข้าถึงน้ำสะอาดเพิ่มขึ้น
- (๓.๙) สัดส่วนของพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้รับการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น
- (๓.๑๐) จำนวนผู้เสียชีวิตและมูลค่าความเสียหายจากภัยธรรมชาติลดลง
- (๓.๑๑) จำนวนประชากรเด็กอายุต่ำกว่า ๕ ปีที่มีภาวะทุพโภชนาการลดลง
- (๓.๑๒) สัดส่วนของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดและการแพร่ระบาดของโรคที่ได้รับการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังโรคเพิ่มขึ้น
- (๓.๑๓) สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขจากโรคที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางภูมิอากาศต่อประชากรลดลง
- (๓.๑๔) จำนวนชนิดพันธุ์ต่างๆ ที่ถูกคุกคามจนใกล้สูญพันธุ์ลดลง
- (๓.๑๕) สัดส่วนของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพิ่มขึ้น
- (๓.๑๖) ระดับภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น (วัดจากดัชนีรวม)
- ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก มี ๘ เป้าหมาย ได้แก่
- (๓.๑๗) ค่าความเข้มของการใช้พลังงาน (energy intensity) ลดลงอย่างน้อยร้อยละ ๒๕ เมื่อเทียบกับกรณี BAU (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๗๓)<sup>๖</sup>
- (๓.๑๘) สัดส่วนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้น
- (๓.๑๙) สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการคมนาคมขนส่งทางบกลดลง
- (๓.๒๐) สัดส่วนการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น
- (๓.๒๑) จำนวนพื้นที่กำจัดมูลฝอยแบบเทกอง (open dumping) ลดลง

<sup>๖</sup> กำหนดปีเป้าหมาย เป็นปี พ.ศ. ๒๕๗๓ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๗๓)

(๓.๒๒) สัดส่วนพื้นที่เกษตรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น

(๓.๒๓) สัดส่วนการเผาในพื้นที่เกษตรลดลง

(๓.๒๔) สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมลดลง

ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน มี ๑ เป้าหมาย ได้แก่

(๓.๒๕) สัดส่วนของหน่วยงานในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วน ท้องถิ่นที่มีแผนพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับแนวทางการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำและการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น

### ระยะสั้น (๒๕๕๙)

#### ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ

- มีแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ อย่างครอบคลุม เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ
- สัดส่วนพื้นที่อนุรักษ์เพื่อพิทักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ประเทศเพิ่มขึ้น โดยรักษาพื้นที่อนุรักษ์ไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๙ และเพิ่มพื้นที่ป่าชายเลนไม่น้อยกว่าปีละ ๕,๐๐๐ ไร่
- ร้อยละ ๕๐ ของจังหวัดชายทะเลมีแผนบูรณาการการฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบตามแนวทางการจัดการที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ
- มีการพัฒนาดัชนีรวมแสดงระดับภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในภาพรวมของประเทศและรายสาขา

#### ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

- มีการจัดทำเป้าหมายและ Roadmap การลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศในระยะกลาง และระยะยาวและมีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะกลางและระยะยาว ในสาขาอุตสาหกรรมที่มีความพร้อม
- มีการจัดตั้งกลไกภายในประเทศที่เหมาะสมโดยใช้มาตรการผสมผสาน ทั้งเชิงเศรษฐศาสตร์และกฎหมาย ในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ

#### ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน

- มีศูนย์รวมเครือข่ายงานวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- มีข้อมูลสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย (๑) ฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในภาพรวมและรายสาขาที่เป็นปัจจุบัน ครอบคลุมสาขาพลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตร ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการของเสีย รวมถึงมีการจัดทำกรณีฐาน (Business-as-usual: BAU) ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมของประเทศ (๒) ฐานข้อมูลการขึ้นทะเบียนกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการซื้อขายปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งที่เป็นทางการและโดยสมัครใจ (๓) ระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายอุตสาหกรรม สำหรับผู้ประกอบการรายใหญ่ในภาคอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง (๔) ฐานข้อมูลสนับสนุนการเจรจาความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- มียุทธศาสตร์หรือแผนปฏิบัติการระดับประเทศในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย (๑) แผนปฏิบัติการการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในรายสาขา ที่จำเป็น เช่น การจัดการน้ำ อุทกภัย และภัยแล้ง การเกษตร การท่องเที่ยว การสาธารณสุข เป็นต้น (๒) แผนปฏิบัติการการศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๓) แผนปฏิบัติการการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (๔) ยุทธศาสตร์การสนับสนุนการลงทุนและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (๕) แผนปฏิบัติการการพัฒนาบุคลากรรองรับการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ
- ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดทำยุทธศาสตร์ของหน่วยงานในการพัฒนาการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- มีการจัดตั้งกลไกภายในประเทศเพื่อรองรับการสนับสนุนด้านการเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพ จากต่างประเทศ

### ระยะกลาง (๒๕๖๓)

#### ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ

- มีระบบพยากรณ์สภาพอากาศและเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภาคเกษตรและการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกพื้นที่เสี่ยง
- มีระบบประกันภัยสำหรับผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากปัจจัยทางภูมิอากาศ
- มีกองทุนเพื่อการฟื้นฟู เยียวยา และปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นกลไกระดับประเทศ
- พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๔๐ ของพื้นที่ประเทศ
- สัดส่วนพื้นที่อนุรักษ์เพื่อพิทักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่อนุรักษ์สูงสุดที่ควรเป็น (maximum conservation area)
- ทุกจังหวัดชายทะเลมีแผนบูรณาการฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบตามแนวทางการจัดการ ที่เหมาะสมและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ
- มีแผนปฏิบัติการระดับท้องถิ่นในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครบทุกพื้นที่เสี่ยง

#### ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศลดลงร้อยละ ๗-๑๐ ในภาคพลังงานและคมนาคมขนส่ง เมื่อเทียบกับกรณี BAU (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๔)
- มีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศอย่างน้อยร้อยละ ๒๕ (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๔)
- สัดส่วนของเทศบาลที่มีพื้นที่สีเขียวของชุมชนเมืองไม่น้อยกว่า ๑๐ ตารางเมตรต่อคนเพิ่มขึ้น

#### ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน

- มีการนำเทคโนโลยีโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) มาใช้ในระดับประเทศ
- มีการพัฒนามาตรฐานกลไกและเครื่องมือการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศให้มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับและสามารถเชื่อมโยงกับกลไกและเครื่องมือระดับนานาชาติได้

### ระยะยาว (๒๕๙๓) และต่อเนื่อง

#### ด้านการปรับตัวต่อผลกระทบ

- สัดส่วนพื้นที่และเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ต่อพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนพื้นที่เกษตรนอกเขตชลประทานที่ได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนของเกษตรกรในพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้รับการอบรมการป้องกัน บรรเทาและหลีกเลี่ยงภัยธรรมชาติ รวมถึงการฝึกอบรมอาชีพเสริมเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนของเกษตรกรผู้ประกันภัยผลผลิตจากภูมิอากาศเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนมูลค่าความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรจากปัจจัยทางภูมิอากาศต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมในภาคการเกษตรลดลง
- สัดส่วนพื้นที่ที่ได้รับการจัดการระบบการอนุรักษ์และฟื้นฟูดินและน้ำต่อพื้นที่ประสบภัยธรรมชาติซ้ำซากเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนทรัพยากรน้ำผิวดินที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อทรัพยากรน้ำผิวดินทั้งหมดเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนของประชากรที่สามารถเข้าถึงน้ำสะอาดเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนของพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้รับการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น
- จำนวนผู้เสียชีวิตและมูลค่าความเสียหายจากภัยธรรมชาติลดลง
- จำนวนประชากรเด็กอายุต่ำกว่า ๕ ปีที่มีภาวะทุพโภชนาการลดลง
- สัดส่วนของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดและการแพร่ระบาดของโรคที่ได้รับการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังโรคเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขจากโรคที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางภูมิอากาศต่อประชากรลดลง
- จำนวนชนิดพันธุ์ต่างๆ ที่ถูกคุกคามจนใกล้สูญพันธุ์ลดลง
- สัดส่วนของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพิ่มขึ้น
- ระดับภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น (วัดจากดัชนีรวม)

#### ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

- ค่าความเข้มของการใช้พลังงาน (energy intensity) ลดลงอย่างน้อยร้อยละ ๒๕ เมื่อเทียบกับกรณี BAU (ปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๗๓)
- สัดส่วนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้น
- สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการคมนาคมขนส่งทางบกลดลง
- สัดส่วนการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น
- จำนวนพื้นที่กำจัดมูลฝอยแบบเทกอง (open dumping) ลดลง
- สัดส่วนพื้นที่เกษตรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรที่เหมาะสม (GAP) และเกษตรอินทรีย์ เพิ่มขึ้น
- สัดส่วนการเผาในพื้นที่เกษตรลดลง
- สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมลดลง

#### ด้านการสร้างขีดความสามารถและขับเคลื่อนการดำเนินงาน

- สัดส่วนของหน่วยงานในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่นที่มีแผนพัฒนาบุคลากร เพื่อรองรับแนวทางการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำและการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น

### ๓.๔ องค์ประกอบ

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ ประกอบด้วยแนวทางการดำเนินงานใน ๓ เรื่องหลัก ได้แก่ (๑) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (๒) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และ (๓) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## ๑. การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน ๖ สาขา คือ

๑. **การจัดการน้ำ อุทกภัย และภัยแล้ง** มุ่งเน้นการจัดการน้ำอย่างบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นธรรมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัย และภัยแล้ง รวมถึงการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./กษ./วท./มท./ทก./อก./พท./กต./กท.)

### ๑.๑ การจัดการน้ำอย่างบูรณาการ

(๑) ให้มีการบูรณาการข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจัดทำหรือปรับปรุงระบบข้อมูลเกี่ยวกับการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำในภาคส่วนต่างๆ เพื่อใช้ในการวางแผนจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม และรองรับการจัดทำ water footprint โดยผนวกข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการจัดการน้ำ เช่น การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า การพยากรณ์อากาศ ความต้องการใช้น้ำ ข้อมูลแหล่งน้ำ เป็นต้น

(๒) ผลักดันให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและวางแผนการจัดการน้ำในกลุ่มน้ำ โดยครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและกลุ่มผู้ใช้น้ำทั้งจากภาคประชาชน ภาคการเกษตร ทั้งเกษตรกรพลังงาน และเกษตรกรอาหาร และภาคอุตสาหกรรมต่างๆ

(๓) จัดทำแผนแม่บทโครงสร้างพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำเพื่ออุปโภค บริโภค อย่างเป็นระบบ โดยส่งเสริมแนวทางการจัดการน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินอย่างผสมผสาน (conjunctive use) ตามศักยภาพของกลุ่มน้ำเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงน้ำสะอาดได้อย่างทั่วถึง

(๔) ส่งเสริมการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งในภาคอุตสาหกรรม กลุ่มธุรกิจบริการ ภาคเกษตร และภาคครัวเรือน

(๕) เพิ่มขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน

(๖) จัดทำแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วม และกำหนดสัดส่วนการพัฒนาเมือง เกษตร และอุตสาหกรรม และพื้นที่อนุรักษ์ อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวทางจัดการน้ำในกลุ่มน้ำนั้นๆ พร้อมทั้งผลักดันไปสู่การปฏิบัติในยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับจังหวัดและท้องถิ่น

(๗) เร่งผลักดันการดำเนินงานภายใต้กลไกความร่วมมือในการจัดการน้ำระหว่างประเทศอย่างยั่งยืนให้เกิดประสิทธิผล

### ๑.๒ การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง

(๘) เร่งฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำให้มีความสมบูรณ์เพื่อช่วยชะลอการไหลและเพิ่มการดูดซับน้ำและรักษาความสมบูรณ์ของต้นน้ำ พร้อมทั้งเร่งรัดให้พื้นที่เกษตรกรรมที่มีความลาดชัน จัดทำระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อป้องกันและลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน รวมถึงความเสื่อมโทรมของดิน

(๙) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น แหล่งชลประทาน คันยกระดับ ช่องทางผันน้ำท่วม พื้นที่แก้มลิง ปรับปรุงสภาพลำน้ำและคันกั้นดินริมตลิ่ง ฯลฯ ในการเตรียมรับมือกับอุทกภัยที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ระบบนิเวศ และชุมชน โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมและจัดให้มีกลไกในการสร้างความเป็นธรรมแก่ผู้ได้รับผลกระทบ

(๑๐) เพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนและแหล่งกักเก็บน้ำ โดยเร่งฟื้นฟูและจัดทำทะเบียนแหล่งน้ำธรรมชาติ พัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กและแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรนอกเขตชลประทาน รวมทั้งขยายพื้นที่ชลประทานให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตร รวมถึงส่งเสริมระบบน้ำสำรองในฤดูแล้ง

(๑๑) ปรับปรุงเกณฑ์การจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ ทั้งที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะสร้างในอนาคต ให้มีความเหมาะสมกับแต่ละลุ่มน้ำ โดยคำนึงถึงปัจจัยทางภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงด้วย

(๑๒) ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ต่างๆ รวมถึงประเมินศักยภาพของการจัดการด้านอุปสงค์การใช้น้ำและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำเป็นทางเลือกในการปรับตัว

### ๑.๓ การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง

(๑๓) ประเมินนัยยะของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองภูมิอากาศต่างๆ ต่อวัฏจักรน้ำในลุ่มน้ำของประเทศ โดยประเมินและคาดการณ์ผลกระทบต่อ ปริมาณน้ำ การไหลและการกระจายตัวของแหล่งน้ำที่อาจเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลต่อการวางแผนการจัดการลุ่มน้ำหลักๆ ของประเทศที่เสี่ยงต่อผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑๔) เร่งจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยและภัยแล้งให้ครอบคลุมทุกระดับ ทั้งระดับประเทศ ภาค ลุ่มน้ำ จังหวัด ท้องถิ่น เพื่อให้สามารถวางแผนจัดการความเสี่ยงและเตรียมการรับมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๑๕) พัฒนาระบบการพยากรณ์สภาพอากาศและเตือนภัยล่วงหน้า (early warning) ให้มีความถูกต้องแม่นยำและสามารถพยากรณ์สภาพอากาศล่วงหน้าได้นานขึ้น รวมถึงกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน ในการเตือนภัยล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดทำข้อปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับประชาชน โดยอาจจำแนกตามระดับความรุนแรงของสถานการณ์

(๑๖) สร้างเครือข่ายการเตือนภัยล่วงหน้าและเครือข่ายให้ความช่วยเหลือในภาวะวิกฤติในระดับประเทศและระดับพื้นที่ โดยกำหนดบทบาทความรับผิดชอบของภาคส่วนต่างๆ อย่างชัดเจน และให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือร่วมกัน

(๑๗) พัฒนาและส่งเสริมระบบการประกันภัยธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยงภัย

**๒. การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร** มุ่งเน้นการจัดการความเสี่ยงในภาคเกษตรจากภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้และศักยภาพของเกษตรกรในการปรับตัว รวมถึงการสร้างรายได้เพิ่มจากการพัฒนาสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการรักษาความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืน มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: กษ./ทส./มท./ทก./วท./พณ./อก./ศธ./นร./รง./กก.)

### ๒.๑ การจัดการความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ

(๑) วิจัยและพัฒนาการพยากรณ์และคาดการณ์ความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศและสภาพอากาศรุนแรง ให้มีความถูกต้องแม่นยำและสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้นาน โดยมุ่งเน้นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น พื้นที่น้ำท่วมหรือแล้งซ้ำซาก พื้นที่ทำการประมงที่สำคัญ เป็นต้น

(๒) จัดทำแผนที่เกษตรเสี่ยงภัยและคาดการณ์ช่วงเวลาเกิดภัย เช่น แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ภัยแล้ง ดินถล่ม การรुक้าของน้ำเค็ม การแพร่กระจายโรคพืชและสัตว์ สภาพอากาศรุนแรงอื่นๆ เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการวางแผนลดความเสี่ยง การดำเนินมาตรการแก้ไขและให้ความช่วยเหลือได้ทันท่วงที

(๓) ปรับปรุงและพัฒนาาระบบและแผนเตือนภัยล่วงหน้า (early warning) ทางการเกษตร ให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเตือนภัยแบบบูรณาการ มีความแม่นยำ และทันต่อเหตุการณ์ สามารถเตือนภัยล่วงหน้าได้ในระดับประเทศจนถึงระดับพื้นที่ และให้มีการผสมผสานองค์ความรู้ทั้งจากวิทยาการสมัยใหม่และภูมิปัญญาท้องถิ่นทางการเกษตร รวมถึงพัฒนาช่องทางการสื่อสารและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ทันต่อเหตุการณ์และครอบคลุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกภาคส่วน

(๔) สร้างเครือข่ายเกษตรกรในการติดตาม ฝ้าระวัง การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น การทำปฏิทินการเกษตร เป็นต้น รวมถึงสนับสนุนการเสริมสร้างศักยภาพของเกษตรกรในเครือข่ายให้มีการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ

(๕) พัฒนาระบบประกันภัยหรือประกันความเสี่ยงจากสภาพอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง สนับสนุนมาตรการการบริหารความเสี่ยงของตลาดสินค้าเกษตรเพื่อป้องกันความผันผวนของราคา เช่น การซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า เป็นต้น รวมถึงเสริมสร้างศักยภาพด้านการประเมินและการ

บริหารจัดการความเสี่ยงให้แก่บุคลากรในภาคการเกษตรอย่างต่อเนื่อง

(๖) พัฒนาระบบคาดการณ์และเตือนภัยการระบาดของแมลงและศัตรูพืช

**๒.๒ การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

(๗) ประเมินนัยยะของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบในภาคการเกษตร เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม กระแสน้ำ ฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ความเค็มและความเป็นกรดของน้ำทะเล การระบาดและแพร่กระจายของโรคพืชและโรคสัตว์ เป็นต้น โดยประเมินและคาดการณ์ผลกระทบต่อวิถีในการทำการเกษตรพืชเศรษฐกิจ ประมง และปศุสัตว์ที่สำคัญ รวมถึงผลกระทบที่เชื่อมโยงกับระบบการค้า และอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตรดังกล่าว เพื่อให้สามารถกำหนดกลยุทธ์และวางแผนการปรับตัวของภาคเกษตรอย่างเป็นระบบ

(๘) พัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างภาคการเกษตรและการจัดการน้ำ โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต เชื่อมโยงกับแนวทางการปรับตัวด้านการจัดการน้ำในภาคการเกษตร

(๙) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการชลประทานให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง เพื่อลดความเปราะบางของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ รวมถึงสนับสนุนเกษตรกรรายย่อยนอกเขตชลประทานให้สามารถดำเนินการตามแนวทางเกษตรทฤษฎีใหม่ที่สอดคล้องกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง สนับสนุนการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคการเกษตร

(๑๐) เร่งฟื้นฟูและปรับปรุงคุณภาพดินที่เสื่อมโทรม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตร เพื่อส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วย เสริมสร้างความมั่นคงทางอาหาร และเพื่อให้สามารถนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์และสร้างรายได้ที่มั่นคงแก่เกษตรกรได้

(๑๑) พัฒนาการใช้เทคโนโลยีการทำเกษตรกรรมแบบแม่นยำสูง (precision farming) ผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการจัดการทรัพยากรในภาคการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและลดความเปราะบางของกิจกรรมทางการเกษตรต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ

(๑๒) สร้างความตระหนักรู้ให้ชุมชนเกษตรมีความเข้าใจถึงผลกระทบ ความเสี่ยง และโอกาสในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งพัฒนาฐานความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับทางเลือกในการปรับตัวด้านการเกษตร ทั้งเชิงเทคโนโลยี เทคนิค และการจัดการ พัฒนาความรู้ของผู้นำชุมชนต่อประเด็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สร้างเครือข่ายความร่วมมือในการประเมิน ถ่ายทอดข้อมูล และเชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงวิชาการสู่บริบทของชุมชน โดยให้ชุมชนเป็นแกนกลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ พร้อมกับพัฒนาศักยภาพของเครือข่ายผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมทั้งนักวิชาการ หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชนในท้องถิ่น และเกษตรกรรายย่อยในชุมชน

(๑๓) จัดทำระบบฐานข้อมูลสนับสนุนให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย ทั้งในส่วนของข้อมูลทางกายภาพ (ดิน

แหล่งน้ำ ถนน ตลาด โรงงาน) และข้อมูลภาพรวม (ด้านราคา ต้นทุน คู่แข่ง ภาครัฐกร พื้นที่ถือครอง) และจัดทำต้นแบบธุรกิจ (business model) เพื่อศึกษาและวางแผนการพัฒนาสินค้าเกษตรอย่างเป็นระบบ เชื่อมโยงตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำและเป็นทางเลือกในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร

(๑๔) สนับสนุนการรวมกลุ่มเครือข่ายในการผลิตและจำหน่ายสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากการเกษตรในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชนเพื่อสร้างอำนาจต่อรอง พัฒนาราคาสินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อยกระดับราคา ส่งเสริมการใช้เครื่องจักรกลและเทคโนโลยีแทนแรงงานเกษตรประชาสัมพันธ์ให้กับผู้บริโภคเห็นถึงความแตกต่างของผลกระทบต่อสุขภาพระหว่างสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับสินค้าเกษตรทั่วไป รวมถึงขยายตลาดสินค้าทั้งในและต่างประเทศ เช่น การเพิ่มศักยภาพด้านสินค้าเกษตรชายแดนเพื่อรองรับการเปิดประชาคมอาเซียน เป็นต้น

(๑๕) สร้างกลไกสนับสนุนเงินทุนและทรัพยากรที่จำเป็นในการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดหาแหล่งทุนสนับสนุน การพัฒนาอาชีพเสริมหลังฤดูเพาะปลูก การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตร เป็นต้น โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนเกษตรกรรายย่อย

### ๒.๓ การรักษาความมั่นคงทางอาหาร

(๑๖) วิเคราะห์และคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตในภาคการเกษตร และประเมินผลกระทบต่อความอยู่รอดของการทำการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ โดยอ้างอิงกับสถานการณ์จำลองภูมิอากาศในอนาคตในรูปแบบต่างๆ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

(๑๗) คัดสรรพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำเกษตรและมีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนการทำการเกษตรไว้แล้ว รวมถึงกำหนดและจัดสรรเขตการพัฒนาพื้นที่ (zoning) สำหรับปลูกพืชอาหารและพืชพลังงาน โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากทุกระดับ ให้มีการบูรณาการกับการจัดการทรัพยากรอื่นๆ อย่างเป็นธรรม เช่น น้ำ ที่ดินและป่าไม้ เป็นต้น ร่วมกับการคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยทางอาหาร และผนวกการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศในอนาคตในการวางแผนพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสม

(๑๘) พัฒนางานศึกษาวิจัยและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงสนับสนุนการพัฒนาระบบการพันธุกรรม เพื่อประโยชน์ด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น ทนแล้ง ทนน้ำท่วม ทนการรุกรานของน้ำเค็ม ใช้ทรัพยากรน้อย ให้ผลผลิตสูง ไม่เป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น โดยมุ่งเน้นให้เกิดความหลากหลายทางชนิดพันธุ์สำหรับผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศ ควบคู่กับการดำเนินมาตรการส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิของเกษตรกรในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

(๑๙) ประเมินนัยยะของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงทางอาหาร ทั้งในระดับประเทศ (ซึ่งรวมถึงนัยยะต่ออุปทานด้านอาหารในอนาคตและความเชื่อมโยงกับตลาดสินค้าเกษตรระหว่างประเทศ) และระดับท้องถิ่น พร้อมทั้งประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจ

จะเป็นภัยคุกคามต่อการดำรงชีวิตและภาวะทางโภชนาการของกลุ่มประชากรที่เปราะบางและกลุ่มผู้มีรายได้น้อย

(๒๐) ส่งเสริมการทำประมงที่คำนึงถึงความสมดุลของทรัพยากร สัตว์น้ำ และระบบนิเวศ โดยมีการประเมินทรัพยากรประมง (fisheries stock assessment) เพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการให้สอดคล้องกับศักยภาพ สนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มคนในชุมชนท้องถิ่นให้มีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรประมงในพื้นที่ กำหนดเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งให้เป็นสัดส่วน และอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยและปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำให้ได้ผลผลิตสูง ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ

(๒๑) สนับสนุนเกษตรกรรายย่อยในการจัดการตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ ควบคู่ไปกับการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปลอดภัย เพื่อให้สามารถรักษาความมั่นคงทางอาหารในระดับครัวเรือนและชุมชนได้อย่างยั่งยืน ลดความเปราะบางต่อปัจจัยเสี่ยงจากภูมิอากาศและความผันผวนของตลาด

**๓. การท่องเที่ยว** มุ่งเน้นการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน เพื่อรักษาไว้ซึ่งความสมบูรณ์และขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงการลดความเสี่ยงของภาคการท่องเที่ยวต่อปัจจัยทางภูมิอากาศที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: กก./ทส./มท./ศธ./นร./วท./ทก./วธ./อก./พณ.)

#### ๓.๑ การพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

(๑) เร่งพัฒนาและรับรองมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและแหล่งท่องเที่ยวที่มีการจัดการอย่างยั่งยืน รวมถึงผลักดันไปสู่การรับรองมาตรฐานในระดับภูมิภาคอาเซียน และเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

(๒) จัดทำแผนพัฒนาพื้นที่ท่องเที่ยวให้ได้มาตรฐาน ทั้งด้านปริมาณนักท่องเที่ยว โครงสร้างพื้นฐาน และการรักษาสภาพทางกายภาพของพื้นที่ท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงศักยภาพการรองรับของพื้นที่ (carrying capacity) เช่น การกำหนดฤดูกาลท่องเที่ยว การควบคุมปริมาณนักท่องเที่ยว เป็นต้นและกำหนดให้มีการบริหารจัดการของเสียและมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างมีประสิทธิภาพ

(๓) สร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการในการพัฒนาและจัดการการท่องเที่ยวให้ได้มาตรฐาน เช่น การกำหนดให้เป็นรายการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การให้สิทธิพิเศษในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ไปสู่ระดับนานาชาติ การนำแนวทางการจัดเก็บค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services: PES) มาปรับใช้เพื่อสนับสนุนให้เกิดการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศ เป็นต้น

(๔) พัฒนาศักยภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้ประกอบการท่องเที่ยว รวมถึงส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาและจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

(๕) พัฒนางานศึกษาวิจัยและส่งเสริมการลงทุนเพื่อพัฒนาและสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการของเสียจากแหล่งท่องเที่ยว การพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในภาคการท่องเที่ยว เป็นต้น

(๖) เร่งฟื้นฟูและปรับปรุงแหล่งท่องเที่ยวที่มีสภาพเสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่สภาพเดิมที่สมบูรณ์

### ๓.๒ การลดความเสี่ยงต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ

(๗) พัฒนาการพยากรณ์สภาพอากาศ ระบบเตือนภัย และจัดทำแผนอพยพ (evacuation plan) รวมถึงพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการเพื่อรองรับกรณีเกิดภัยธรรมชาติ ณ แหล่งท่องเที่ยว

(๘) พัฒนาการศึกษาวิจัยการคาดการณ์ผลกระทบจากปัจจัยภูมิอากาศต่อแหล่งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศ รวมถึงจัดทำแผนที่แสดงแหล่งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีความเสี่ยงและเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการที่เหมาะสม

(๙) ประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคการท่องเที่ยวและบริการ โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ เพื่อประโยชน์ในการกำหนดมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เหมาะสม โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

(๑๐) สร้างความตระหนักรู้ให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงผลกระทบ ความเสี่ยง และโอกาสในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ รวมถึงพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับทางเลือกและรูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่หลากหลายที่เหมาะสมกับท้องถิ่นเพื่อลดการต้องพึ่งพาปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น การสร้างศูนย์การเรียนรู้เชิงนิทรรศการหรือแบบจำลองประสบการณ์เหมือนจริงที่มีการควบคุมปัจจัยทางภูมิอากาศ การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมประเพณี เป็นต้น พร้อมทั้งสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการ ชุมชน องค์กรภาคธุรกิจในพื้นที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการปรับตัวและผนวกเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแผนการพัฒนาพื้นที่และยุทธศาสตร์จังหวัด

(๑๑) ศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อแหล่งท่องเที่ยวของโลก ซึ่งอาจมีนัยยะสำคัญต่ออุปสงค์ด้านการท่องเที่ยวที่อาจเปลี่ยนแปลงไป เพื่อนำไปสู่การกำหนดแผนการปรับตัวของภาคการท่องเที่ยวของประเทศไทย

๔. สาธารณสุข มุ่งเน้นการเฝ้าระวังโรคและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีผลต่อสุขภาพและการป้องกันการเกิดและแพร่ระบาดของโรค รวมถึงการส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: สธ./นร./ศษ./วท/มท.)

#### ๔.๑ การเฝ้าระวังและป้องกันโรคและผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑) พัฒนางานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากปัจจัยทางภูมิอากาศต่อวัฏจักรชีวิตของแมลงและเชื้อโรคต่างๆ รวมถึงเชื้อโรคที่ระบาดจากสัตว์สู่คน ประเมินรูปแบบการแพร่กระจายหรือการระบาดของโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในการกระจายตัวของแมลงและพาหะนำโรค เช่น ยุงกับโรคไข้เลือดออกและมาเลเรีย หอยทากกับโรคพยาธิใบไม้ในเลือด เป็นต้น เพื่อระบุความเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงด้านสาธารณสุขจากโรคอุบัติใหม่ โรคอุบัติซ้ำ และรูปแบบการแพร่ระบาดของโรคที่อาจเปลี่ยนแปลงไป

(๒) พัฒนาการประเมินผลกระทบและความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของสภาพอากาศรุนแรง เช่น พายุ อุทกภัย คลื่นความร้อน ภัยแล้ง เป็นต้น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมที่เป็นผลมาจากปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น การกระจายตัวและความรุนแรงของมลพิษทางอากาศ เชื้อโรคและสารที่ปนเปื้อนมาทางน้ำและอากาศ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจและภูมิแพ้ โรคหัวใจ ภาวะเครียด ผลกระทบต่อพัฒนาการเด็ก เป็นต้น ผลกระทบจากการขาดแคลนหรือไม่สามารถเข้าถึงแหล่งอาหาร น้ำสะอาด ที่พักอาศัย และปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตอื่นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการต้องอพยพถิ่นฐานอันมีสาเหตุจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลหรือการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เพื่อให้สามารถกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดผลกระทบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

(๓) พัฒนาระบบเตือนภัย และเครือข่ายการเฝ้าระวังโรคและผลกระทบด้านสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ ให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงและประชากรกลุ่มเสี่ยง

(๔) พัฒนากลไกการเตรียมความพร้อมด้านการบริหารจัดการและขีดความสามารถของหน่วยงานและบุคลากรด้านสาธารณสุขในการลดและแก้ไขปัญหาด้านสุขภาพอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๕) ส่งเสริมแนวทางการป้องกันโรค โดยให้มีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากปัจจัยทางภูมิอากาศ และกำหนดแนวปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดและแพร่กระจายของโรค โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มเสี่ยง

#### ๔.๒ การส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ

(๖) พัฒนางานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความต้องการบริการทางสาธารณสุขพื้นฐาน รวมถึงความสามารถในการรับมือกับสถานการณ์โรคระบาด ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากปัจจัยทางภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เช่น การปรับปรุงกฎ/ระเบียบ และมาตรการ/มาตรฐานด้านสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสม เป็นต้น

(๗) ปรับปรุงระบบประกันสุขภาพให้ครอบคลุมประชากรกลุ่มเสี่ยงที่มีความอ่อนไหวต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ ที่เปลี่ยนแปลงไปและต่อโรคอุบัติใหม่ โรคอุบัติซ้ำ เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ แรงงานต่างด้าว ฯลฯ รวมถึงปรับปรุงบริการทางสาธารณสุขภายใต้ระบบประกันสุขภาพให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

**๕. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ** มุ่งเน้นการสงวนรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์ และการกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./ มท./วท./ยธ./เอกชน/NGO)

#### ๕.๑ การสงวนรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์

(๑) ประเมินและคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การกระจายตัวของป่า ความอุดมสมบูรณ์ ความเปราะบาง และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ การกระจายของสายพันธุ์และรูปแบบของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่หายากหรือใกล้สูญพันธุ์ เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมหรือการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ

(๒) เร่งฟื้นฟูแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศที่เสื่อมโทรม โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรง ให้สามารถปรับตัวและคืนกลับสู่สมดุลตามธรรมชาติ

(๓) พัฒนาระบบข้อมูลกลางและระบบติดตามและประเมินตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ (biological indicators) ของระบบนิเวศต่างๆ ให้ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่ทั่วประเทศ เพื่อให้สามารถติดตามและประเมินความสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ โดยนำมาประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น และสร้างเครือข่ายการเฝ้าระวังและติดตามตัวชี้วัดโดยให้ประชาชนและชุมชนมีส่วนร่วม

(๔) เร่งฟื้นฟูบำรุงรักษาพื้นที่ต้นน้ำ แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลที่เสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่ความสมบูรณ์ โดยกระบวนกรมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและชุมชน รวมทั้งเสริมสร้างความเข้มแข็งและสนับสนุนการสร้างเครือข่ายอนุรักษ์ต้นน้ำที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายการจัดการลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขา

(๕) สนับสนุนการปลูกป่าและเพิ่มพื้นที่ป่า โดยให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และบริหารจัดการกลุ่มป่า การปลูกป่าเป็นแนวเชื่อมต่อระหว่างป่า (corridor) การปลูกป่าเป็นแนวกันชน (buffer) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการอนุรักษ์ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

(๖) สนับสนุนบทบาทของชุมชนที่มีวิถีชีวิตเชิงนิเวศในการสงวนรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงพัฒนากลไกที่จะส่งเสริมบทบาทอนุรักษ์ของชุมชน ดังกล่าวอย่างยั่งยืน ทั้งที่เป็นกลไกตามหลักการการเก็บค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services: PES) เช่น การพัฒนาระบบพันธบัตรป่าไม้ กลไก REDD+ เป็นต้น และกลไกอื่นๆ โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างโปร่งใส ทั้งนี้ กลไกดังกล่าวจะต้องไม่เป็นการรบกวนสิทธิของชุมชนเชิงนิเวศในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างยั่งยืน

(๗) สนับสนุนบทบาทความร่วมมือจากภาคเอกชนในการสงวนรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ผ่านแนวทางต่างๆ เช่น การดำเนินธุรกิจด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility: CSR) เป็นต้น

(๘) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสำรวจประเมินสถานภาพและติดตาม ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่า และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการอนุรักษ์พื้นที่ที่สำคัญและมีความเปราะบางเชิงนิเวศ รวมถึงการลดผลกระทบจากภัยคุกคามที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

(๙) พัฒนาเครือข่ายเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยสร้างการมีส่วนร่วมและเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประชาชนในการป้องกันและควบคุมไฟป่า โดยเฉพาะชุมชนในพื้นที่เสี่ยง รวมถึงสนับสนุนการป้องกันการเกิดไฟป่า เช่น การจัดทำร่องน้ำบริเวณขอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และการจัดทำฝายต้นน้ำลำธารให้ทั่วถึง เป็นต้น

(๑๐) คุ้มครองและสงวนรักษาพื้นที่ชุ่มน้ำให้มีความยั่งยืน โดยสนับสนุนการเสนอให้พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญเป็นแรมซาร์ไซต์ รวมทั้งมีการจัดทำแผนการจัดการอย่างมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

(๑๑) สนับสนุนการจัดตั้งและพัฒนารณาคารพันธุกรรม เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมและอนุรักษ์ดูแลสายพันธุ์และพันธุกรรม รองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากทรัพยากรชีวภาพ ควบคู่กับการดำเนินมาตรการคุ้มครองสิทธิของชุมชนและท้องถิ่นในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

(๑๒) สนับสนุนการอนุรักษ์ชนิดพันธุ์ในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ (in situ conservation) และนอกถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ (ex situ conservation) พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยการนำชนิดพันธุ์หายากหรือใกล้สูญพันธุ์มาขยายพันธุ์ และพัฒนากระบวนการและมาตรการในการอนุรักษ์และคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศต่างๆ โดยเฉพาะชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม โดยคำนึงถึงความสมดุลของระบบนิเวศเป็นสำคัญ รวมทั้งพัฒนากระบวนการด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ

(๑๓) พัฒนางานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นมิตรต่อระบบนิเวศและส่งเสริมกระบวนการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสมุทรศาสตร์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงส่งเสริมให้มีการต่อยอดและขยายผลในทางปฏิบัติ

(๑๔) เร่งผลักดันการประกาศเขตคุ้มครองทางทะเลและชายฝั่งในพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่สำคัญ พื้นที่ปากแม่น้ำที่สำคัญ รวมทั้งปรับปรุงการบริหารจัดการพื้นที่คุ้มครองทางทะเล อุทยานแห่งชาติทางทะเล โดยการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และเร่งฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ โดยเพิ่มพื้นที่จัดสร้างปะการังเทียมและฟื้นฟูระบบนิเวศหญ้าทะเล โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน แก๊ซ พื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะ และฟื้นฟูระบบนิเวศให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติ

(๑๕) ปรับปรุงกองทุนสิ่งแวดล้อมให้มีการบริหารงานที่คล่องตัว และมีช่องทางให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน และภาคประชาชน สามารถขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อใช้ในการฟื้นฟูแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่

## ๕.๒ การกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

(๑๖) ส่งเสริมและพัฒนาชุมชนโดยรอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ให้เป็นชุมชนเชิงนิเวศ (eco-villages) มีวิถีชีวิตที่สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน เพิ่มบทบาทของชุมชนในการดูแลรักษาป่า และสนับสนุนให้มีการจัดตั้งกลไกระดับชุมชนเพื่อการจัดการการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนอย่างยั่งยืน โดยให้ภาคราชการและภาคีการพัฒนาทำหน้าที่เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน เช่น สร้างแรงจูงใจให้ปลูกต้นไม้ในรูปแบบของธนาคารต้นไม้ การปลูกป่า ๓ อย่าง ประโยชน์ ๔ อย่าง รวมทั้งการฟื้นฟูและการปลูกป่าในรูปแบบวนเกษตร เป็นต้น โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่ต้นน้ำ และพื้นที่รอยต่อตามแนวเขตอนุรักษ์

(๑๗) เร่งรัดให้มีการแก้ไขและเพิ่มเติมกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบันและตรากฎหมายขึ้นใหม่ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพเป็นธรรมและยั่งยืน เช่น การปรับปรุงพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๔ การปรับปรุงพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๗ การปรับปรุงพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. ๒๕๔๔ การเร่งผลักดันพระราชบัญญัติป่าชุมชน พ.ศ. ... พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำแห่งชาติ พ.ศ. ... พระราชบัญญัติคุ้มครองสิทธิชุมชนและการแบ่งปันผลประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. ... พระราชบัญญัติส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พ.ศ. ... เป็นต้น

(๑๘) ส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงที่ถูกต้องตามกฎหมายในพื้นที่ของเอกชน โดยให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ควบคู่กับส่งเสริมแนวทางการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน (Sustainable Forest Management: SFM) และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อระบุแหล่งกำเนิดของไม้ เช่น ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint) เป็นต้น

(๑๙) พัฒนาระบบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและ ความหลากหลายทางชีวภาพให้ได้มาตรฐานและสามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ

(๒๐) จัดทำแผนบูรณาการการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศที่ครอบคลุมการจัดการพื้นที่วิกฤติ

และพื้นที่เร่งด่วนที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง กำหนดและจำแนกเขตพื้นที่ที่มีปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ตามระดับความรุนแรงและความเร่งด่วนของปัญหา หรือมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการการป้องกันและแก้ไข หรือฟื้นฟูพื้นที่แต่ละประเภท และแต่ละแห่งให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

(๒๑) ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ให้เครือข่ายประชาชน องค์กรชุมชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น บริเวณชายฝั่งทะเล ในการเสริมสร้างฟื้นฟูแนวชายฝั่งทะเลด้วยระบบธรรมชาติ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกิจกรรม หรือการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง รวมถึงกำกับดูแลการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งให้ สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ และควบคุมไม่ให้มีการดำเนินกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนที่ผิด กฎหมาย

(๒๒) ปรับปรุงและขยายเขตการทำประมงชายฝั่ง พร้อมกับสนับสนุนบทบาทของชุมชนประมงพื้นบ้าน ในการมีส่วนร่วมอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จำกัดและยกเลิกเครื่องมือประมงที่ทำลายล้าง รวมถึง ให้มีการสร้างกลไกการเฝ้าระวังการทำประมงที่ผิดกฎหมายในเขตการทำประมงพื้นบ้าน

(๒๓) กำหนดให้มีการประเมินผลกระทบต่อขีดความสามารถในการรองรับของทรัพยากรธรรมชาติและ ระบบนิเวศในกระบวนการวางแผนพัฒนาพื้นที่ โดยผ่านกลไกการประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environmental Assessment: SEA)

(๒๔) ควบคุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างเคร่งครัด โดยกำกับดูแลให้สอดคล้องกับขีด ความสามารถในการรองรับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในพื้นที่วิกฤตและพื้นที่เสี่ยงต่อการทรุดตัว ของแผ่นดิน การรุกล้ำของน้ำเค็ม และการกัดเซาะชายฝั่ง

**๖. การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์** มุ่งเน้นการลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ และการสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: พม./มท./ทม./ทส./NGO)

### ๖.๑ การลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ

(๑) ประเมินและคาดการณ์ผลกระทบต่อชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ เช่น พื้นที่ น้ำท่วม/แล้ง ช้ำซากหรือตื้นเขิน ทางน้ำหลาก พื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม ฯลฯ รวมถึงประเมินขีดความสามารถใน การรับมือหรือปรับตัวของชุมชน และจัดทำแผนที่แสดงชุมชนที่เสี่ยงจะได้รับผลกระทบรุนแรง

(๒) สร้างความตระหนักรู้ให้แก่ชุมชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงความเสี่ยงและผลกระทบจาก ภัยธรรมชาติ และเสริมสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับทางเลือกต่างๆ ในการปรับตัว

(๓) สร้างเครือข่ายของชุมชนในการเฝ้าระวังและให้ความช่วยเหลือในภาวะฉุกเฉินอันเนื่องมาจากภัย

ธรรมชาติ มีการกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบของหน่วยงาน/ภาคส่วนในเครือข่ายที่ชัดเจน และสนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพของเครือข่ายดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

(๔) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการรองรับภาวะฉุกเฉินอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยง รวมถึงจัดทำแผนรับมือภัยธรรมชาติในภาวะฉุกเฉินโดยกระบวนการมีส่วนร่วม พร้อมทั้งเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรับทราบและสามารถนำไปปฏิบัติได้

(๕) จัดตั้งกลไกการเยียวยาและให้ความช่วยเหลือในภาวะฉุกเฉินอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติ โดยอาจปรับปรุงกลไกที่มีอยู่เดิมให้ครอบคลุมภารกิจเพิ่มเติม หรืออาจจัดตั้งกลไกใหม่เพื่อให้สามารถดำเนินการช่วยเหลือประชาชนในภาวะฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที

(๖) ส่งเสริมบทบาทภาคเอกชนในการพัฒนาระบบประกันภัยธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยง ระดับประเทศ และระดับอนุภูมิภาคหรือภูมิภาค

(๗) ศึกษาความเหมาะสมในการประกาศและจัดทำผังเมืองเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงเพื่อผลักดันให้เกิดการแก้ไขปัญหาระยะยาว เช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นอย่างเป็นระบบ การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพทางธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไป การปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการควบคุมการก่อสร้างอาคาร (building code) ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและรูปแบบ/ความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

## ๖.๒ การสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน

(๘) ประเมินและคาดการณ์ผลกระทบต่อชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ใกล้หรือต้องพึ่งพาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แหล่งน้ำ ทะเล ภูเขา เป็นต้น ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากปัจจัยทางภูมิอากาศ รวมทั้งประเมินศักยภาพและขีดความสามารถในการรับมือความเสี่ยงของชุมชน โดยพิจารณาจากระบบทางสังคม และระบบการดำรงชีวิตของชุมชนในท้องถิ่น

(๙) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทางเลือกในการปรับตัวหรือรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมด้านสถาปัตยกรรมและการพัฒนาวัสดุก่อสร้างที่สอดคล้องและคำนึงถึงปัจจัยทางภูมิอากาศ การปรับเปลี่ยนกิจกรรมทางเศรษฐกิจให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป การรักษาสุขภาพอนามัยและสุขาภิบาล เป็นต้น

(๑๐) ร่วมกับชุมชนในท้องถิ่นและภาคประชาสังคมในการประเมินประสิทธิผลของทางเลือกในการปรับตัวรูปแบบต่างๆ เพื่อรับมือกับความเสี่ยงและโอกาสที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงประเมินคุณค่าของระบบการดำรงชีวิตและบริการทางนิเวศเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับกระบวนการและทางเลือกในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น

(๑๑) ผลักดันให้ท้องถิ่นจัดทำแผนการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ ร่วมกับการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาเมือง ชุมชน และท้องถิ่น โดยให้มีแนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องและคำนึงถึงปัจจัยทางภูมิอากาศ และมีมาตรการปรับตัวที่ผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนและวิทยาการสมัยใหม่ที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตและเป็นที่ยอมรับของชุมชนซึ่งมีความหลากหลายและแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

(๑๒) ศึกษาและประเมินกระบวนการเชิงนโยบายและเชิงสถาบันที่สนับสนุนหรือลดทอนความสามารถในการปรับตัวด้วยตนเองของชุมชน ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์เกี่ยวกับหน่วยงานในภาคราชการในทุกๆระดับ ร่วมกับการวิเคราะห์เกี่ยวกับโครงสร้างเชิงสถาบันของปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น ตลาด สถาบันทางการเงิน เป็นต้น เพื่อให้สามารถกำหนดบทบาทของภาครัฐและสร้างกลไกที่เหมาะสมในการสนับสนุนและช่วยเหลือชุมชนและท้องถิ่นในการปรับตัว

(๑๓) พัฒนาดัชนีรวมเพื่อวัดความเปราะบางต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและขีดความสามารถในการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในระดับชุมชน ท้องถิ่น จังหวัด และประเทศ

## ๒. การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ

การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน ๘ สาขา คือ

๑. การผลิตไฟฟ้า มุ่งเน้นการลดสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน และพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่จะสนับสนุนการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: พน./อก./ทส./วท./นร./ศธ./กษ.)

### ๑.๑ การพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

(๑) จัดสรรเงินอุดหนุนเพื่อพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่มีความชัดเจนและต่อเนื่อง เช่น การสนับสนุนด้วย adder และ/หรือ feed-in tariffs การประกันราคาเพื่อสร้างเสถียรภาพด้านราคาของวัตถุดิบทางการเกษตรที่นำมาใช้ผลิตพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนโดยภาคเอกชน และชุมชนในการใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า

(๒) บูรณาการแผนพัฒนาพื้นที่ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภท กับแผนพัฒนาพื้นที่ทางการเกษตร แผนพื้นที่อนุรักษ์ และแผนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การกำหนดเขตพื้นที่ (zoning) ที่เหมาะสม โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากทุกระดับ ทั้งนี้ เพื่อลดข้อขัดแย้งและกรณีพิพาทเรื่องการใช้ที่ดินและทรัพยากร และส่งเสริมให้มีการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรมเพื่อนำไปสู่การรักษาความมั่นคงทางอาหารและความมั่นคงทางพลังงานได้อย่างยั่งยืน

(๓) ศึกษาผลกระทบจากปัจจัยภูมิอากาศต่อการปลูกพืชพลังงานหลักๆ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน รวมถึงทางเลือกในการจัดการเพื่อลดผลกระทบ พร้อมทั้งศึกษาทางเลือกเพิ่มเติมในการพัฒนาพืชพลังงานอื่นๆ ที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภูมิอากาศ

(๔) พัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี และเทคนิควิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของพืชพลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรที่เป็นปัจจัยการผลิต และเสริมสร้างศักยภาพให้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง

(๕) สร้างศักยภาพและเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรเพื่อรองรับการผลิต พัฒนา และบริหารจัดการเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน

(๖) ผลักดันนโยบายการผลิตพลังงานในภาคชุมชนและครัวเรือน เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (solar roof top) การใช้ของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการพัฒนาต่อยอดเป็น solar community และ biogas community เป็นต้น รวมถึงปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถสนับสนุนการซื้อขายไฟฟ้าจากชุมชนและครัวเรือนเข้าสู่ระบบสายส่งได้

## ๑.๒ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพและปล่อยคาร์บอนต่ำ

(๗) กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาทางเลือกของแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมอย่างโปร่งใส โดยคำนึงถึงเป้าหมายที่หลากหลาย ทั้งความมั่นคงทางพลังงาน ประสิทธิภาพการผลิต และใช้ไฟฟ้า การลดก๊าซเรือนกระจก ความปลอดภัย ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในมิติอื่นๆ ผลต่อเศรษฐกิจและสังคมอื่นๆ เช่น การสร้างงาน การกระจายรายได้สู่ผู้ประกอบการและเกษตรกรรายย่อย เป็นต้น

(๘) ปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า สร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าปรับเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีและการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้มาตรการเว้นหรือคืนภาษี การกำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

(๙) เร่งผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยีโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งไฟฟ้าและรองรับการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน

(๑๐) ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาและการจัดการเทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage: CCS) ในภาคการผลิตไฟฟ้า

**๒. การคมนาคมขนส่ง** มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ รวมถึงการจัดการอุปสงค์การเดินทาง ตามแนวทางการจัดการการคมนาคมขนส่งที่ยั่งยืน (sustainable transport management) มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: คค./พน./ทส./มท./กค./รง./เอกชน)

### ๒.๑ การเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง

(๑) สร้างแรงจูงใจในภาคประชาชนและภาคธุรกิจให้ปรับเปลี่ยนไปใช้ยานพาหนะที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงในการเดินทางและขนส่งสินค้า เช่น รถ hybrid รถ eco-car รถดีเซลประสิทธิภาพสูง รถยนต์และรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น โดยดำเนินมาตรการทางภาษี เช่น การลดหรือคืนภาษีสำหรับผู้ซื้อ เป็นต้น

(๒) กำหนดมาตรฐานอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (fuel economy standards) ของยานพาหนะ

แต่ละประเภท และกำหนดให้มีการติดฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของยานพาหนะ และฉลากแสดงอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้ซื้อ

(๓) สนับสนุนการกำหนดราคาพลังงานที่สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและการใช้มาตรการทางภาษีเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคคมนาคมขนส่ง และการปรับเปลี่ยนรูปแบบการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูง

(๔) เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการขับขี่อย่างมีประสิทธิภาพและบำรุงรักษายานพาหนะแต่ละประเภทอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดให้เป็นความรู้มาตรฐานในการขอใบอนุญาตขับขี่

(๕) ใช้ระบบ Intelligent Transportation System (ITS) สนับสนุนการตัดสินใจเดินทางและการจัดการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

(๖) เร่งปรับปรุงบริการของรถประจำทางให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยการกำหนดช่องเดินรถพิเศษสำหรับรถประจำทางที่เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย และผลักดันให้เกิดการบังคับใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๗) พัฒนาระบบโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เช่น การสร้างระบบเครือข่ายการกระจายและรวบรวมสินค้าที่มีประสิทธิภาพ นำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศมาใช้ในการวางแผนการขนส่ง ลดการวิ่งเที่ยวเปล่า เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่รูปแบบที่ประหยัดพลังงานและปล่อยมลพิษต่ำ เช่น ทางราง ทางน้ำ เป็นต้น

(๘) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงานและการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในธุรกิจการบิน

## ๒.๒ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ

(๙) พัฒนาศักยภาพแรงงานและโครงสร้างสนับสนุนดึงดูดนักลงทุนจากต่างประเทศเพื่อผลิตยานพาหนะที่มีประสิทธิภาพสูงในประเทศไทย รวมถึงพัฒนาบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงยานพาหนะประสิทธิภาพสูง

(๑๐) เร่งพัฒนาโครงข่ายท่อส่งก๊าซธรรมชาติให้ครอบคลุม โดยให้ความสำคัญกับมาตรการควบคุมความปลอดภัย ทั้งนี้ เพื่อลดต้นทุนการขนส่งก๊าซธรรมชาติและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการต้องใช้รถบรรทุกขนส่งก๊าซ

(๑๑) เร่งพัฒนาโครงข่ายของระบบขนส่งมวลชนในเมืองให้ครอบคลุมและเชื่อมต่อกัน ทั้งระบบราง ระบบรถประจำทาง และระบบการเดินทางในซอย พร้อมทั้งเร่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นจุดเชื่อมต่อของการเดินทาง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการรองรับการเดินทางแบบ multi-modal ระหว่างรถยนต์ รถประจำทาง รถไฟฟ้า เรือ ฯลฯ เช่น จุดจอดแล้วจร (park-and-ride) ทางเดินเชื่อม บันไดเลื่อน เป็นต้น และส่งเสริมการบริหารจัดการระบบตัวร่วม

(๑๒) ปรับปรุงทางเดินเท้า รวมถึงกำหนดเส้นทางสำหรับรถจักรยาน ให้มีความปลอดภัยและต่อเนื่อง เพิ่มที่จอดรถจักรยานในแหล่งชุมชนต่างๆ เพื่อส่งเสริมการเดินทางโดยไม่ใช้ยานยนต์ (Non-motorized Transport: NMT) สำหรับการเดินทางในระยะใกล้ๆ

(๑๓) กำหนดมาตรการทางผังเมือง เช่น การกำหนดเขตพื้นที่การใช้ที่ดิน (land use zoning) และผลักดันให้มีการบังคับใช้อย่างจริงจัง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเมืองที่สอดคล้องและเอื้อต่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน (transit-oriented development)

(๑๔) พัฒนาโครงข่ายระบบขนส่งสินค้าทางรางและทางน้ำให้มีประสิทธิภาพ เช่น การปรับปรุงและดูแลรักษาทางน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน การพัฒนาทางน้ำใหม่ สร้างเครือข่ายทางเดินน้ำ เพื่อให้สามารถรองรับการขนส่งทางน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีมาตรการบรรเทาผลกระทบเชิงลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงระบบข้อมูลสารสนเทศและความปลอดภัยทางน้ำ การเร่งปรับปรุงเส้นทางขนส่งสินค้าทางราง การขยายเส้นทางให้ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มเติม รวมถึงการพัฒนาสถานีขนส่งสินค้าทางรางและทางน้ำ เป็นต้น

(๑๕) เร่งพัฒนาโครงข่ายรถไฟและพัฒนาคุณภาพของการเดินทางโดยรถไฟ เพื่อเพิ่มทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการเดินทางระหว่างจังหวัด

### ๒.๓ การจัดการอุปสงค์การเดินทาง

(๑๖) สร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางให้มีประสิทธิภาพขึ้น (modal shift) เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมรถติด (congestion pricing) การเก็บค่าธรรมเนียมการจอดรถ (parking fees) ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯ ชั้นในที่มีการลงทุนด้านโครงข่ายรถไฟฟ้า/รถไฟใต้ดินแล้ว การจัดที่จอดรถพิเศษสำหรับรถ carpool การกำกับความปลอดภัยและมาตรฐานของบริการรถโรงเรียน เป็นต้น

(๑๗) ลดความต้องการในการเดินทาง เช่น เก็บค่าประกันภัยรถยนต์และค่าธรรมเนียมตามระยะทางที่ใช้ ส่งเสริมการทำงานแบบเหลื่อมเวลา ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารในการทำงานเพื่อลดความจำเป็นในการเดินทาง เช่น การประชุมทางไกล การทำธุรกรรมออนไลน์ เป็นต้น

**๓. การใช้พลังงานภายในอาคาร** มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคารและอนุรักษ์พลังงานโดยการลดการใช้พลังงานภายในอาคาร มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: พน./มท./อก./ทส./นร./เอกชน)

### ๓.๑ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร

- (๑) กำหนดเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร (building energy code) สำหรับอาคารธุรกิจที่มีความเข้มข้นขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยให้สอดคล้องกับศักยภาพความพร้อมของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- (๒) กำหนดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารของอาคารที่พักอาศัย อาคารธุรกิจขนาดเล็ก และอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริโภค
- (๓) พัฒนาเทคโนโลยีผนังและรูปทรงอาคารให้มีความเหมาะสมกับภูมิอากาศเมืองร้อน โดยนำองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีและการจัดการสมัยใหม่ รวมถึงสนับสนุนการศึกษาวิจัยองค์ความรู้เชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมด้านการประหยัดพลังงานในอาคาร วัสดุศาสตร์ เพื่อรองรับและเอื้อต่อการกำหนดมาตรฐานที่เข้มข้นขึ้น และเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านการประหยัดพลังงานในอาคารให้ก้าวหน้าสู่การเป็นผู้นำระดับภูมิภาค
- (๔) กำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพขั้นต่ำในการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร
- (๕) สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีและเทคนิคการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์การทำความเย็น การส่องสว่าง และการผลิตน้ำร้อนในอาคาร โดยพิจารณาการใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานร่วมครอบคลุมทั้งอาคารที่พักอาศัย อาคารธุรกิจขนาดเล็ก และอาคารธุรกิจขนาดใหญ่
- (๖) พัฒนาฐานข้อมูลการประเมินวัฏจักรชีวิตของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในอาคาร เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานของรอยเท้าเชิงนิเวศ (ecological footprint) ในด้านต่างๆ รวมถึง carbon footprint อย่างเหมาะสม
- (๗) ร่วมมือกับผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมสร้างแรงจูงใจให้ภาคประชาชนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบประหยัดพลังงาน เช่น จัดโครงการนำอุปกรณ์เก่ามาแลกใหม่ เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบทำได้ง่ายขึ้น
- (๘) เพิ่มสัดส่วนการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการสีเขียวสำหรับอาคารธุรกิจ โดยมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นแบบประหยัดพลังงาน
- (๙) ส่งเสริมอาคารสีเขียว โดยเน้นตั้งแต่ขั้นการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### ๓.๒ การลดการใช้พลังงานภายในอาคาร

(๑๐) ประชาสัมพันธ์และรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง โดยเผยแพร่ข้อมูลที่เข้าใจง่ายในหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนของสถานศึกษาในระดับต่างๆ และผ่านทางสื่อสาธารณะ

(๑๑) กำหนดให้มีการรายงานและตรวจสอบระบบการจัดการพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานควบคุม

(๑๒) สนับสนุนการจัดทำข้อตกลงด้านการประหยัดพลังงานแบบสมัครใจ (voluntary agreement) ระหว่างภาครัฐกับภาคธุรกิจ/อุตสาหกรรม โดยเฉพาะสมาคมธุรกิจต่างๆ และธุรกิจขนาดใหญ่

**๔. ภาคอุตสาหกรรม** มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรและการจัดการเพื่อประหยัดพลังงานและลดของเสีย การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม และส่งเสริมการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: อก./ทส./นร./วท./ศธ./พณ./กค./พณ./มท./เอกชน)

#### ๔.๑ การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและลดของเสีย

(๑) สร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมปรับเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องทำความเย็น มอเตอร์ หม้อไอน้ำ เป็นต้น โดยอาจกำหนดมาตรการคืนภาษีเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

(๒) ส่งเสริมการจัดการทางเทคนิคเพื่อการประหยัดพลังงาน เช่น การหุ้มฉนวน การใช้เครื่องควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ให้เหมาะสมกับปริมาณงาน การติดตั้ง economizer เป็นต้น

(๓) เผยแพร่องค์ความรู้และเร่งพัฒนาศักยภาพบุคลากรรองรับการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง และการจัดการที่สนับสนุนการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร รวมถึงสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งให้การสนับสนุนการฝึกอบรมบุคลากรแก่ผู้ประกอบการรายย่อยและผู้ประกอบการขนาดกลางเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

(๔) ผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง จัดทำแผนการลดก๊าซเรือนกระจก

(๕) สนับสนุนการลดหรือเลิกใช้สารที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ เช่น การลดหรือเลิกใช้ CFCs HCFCs HFCs ในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น เป็นต้น โดยให้ใช้สารทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๖) สร้างเวทีหารือระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อกำหนดกลไกการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม

โดยมุ่งเน้นการใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การเก็บภาษีคาร์บอน การซื้อขายคาร์บอน เป็นต้น

(๗) สนับสนุนการเข้าถึงกลไกระหว่างประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจก รวมถึงส่งเสริมการดำเนินโครงการ CSR ลดก๊าซเรือนกระจกในภาคเอกชน

(๘) พัฒนาระบบการรายงานและฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมให้ครอบคลุมและครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น เช่น ผลักดันให้เกิดกลไกและระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอุตสาหกรรมสาขาที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมเหล็ก และเหล็กกล้า อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้เซรามิกส์ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นต้น รวมถึงจัดทำฐานข้อมูล baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขาอุตสาหกรรม

(๙) พัฒนาเทคโนโลยีการนำของเสีย ทั้งจากพลาสติกหมุนเวียน และจากกระบวนการผลิตอื่นๆ กลับมาใช้เป็นวัตถุดิบใหม่

(๑๐) ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาและการจัดการเทคโนโลยี CCS ในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความพร้อม

(๑๑) สนับสนุนการพัฒนาธุรกิจที่ปรึกษาด้านพลังงาน (Energy Service Company: ESCO) ภายในประเทศ

#### ๔.๒ การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม

(๑๒) ส่งเสริมให้มีการนำความร้อนเหลือทิ้งและความร้อนจากน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ (waste heat recovery) เช่น ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้เซรามิกส์ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นต้น

(๑๓) ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพซึ่งเกิดจากของเสียในกระบวนการผลิตภาคอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมผลิตแป้งมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมผลิตเอทานอล อุตสาหกรรมผลิตสุรา อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ เป็นต้น

(๑๔) ส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลแทนน้ำมันเตาในการผลิตไอน้ำ รวมถึงส่งเสริมการติดตั้งระบบ co-generation ที่สามารถผลิตไฟฟ้าควบคู่กับไอน้ำได้

(๑๕) ส่งเสริมการนำพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ มาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม เป็นต้น

#### ๔.๓ การส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๑๖) ยกระดับห่วงโซ่มูลค่าภาคอุตสาหกรรมสู่การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อย

คาร์บอนต่ำ เพื่อรักษาฐานอุตสาหกรรมเดิม โดยกำหนดมาตรการจูงใจด้านการเงินและการคลัง เช่น สิทธิประโยชน์ด้านการลงทุน สิทธิพิเศษด้านภาษี และการสนับสนุนสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำจากกองทุนหรือสถาบันการเงิน เพื่อสนับสนุนให้ผู้ประกอบการใช้เทคโนโลยีที่ก่อมลพิษต่ำหรือปลอดมลพิษ (zero waste) เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (clean technology) และเทคโนโลยีที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ เป็นต้น

(๑๗) ส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและปล่อยคาร์บอนต่ำ อุตสาหกรรมบริการ และอุตสาหกรรมนวัตกรรมที่มุ่งสร้างเป็นแหล่งรายได้ใหม่ ที่มีศักยภาพและมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่น อุตสาหกรรมพลังงานสะอาด ไบโอพลาสติก ธุรกิจบริการบำบัด/กำจัดมลพิษประเภทต่างๆ บริการสุขภาพ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือการผลิตสินค้าเชิงสร้างสรรค์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น โดยกำหนดมาตรการจูงใจทางการเงินและการคลังที่เหมาะสม

(๑๘) ส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศที่มีมาตรการหรือกลไกในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรภายในประเทศในด้านที่เกี่ยวข้อง

(๑๙) สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมและชุมชนที่อยู่ร่วมกันในลักษณะเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (eco-industrial town) ที่มีการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน การจัดการวัตถุดิบและของเสียอย่างครบวงจร พร้อมทั้งกำหนดกลไกการสื่อสารกับทุกภาคีในพื้นที่เพื่อสร้างความเข้าใจกับชุมชนให้เกิดการยอมรับก่อนจะมีการจัดตั้งเขตหรือพื้นที่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

**๕. ภาคของเสีย** มุ่งเน้นการจัดการของเสียอย่างครบวงจร โดยคำนึงถึงการจัดการตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และการจัดลำดับความสำคัญของแนวทางและมาตรการตามหลักการ waste hierarchy โดยมุ่งเน้นการลดปริมาณของเสียจากแหล่งกำเนิด การลดปริมาณของเสียตามแนวทาง 3Rs (reduce, reuse, recycle) ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้เป็นพลังงาน (waste-to-energy) ด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษอันตราย มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./มท./กค./อก./พณ./ยธ./นร./วท./ศธ./เอกชน)

#### ๕.๑ การลดปริมาณการเกิดของเสีย

(๑) ปลูกจิตสำนึกของภาคประชาชนในการลดการผลิตขยะมูลฝอยและการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการคัดแยกขยะ เพื่อส่งเสริมการลดและแยกขยะจากต้นทาง โดยสอดแทรกในการเรียนการสอนและกิจกรรมในสถานศึกษาและผ่านทางสื่อสาธารณะ

(๒) สร้างแรงจูงใจให้ลดการผลิตขยะมูลฝอยโดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ต่างๆ เช่น การจัดเก็บค่าธรรมเนียมมูลฝอยตามปริมาตร การเรียกเก็บและคืนค้ำมัดจำ (deposit-refund system) เป็นต้น

(๓) ส่งเสริมและสนับสนุนการลดปริมาณมูลฝอยในแหล่งกำเนิดเฉพาะ เช่น สถานศึกษา หน่วยงานราชการ อาคารสำนักงาน เป็นต้น

(๔) ส่งเสริมธุรกิจรีไซเคิลหรือการแปรรูปใช้ใหม่ โดยสนับสนุนผู้ประกอบการให้ผลิตสินค้าที่มีส่วนประกอบจากวัสดุรีไซเคิลเพิ่มมากขึ้นและพัฒนาวิธีการนำขยะมูลฝอยมาแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์

(๕) ส่งเสริมมาตรการแลกเปลี่ยนของเสียที่ไม่เป็นอันตรายในภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้มีการนำกลับมาใช้ใหม่ (waste exchange)

(๖) ส่งเสริมการจัดตั้งธนาคารขยะ ศูนย์คัดแยกขยะ เพื่อสนับสนุนการนำกลับมาใช้ใหม่ และการคัดแยกขยะอินทรีย์เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน

## ๕.๒ การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้เป็นพลังงาน

(๗) สนับสนุนการจัดการขยะมูลฝอยแบบศูนย์รวม เพื่อให้เอื้อต่อการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน

(๘) เร่งพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้สามารถดำเนินการจัดการของเสีย ทั้งขยะและน้ำเสีย ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อรองรับการใช้เทคโนโลยีการเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน

(๙) ลดสัดส่วนพื้นที่กำจัดมูลฝอยแบบเทกอง (open-dumping) โดยปรับเปลี่ยนให้มีการจัดการที่ถูกหลักสุขาภิบาล เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ เร่งปรับปรุงบ่อฝังกลบเดิมให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

(๑๐) ผลักดันให้มีการเก็บค่าธรรมเนียมการจัดการของเสียโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้มีงบประมาณที่เพียงพอในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียและกำจัดขยะ รวมถึงสามารถบำรุงรักษาระบบได้อย่างต่อเนื่อง มีความยั่งยืนในการดำเนินการ และเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ลดปริมาณการผลิตของเสีย

(๑๑) ออกข้อบัญญัติท้องถิ่นให้มีการคัดแยกขยะมูลฝอย (ขยะทั่วไป ขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิล ของเสียอันตราย) และห้ามทิ้งของเสียอันตรายปนกับขยะมูลฝอยทั่วไป

(๑๒) ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศที่ในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน เช่น การพัฒนาเครื่องหมักทำปุ๋ยขนาดใหญ่ การพัฒนาระบบย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนและการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซฝังกลบ เทคโนโลยีฝังกลบ เป็นต้น โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษอันตราย

(๑๓) ออกกฎหมายด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment – WEEE) ตามหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility : EPR) / ค่าธรรมเนียมผลิตภัณฑ์ (Product charge)

(๑๔) ส่งเสริมภาคเอกชนลงทุนหรือดำเนินงานระบบเก็บรวบรวม ขนส่ง และกำจัดขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

**๖. ภาคการเกษตร** มุ่งเน้นการจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม (co-benefits) ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ และการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร รวมถึงการสร้างศักยภาพความพร้อมของเกษตรกรเพื่อรองรับเทคโนโลยีและการจัดการด้านการลดก๊าซเรือนกระจก มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: กษ./นร./วท./ศธ./มท./กค.)

### ๖.๑ การจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม

(๑) สนับสนุนการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ

(๒) ลดการเผาในกระบวนการผลิตสินค้าเกษตร โดยร่วมกับผู้ประกอบการที่รับซื้อสินค้าเกษตรในการรณรงค์อย่างจริงจังและให้ความรู้แก่เกษตรกรในดำเนินกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรอย่างถูกวิธีเพื่อลดความจำเป็นในการเผา รวมถึงพัฒนาระบบรองรับเพื่อสนับสนุนเกษตรกรในการนำเศษวัสดุทางการเกษตรไปขายเพื่อสร้างรายได้เพิ่ม

(๓) ส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพในฟาร์มปศุสัตว์ รวมถึงพัฒนาเทคนิคการจัดการเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ เช่น การจัดการด้านโภชนาการของสัตว์ เป็นต้น

(๔) พัฒนาเทคนิคการจัดการด้านการเกษตรที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกในการผลิตข้าวอย่างมีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่เหมาะสม

(๕) ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเกษตรด้วยระบบเกษตรกรรมยั่งยืน สนับสนุนแนวทางและมาตรการทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) รวมถึงการผลิตปศุสัตว์และประมงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อความเปราะบางของระบบนิเวศ พร้อมกับพัฒนาระบบการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เกษตรยั่งยืน และมาตรฐานอื่น ๆ เช่น GAP GMP HACCP และ CoC

(๖) สร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรรายกลางและรายย่อยปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตให้ได้มาตรฐาน GAP หรือมาตรฐานอื่นๆ โดยใช้มาตรการทางการเงินหรือการคลัง และมาตรการด้านโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุน เช่น สินเชื่อ ภาษี เทคโนโลยี และแหล่งน้ำ เป็นต้น

(๗) พัฒนางานวิจัยและจัดทำพื้นที่ต้นแบบเพื่อสาธิตการพัฒนาการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแก่เกษตรกร เช่น การพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อนำไปสู่การเป็นศูนย์กลางการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การเก็บเกี่ยวและการจัดการ

ภายหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การแปรรูปผลผลิต และการจัดการด้านการตลาด เป็นต้น และถ่ายทอดสู่ชุมชน รวมทั้งจัดตั้งเป็นเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันผ่านตัวอย่างชุมชนหรือเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จ

## ๖.๒ การสร้างความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร

(๘) เผยแพร่องค์ความรู้และพัฒนาศักยภาพเกษตรกรให้มีความพร้อมในการรองรับเทคโนโลยีและการจัดการเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก เช่น การจัดการน้ำในนาข้าว การเลือกใช้ปุ๋ย การจัดการธาตุอาหารเฉพาะที่เพื่อลดปริมาณการใช้ปุ๋ย การปลูกพืชคลุมดิน เป็นต้น

(๙) ส่งเสริมการศึกษาวิจัยด้านการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร เช่น ปรับปรุงพันธุ์ สุตรอาหาร เทคนิคการจัดการ เป็นต้น

(๑๐) ส่งเสริมการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาข้อมูลและฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตร โดยมุ่งเน้นการพัฒนาข้อมูลและฐานข้อมูลที่สะท้อนข้อเท็จจริงและเหมาะสมกับประเทศไทย โดยเฉพาะฐานข้อมูล GHG Baseline ของพืชเศรษฐกิจสำคัญที่เป็นต้นทางของภาคอุตสาหกรรมต่างๆ

(๑๑) สนับสนุนเกษตรกรต้นน้ำด้านการเข้าถึงแหล่งทุนและปัจจัยการผลิต รวมถึงการเสริมสร้างองค์ความรู้และขีดความสามารถในการดำเนินการอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

**๗. ภาคป่าไม้** มุ่งเน้นการอนุรักษ์ การเพิ่มพื้นที่ป่า และการเร่งฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ทั้งนี้ การดำเนินการที่มีผลกระทบต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าควรจัดให้มีการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม รวมถึงมีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นที่มีการสื่อสารข้อมูลอย่างครบถ้วนและโปร่งใสในระยะเวลาที่เพียงพอต่อการตัดสินใจโดยอิสระ มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม และมีกลไกในการนำผลจากการรับฟังความคิดเห็นไปประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย โดยมีแนวทางและมาตรการ ดังนี้ (หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./นร./วท./ศธ./มท./เอกชน)

(๑) ส่งเสริมการปลูกต้นไม้และเครือข่ายธนาคารต้นไม้ และการปลูกสวนป่าเศรษฐกิจให้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ตามแนวทางการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน (Sustainable Forest Management: SFM) และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อระบุแหล่งกำเนิดของไม้ เช่น ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA Fingerprint) เป็นต้น

(๒) ส่งเสริมการศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบพันธบัตรป่าไม้ โดยการระดมทุนจากภาคประชาชน ภาคเอกชน และองค์กรต่างๆ ตามหลักการการเก็บค่าบริการเชิงนิเวศ (Payment for Ecosystem Services: PES) และแนวทาง REDD+ เพื่อรักษาพื้นที่ป่าไม้วินิจฉัยตามธรรมชาติและลดก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมุ่งเน้นบทบาทของชุมชนเชิงนิเวศในการอนุรักษ์ป่าและคุ้มครองสิทธิของชุมชนในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน

(๓) ส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้ด้วยการสนับสนุนการผลิตและดำรงชีวิตตามวิถีวัฒนธรรมชุมชนท้องถิ่นที่มีความยั่งยืนและเป็นไปอย่างเหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ รวมถึงสนับสนุนให้มีการเรียนรู้ร่วมกันของสังคม เพื่อพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาและวิถีท้องถิ่นให้สามารถนำไปขยายผล โดยจัดทำเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้ได้อย่างยั่งยืน

(๔) สนับสนุนบทบาทความร่วมมือจากภาคเอกชนในการสงวนรักษา อนุรักษ์ และเพิ่มพื้นที่ป่า ผ่านโครงการ CSR โดยสร้างเครือข่ายให้เกิดการบูรณาการ และต่อยอดการดำเนินการซึ่งกันและกัน

(๕) พัฒนาเครือข่ายเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยสร้างการมีส่วนร่วมและเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประชาชนในการป้องกันและควบคุมไฟป่า โดยเฉพาะชุมชนในพื้นที่เสี่ยง รวมถึงสนับสนุนการป้องกันการเกิดไฟป่า เช่น การจัดทำร่องน้ำบริเวณขอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และการจัดทำฝายต้นน้ำลำธารให้ทั่วถึง เป็นต้น

(๖) เร่งอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำและป่าชายเลนเพื่อเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกและเป็นแนวป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

(๗) พัฒนางานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนในดินของระบบนิเวศต่างๆ ในประเทศ

**๘. การจัดการเมือง** มุ่งเน้นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแหล่งดูดซับมลพิษและแหล่งกักเก็บคาร์บอน รวมถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ในเมืองหลักของประเทศ ตามแนวทางการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน (sustainable cities) มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./มท./คค./นร./เอกชน)

#### ๘.๑ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง

(๑) สนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและชุมชนเพื่อประโยชน์ในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ใช้เป็นที่สาธารณประโยชน์เพื่อการนันทนาการ และเป็นแหล่งดูดซับมลพิษในพื้นที่

(๒) กำหนดแนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและชุมชน โดยมุ่งเน้นการปลูกไม้ที่สามารถดูดซับคาร์บอนได้ดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลังจากตัดฟัน และไม่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่เป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือต้องการการบำรุงรักษามาก

(๓) สนับสนุนให้ภาคธุรกิจเอกชนและองค์กรพัฒนามีส่วนร่วมในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองผ่านทางกิจกรรม CSR โดยสร้างเครือข่ายให้เกิดการบูรณาการ และต่อยอดการดำเนินการซึ่งกันและกัน

#### ๘.๒ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ในเมืองหลัก

(๔) วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยและเก็บกักก๊าซเรือนกระจกของเมืองทั้งจากพื้นที่และจากกิจกรรมรายสาขาต่างๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาาระบบติดตามและประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพื้นที่เมือง

(๕) สนับสนุนให้ท้องถิ่นและจังหวัดจัดทำแผนการพัฒนาเมืองแบบคาร์บอนต่ำ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ตามแนวทางการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน (sustainable cities) โดยจัดทำผังเมืองที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างผสมผสาน (mixed use) เพื่อลดความต้องการในการเดินทาง การกำหนดเกณฑ์ความหนาแน่นของการพัฒนาให้เอื้อต่อการคมนาคมขนส่งด้วยระบบสาธารณะ (transit-oriented) การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน (zoning) เพื่อคุ้มครองพื้นที่สีเขียว พื้นที่ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ พื้นที่เกษตรกรรม ใกล้เคียงเพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง รวมถึงการใช้มาตรการทางผังเมืองอื่นๆ ที่เหมาะสม

(๖) ส่งเสริมการออกแบบที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate-friendly) ในการสร้างอาคาร โครงสร้างพื้นฐาน การวางผังและกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในเมือง โดยมีเป้าหมายในการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๗) พัฒนาการคมนาคมขนส่งในเมืองอย่างยั่งยืน (sustainable urban transport) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินทางขนส่งและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และส่งเสริมแนวทางการพัฒนาเมืองที่เอื้อต่อการใช้ระบบขนส่งมวลชน

(๘) สนับสนุนและเร่งพัฒนาศักยภาพองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตเมืองหลักให้มีการจัดการของเสียอย่างครบวงจรและมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๙) เร่งเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เพื่อปลูกจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมให้แก่ประชากรในเมืองหลัก โดยส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมอนุรักษ์รูปแบบต่างๆ

### ๓. การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน ๔ สาขา คือ

๑. การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี มุ่งเน้นการพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน และการพัฒนาเทคโนโลยีรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./นร./วท./ศร./กษ./พน./คค./อก./ทก./กต.)

#### ๑.๑ การพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัย

(๑) จัดทำยุทธศาสตร์และแผนงานวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพรวมของประเทศ รวมถึงกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศและของภูมิภาคอาเซียน และฐานข้อมูลเครือข่ายนักวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

(๒) จัดตั้งหรือพัฒนาศูนย์รวมของเครือข่ายงานวิจัยและพัฒนา เชื่อมโยงกับหน่วยงานกำหนดนโยบายและหน่วยงานปฏิบัติของภาครัฐ รวมถึงประสานงานระหว่างหน่วยงานวิจัยและวิชาการต่างๆ รวมถึงเชื่อมโยงเครือข่ายของข้อมูลด้านภูมิอากาศและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๓) จัดทำทะเบียนแหล่งน้ำธรรมชาติและปรับปรุงฐานข้อมูลปริมาณและการไหลของน้ำ ฐานข้อมูลการใช้น้ำ ในระดับลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ และควบคุม กำกับการใช้น้ำในแต่ละลุ่มน้ำให้เป็นไปตามลำดับความสำคัญ

(๔) ศึกษาวิจัยความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทางการเกษตร ประมง และปศุสัตว์ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาในกระบวนการผลิตและเก็บเกี่ยว อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กับระบบการค้าการตลาดภายในและภายนอกประเทศ ระบบห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต้นน้ำไปสู่ปลายน้ำ เพื่อนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการและมาตรการรองรับที่เป็นระบบและบูรณาการ

(๕) ศึกษาวิจัยและประเมินวิเคราะห์การดำเนินมาตรการรองรับผลกระทบและจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในด้านการจัดการน้ำ เกษตร และพลังงาน โดยคำนึงถึงมิติของการรักษาความมั่นคงทางน้ำ อาหาร และพลังงาน ที่มีความเชื่อมโยงกัน

(๖) พัฒนาการเตรียมความพร้อมและการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการทรัพยากรให้สามารถรองรับกับความไม่แน่นอนของปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น ศึกษาวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องและการตอบสนองต่อ

ผลกระทบจากความแปรปรวนทางภูมิอากาศของกระบวนการเชิงสถาบันของหน่วยงานภาครัฐ ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภคและระบบการจัดหาสินค้าจำเป็นพื้นฐาน เป็นต้น

(๗) พัฒนางานศึกษาวิจัยที่จะช่วยสนับสนุนการผนวกเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกระบวนการกำหนดนโยบายและแผนรายสาขา ครอบคลุมด้านป่าไม้ การจัดการน้ำ เกษตร การผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว ฯลฯ

(๘) พัฒนารฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศที่เป็นปัจจุบันและให้มีการประเมินแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต รวมถึงการกำหนดกรณี BAU ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขา ครอบคลุมด้านพลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตร ป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการของเสีย และในภาพรวม (economy-wide) ของประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการ

(๙) สร้างระบบในการขึ้นทะเบียนกิจกรรม ข้อมูลปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก ข้อมูลการซื้อขายปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งที่เป็นทางการและแบบสมัครใจ

(๑๐) พัฒนาระบบการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นผู้ประกอบการรายใหญ่ในสาขาอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงก่อนในเบื้องต้น แล้วจึงขยายให้ครอบคลุมทุกสาขา

(๑๑) ศึกษาศักยภาพเชิงเทคนิคและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเชิงภาพรวมและรายสาขาทางเศรษฐกิจที่มีการปล่อยหรือมีแนวโน้มในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ครอบคลุมด้านพลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม การจัดการของเสีย และอาคาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบายและจัดลำดับความสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(๑๒) จัดทำแผนการศึกษาวิจัยด้านพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

(๑๓) พัฒนางานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากการผลิต การขนส่ง และบริโภคสินค้า โดยใช้แนวทางการประเมินวัฏจักรชีวิต (life cycle assessment) การคำนวณรอยเท้าเชิงนิเวศ (ecological footprint) และการคำนวณรอยเท้าคาร์บอน (carbon footprint) ให้ครอบคลุมสินค้าสำคัญๆ

(๑๔) สนับสนุนการจัดทำและวางระบบฐานข้อมูลของพลังงานและวัสดุพื้นฐานในประเทศให้มีความครอบคลุมและได้มาตรฐานสากล รวมถึงสนับสนุนการขยายเครือข่ายด้านการประเมินวัฏจักรชีวิตและการประเมินรอยเท้าคาร์บอน

(๑๕) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทางเลือกต่างๆ ของการบริโภคที่ยั่งยืน เพื่อกำหนดทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑๖) ศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจที่ยังขาดองค์ความรู้ รวมถึงพัฒนางานศึกษาวิจัยเพิ่มเติมจากแนวทางที่ปฏิบัติได้อยู่แล้ว

## ๑.๒ การพัฒนาเทคโนโลยี

(๑๗) เร่งรัดการจัดทำแผนปฏิบัติการระดับประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยีรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงแผนพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

(๑๘) เร่งพัฒนาเทคโนโลยีการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศและการจำลองภูมิอากาศในอนาคตให้มีความถูกต้องแม่นยำ รวมถึงการคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์สภาพอากาศรุนแรง (extreme weather events) เช่น การเกิดพายุหมุนเขตร้อน ความแปรปรวนทางภูมิอากาศที่ก่อให้เกิดอุทกภัยและภัยแล้งที่รุนแรง เป็นต้น และพัฒนาระบบเตือนภัยธรรมชาติล่วงหน้าให้มีประสิทธิภาพ

(๑๙) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีในการตรวจวัดและเฝ้าระวังระดับน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ ฯลฯ รวมถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายการบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้สามารถคาดการณ์และจำลองสถานการณ์น้ำล่วงหน้าได้อย่างถูกต้อง นำไปสู่การบริหารจัดการที่บูรณาการและมีประสิทธิภาพ

(๒๐) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อประโยชน์ในการรักษาความมั่นคงทางอาหารและเป็นทางเลือกในการปรับตัวของเกษตรกร เช่น การคัดเลือกด้วยเครื่องหมายพันธุกรรม (Marker Assisted Selection: MAS) เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น โดยควบคุมการดำเนินการให้สอดคล้องกับแนวทางตาม (ร่าง) พระราชบัญญัติว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ พ.ศ. ... และกฎระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๒๑) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีในการติดตามและเฝ้าระวังการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช เชื่อมโยงกับปัจจัยทางภูมิอากาศ และระบบการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภาคเกษตร เพื่อให้สามารถคาดการณ์และป้องกันความเสียหายล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๒๒) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีการทำเกษตรกรรมแบบแม่นยำสูง (precision farming) ผสมผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการเสริมสร้างศักยภาพของเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อการจัดการทรัพยากรในภาคการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและลดความเปราะบางของกิจกรรมทางการเกษตรต่อปัจจัยทางภูมิอากาศ

(๒๓) พัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม และเทคนิควิธี การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบการจัดการทรัพยากรที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การออกแบบและการจัดการระบบชลประทาน เชื้อนหรือฝาย ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

(๒๔) เร่งพัฒนาเทคโนโลยีโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและส่งไฟฟ้า รวมถึงรองรับการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน

(๒๕) ส่งเสริมการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและลดต้นทุนของเทคโนโลยี โดยเฉพาะอุปกรณ์/เครื่องใช้ที่มีตลาดขนาดใหญ่และมีฐานอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ รวมทั้งกระบวนการผลิต วัสดุ และอาคารและบ้านอยู่อาศัยที่ประหยัดพลังงาน

(๒๖) ส่งเสริมการสาธิตเทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานสูงที่พิสูจน์ทางเทคนิคแล้วแต่ยังไม่มีการใช้เชิงพาณิชย์ภายในประเทศ รวมทั้งการสนับสนุนกิจกรรมเตรียมการต่างๆ เพื่อให้เกิดการใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างแพร่หลาย

(๒๗) สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและระบบการจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเหมาะสมกับการดำเนินงานโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

(๒๘) พัฒนาองค์ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพขั้นที่ ๑ และพัฒนาเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ ขั้นที่ ๒ และ ๓ โดยมุ่งเน้นให้สามารถผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีได้เองภายในประเทศ

(๒๙) พัฒนากลไกเพื่อเชื่อมโยงความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการจัดการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับประเทศ

**๒. การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** มุ่งเน้นการพัฒนากลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลไกสร้างแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ และกลไกในการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./ยธ./กค./กษ./พณ./กต./อก./มท./พณ./นร./เอกชน/NGO)

### ๒.๑ กลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑) เร่งรัดการจัดทำพระราชบัญญัติการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและภาคีที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน

(๒) จัดตั้งหรือพัฒนากลไกทางการเงินสำหรับสนับสนุนการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ เช่น กองทุนในการฟื้นฟูและเยียวยาผลกระทบจากภัยธรรมชาติและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มุ่งเน้นการให้ความช่วยเหลือแก่กลุ่มเกษตรกรรายย่อยและผู้มีรายได้น้อยเป็นต้น โดยอาจจัดตั้งกองทุนใหม่หรือขยายขอบเขตภารกิจของกลไกที่มีอยู่เดิม เช่น กองทุนสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นต้น พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้สามารถเชื่อมโยงกับกลไกระหว่างประเทศได้

(๓) พัฒนาระบบประกันภัยจากสภาพภูมิอากาศสำหรับผลผลิตทางการเกษตร และระบบประกันภัยธรรมชาติสำหรับชุมชนและประชาชนในพื้นที่เสี่ยง

(๔) เร่งรัดให้มีการแก้ไขและเพิ่มเติมกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบันและตรากฎหมายขึ้นใหม่ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การบริหาร

จัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพเป็นธรรมและยั่งยืน

(๕) พัฒนากลไกเพื่อเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## ๒.๒ กลไกสนับสนุนการเติบโตแบบคาร์บอนต่ำ

(๖) เร่งผลักดันให้เกิดกลไกเพื่อสนับสนุนการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ในรูปแบบของมาตรการสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม โดยศึกษาความคุ้มค่าและประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมาตรการทางเลือกในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ภาษีคาร์บอน มาตรการด้านสิทธิประโยชน์ต่างๆ การจัดตั้งกองทุนคาร์บอน และการพัฒนาตลาดคาร์บอนที่ได้มาตรฐานและสามารถเชื่อมโยงกับตลาดคาร์บอนในต่างประเทศ การกำหนดปริมาณควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การกำหนดมาตรฐานเชิงเทคโนโลยี และระบบการจัดสรรสิทธิการปล่อยก๊าซ เป็นต้น รวมถึงให้ความสำคัญกับมิติความเป็นธรรมตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluters Pay Principle: PPP) และหลักการการมีส่วนร่วมรับผิดชอบตามศักยภาพที่แตกต่างกัน (Common But Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities: CBDR)

(๗) ผลักดันให้เกิดการพัฒนามาตรฐานของกลไก มาตรการ และเครื่องมือการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศ ให้มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ และสามารถเชื่อมโยงกับกลไกและมาตรการของต่างประเทศได้ รวมถึงศึกษาศักยภาพและโอกาสในการผลักดันให้ไทยเป็นผู้นำหรือเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมโยงประเทศภายในภูมิภาคอาเซียนในการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานดังกล่าว

(๘) สนับสนุนการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนต่ำ โดยกำหนดสิทธิประโยชน์ด้านการลงทุน สิทธิพิเศษด้านภาษี และการสนับสนุนสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำจากกองทุนหรือสถาบันการเงิน และกำหนดมาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ด้านก๊าซเรือนกระจก การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการสนับสนุนการลงทุนจากต่างประเทศ

(๙) สนับสนุนการจัดทำแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) และจัดตั้งกลไกที่เหมาะสมในการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ (MRV) การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ โดยให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ รวมถึงพัฒนาฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาศักยภาพภายในประเทศในการให้การรับรองมาตรฐานของระบบ MRV

(๑๐) สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการพัฒนาและเติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ เช่น โครงข่ายการคมนาคมขนส่งระบบราง โครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการคมนาคมขนส่งแบบหลายรูปแบบ โครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนการเดินทางอย่างปลอดภัยโดยไม่ใช้ยานพาหนะ การพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน การพัฒนา smart grid การพัฒนาโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

(๑๑) เร่งปรับปรุงกลไกทางกฎหมายที่มีอยู่ เช่น มาตรฐานอาคาร มาตรฐานการใช้พลังงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า การจัดการจราจร การกำหนดเขตผังเมือง เป็นต้น เพื่อผลักดันให้เกิดการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ

(๑๒) กำหนดให้มีการติดฉลากแสดงข้อมูล carbon footprint ของสินค้าสำคัญๆ เพื่อเป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค และกำหนดให้เป็นหลักเกณฑ์หนึ่งในการพิจารณาคุณสมบัติสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (green products and services) เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (green procurement)

(๑๓) กำหนดสัดส่วนขั้นต่ำในการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ และภาคเอกชนที่มีความพร้อม เช่น บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น

(๑๔) ศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดให้มีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการกำหนดมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) และรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Impact Assessment: EHIA) ในประเภทโครงการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง

### ๒.๓ กลไกการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

(๑๕) จัดทำแผนปฏิบัติการระดับประเทศและแผนปฏิบัติการระดับท้องถิ่นในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๑๖) จัดทำเป้าหมายระยะกลาง และระยะยาว รวมถึงยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

(๑๗) จัดทำแผนปฏิบัติการระดับท้องถิ่นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับเมืองหลัก

(๑๘) เร่งผลักดันให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของหน่วยงาน เพื่อให้เกิดแผนงานขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแต่ละภาคส่วน โดยสร้างเวทีหารือร่วมกันอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างบูรณาการ

(๑๙) กำหนดหมวดงบประมาณ (budget code) หมวดการบริหารจัดการปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มไว้ในเอกสารงบประมาณแผ่นดินเพื่อกระตุ้นให้เกิดแผนงานโครงการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องของการบริหารงบประมาณแผ่นดินและการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ

(๒๐) สนับสนุนให้กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงและมีศักยภาพความพร้อม จัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควบคู่ไปกับการสร้างเวทีหารือระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อกำหนดกลไกสนับสนุนจากภาครัฐที่เหมาะสม

(๒๑) จัดทำคู่มือการดำเนินโครงการ CSR ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งเน้นโครงการ/กิจกรรมที่สอดคล้องและต่อยอดการดำเนินงานของภาครัฐ รวมถึงส่งเสริมการดำเนินโครงการ CSR ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคเอกชน

(๒๒) สนับสนุนการพัฒนาและการดำเนินงานร่วมกันกับเครือข่ายภาควิชาการ ภาคประชาชนและประชาสังคมทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับนานาชาติ ในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนและสอดคล้องกับนโยบายและแผนของประเทศ

**๓. การสร้างความตระหนักรู้และเสริมศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** มุ่งเน้นการพัฒนาคน สร้างองค์ความรู้ที่เข้มแข็ง และสร้างวัฒนธรรมของการมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีกลุ่มเป้าหมายทั้งสถานศึกษา นักวิชาการ หน่วยงานทุกส่วนที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สื่อมวลชน และสาธารณชนในวงกว้าง เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้ ความเข้าใจ สามารถประเมินวิเคราะห์เกี่ยวกับนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนพื้นฐานขององค์ความรู้ที่ถูกต้อง รวมถึงมีองค์ความรู้และศักยภาพในการมีส่วนร่วมช่วยบรรเทาและแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพตามบทบาทและภารกิจที่รับผิดชอบ มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ศธ./นร./วท./มท./เอกชน)

### ๓.๑ กลุ่มสถานศึกษาและนักวิชาการ

(๑) สนับสนุนให้สถาบันการศึกษาพัฒนาบุคลากรและสร้างเครือข่ายนักวิชาการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ครอบคลุมสาขาสำคัญๆ ของประเทศ ให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และต่อยอดงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงสนับสนุนให้เกิดเครือข่ายของนักวิชาการและภาคส่วนอื่นๆ เพื่อให้มีการนำผลงานวิจัยและวิชาการไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ทั้งในเชิงนโยบายและในการปฏิบัติ

(๒) จัดตั้งหน่วยงานกลาง หรือ centers of excellence ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เชี่ยวชาญในสาขาเฉพาะด้าน ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค และพัฒนาการดำเนินงานให้เป็นศูนย์กลางของอาเซียน รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานที่สามารถเชื่อมโยงกับหน่วยงานวิชาการอื่นๆ ในระดับโลก เพื่อให้เกิดงานวิจัยและการพัฒนาบุคลากรด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีคุณภาพและต่อเนื่อง

(๓) ส่งเสริมให้บุคลากรและนักวิชาการในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์และผังเมือง เกษตรศาสตร์ วนศาสตร์ สาธารณสุข บริหารธุรกิจ สังคมศาสตร์ รัฐศาสตร์ เป็นต้น มีการบูรณาการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ากับหลักสูตรของแต่ละสาขาวิชา

(๔) ปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาให้มีการบูรณาการเรื่องสิ่งแวดล้อม รวมถึงเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในทุกระดับชั้น รวมถึงสนับสนุนกิจกรรมนอกเวลาเรียนของเยาวชนที่เชื่อมโยงกับชุมชน สังคม และประเทศ ในการสร้างจิตสำนึกสาธารณะและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

(๕) สนับสนุนการจัดตั้งหลักสูตรการศึกษาในสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวกับการจัดการและพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๖) ส่งเสริมให้กลุ่มธุรกิจและอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินโครงการ CSR ด้านสิ่งแวดล้อมสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมจากเยาวชนและชุมชนในพื้นที่

### ๓.๒ กลุ่มการสื่อสารสาธารณะ

(๗) สนับสนุนการสร้างศักยภาพของสื่อมวลชนด้านสิ่งแวดล้อมในการสื่อสารเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการสื่อสารเกี่ยวกับนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในกรอบความร่วมมือระดับโลกและภายในประเทศ ส่งเสริมจริยธรรมของสื่อ และสนับสนุนการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมอย่างสร้างสรรค์

(๘) ศึกษาและประเมินระดับความตระหนักรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแบ่งกลุ่มประชากรเป้าหมายอย่างชัดเจน เพื่อนำผลการประเมินกำหนดเป็นกลยุทธ์ในการสร้างความตระหนักรู้ของกลุ่มประชากรเป้าหมายได้อย่างตรงจุด โดยเน้นให้เกิดความตระหนักและองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่สามารถทำได้ง่าย รวมถึงความตระหนักรู้และองค์ความรู้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการกำหนดนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๙) สนับสนุนการสื่อสารประชาสัมพันธ์วิถีชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง เพื่อสร้างค่านิยมและวัฒนธรรมการดำเนินชีวิตที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาจสร้างเครือข่ายกับกลุ่มการสื่อสารสาธารณะที่มีหลายกลุ่มเป้าหมาย เช่น กลุ่มสื่อบันเทิง กลุ่มสื่อธุรกิจ เป็นต้น รวมถึงการสร้างเครือข่ายกับกลุ่มบุคคลสาธารณะ (public figure) ที่สามารถเป็นต้นแบบด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

(๑๐) เสริมสร้างองค์ความรู้แก่ผู้บริโภคให้เกิดการสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### ๓.๓ กลุ่มบุคลากรและองค์กรภาครัฐ

(๑๑) จัดทำคู่มือและแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นในเรื่องต่างๆ โดยละเอียด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเข้าใจในการปฏิบัติภารกิจตามอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรและองค์กรในระดับพื้นที่ในการปฏิบัติภารกิจด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

(๑๒) จัดทำแผนพัฒนาบุคลากรในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อรองรับการกำหนดนโยบายและแผนในภาคส่วนต่างๆ เช่น สาขาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน สาขาพลังงานและวัสดุศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม สาขากฎหมายสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา ฯลฯ พร้อมกับบูรณาการกับแผนพัฒนาบุคลากรหลักของประเทศ เช่น แผนของกระทรวงศึกษาธิการ แผนพัฒนาข้าราชการพลเรือน เป็นต้น

(๑๓) กำหนดให้มีการติดตาม ประเมินผลด้านความตระหนักและความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในทุกภาคส่วน รวมถึงการสร้างเวทีเรียนรู้ร่วมกับภาคเอกชนเพื่อให้เกิดการสื่อสารเกี่ยวกับนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อกันอย่างต่อเนื่อง

(๑๔) พัฒนาศักยภาพหน่วยงานประสานการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงกลไกระหว่างหน่วยงาน ได้แก่ คณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ และคณะทำงานในระดับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกลไก CCC (Climate Change Coordinator) โดยสนับสนุนทรัพยากรด้านบุคลากรอย่างเพียงพอ มีการพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างต่อเนื่อง สร้างกลไกและระบบการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และบูรณาการ

### ๓.๔ กลุ่มธุรกิจเอกชน

(๑๕) สร้างเวทีหารือระหว่างภาครัฐและเอกชนอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความเข้าใจถึงศักยภาพความพร้อมและอุปสรรคปัญหา อันจะนำไปสู่การกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการส่งเสริมบทบาทภาคเอกชนในการเป็นหุ้นส่วนกับภาครัฐเพื่อปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตและบริการที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(๑๖) สร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา ในเรื่องการผลิตและบริการที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอดข้อมูลผลงานของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงประสบการณ์ในการดำเนินงาน แนวทางการปฏิบัติที่ดี รวมถึงงานวิจัยด้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่จะสามารถนำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้

(๑๗) สนับสนุนให้มีการทำการตลาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (green marketing) โดยผู้ประกอบการสร้างช่องทางการสื่อสารเพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคถึงวิธีการใช้สินค้าที่ถูกต้องและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่าง

แท้จริง โดยแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ร่วมที่จะได้รับ เช่น ลดรายจ่ายจากการประหยัดน้ำ ประหยัดพลังงาน เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า และเป็นแรงจูงใจในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภค

(๑๘) ร่วมกับภาคเอกชนในการพัฒนาทักษะแรงงานเพื่อเอื้อต่อการผลิตและบริการที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**๔. แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการเจรจาและการเสริมสร้างความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเวทีระหว่างประเทศ และการบูรณาการความร่วมมือด้านการค้าและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพเชิงนโยบายและนำไปสู่การดำเนินการที่สมประโยชน์ (win-win) มีแนวทางและมาตรการ ดังนี้

(หน่วยงานที่รับผิดชอบ: ทส./กต./กค./วท./นร./ศร./พณ./อก./ยธ./เอกชน)

#### ๔.๑ การเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการเจรจาและความร่วมมือในเวทีระหว่างประเทศ

(๑) จัดตั้งคณะหรือทีมเจรจาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกำหนดบทบาทในการทำงานของคณะเจรจาให้ชัดเจน โดยให้มีการหารือระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้องถึงองค์ประกอบและคุณสมบัติที่เหมาะสมของบุคลากรในคณะเจรจา กำหนดหัวหน้าและรองหัวหน้าคณะเจรจา โดยอาจกำหนดเป็นผู้แทนถาวรที่มีวาระในการดำรงตำแหน่ง ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการดำเนินงาน

(๒) จัดทำระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับประเทศหรือกลุ่มประเทศคู่เจรจาหลักๆ รวมถึงฐานข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นเจรจา ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถติดตามและวิเคราะห์แนวโน้มของการเจรจาในประเด็นต่างๆ และทำให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการเจรจาได้อย่างต่อเนื่อง

(๓) พัฒนาระบบการกำหนดท่าทีการเจรจาโดยขยายขอบเขตการวิเคราะห์ประเด็นการเจรจาไปสู่การให้ความสำคัญกับแรงผลักดันหรือแรงจูงใจของประเทศหรือกลุ่มประเทศคู่เจรจาที่มีผลต่อการกำหนดท่าทีเจรจาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ความสนใจทางการค้า การลงทุน แนวโน้มทางการเมืองและเศรษฐกิจ การกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องในประเทศ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์แนวโน้มทางการเจรจาและหาแนวร่วมเกี่ยวกับท่าทีในประเด็นต่างๆ รวมถึงการกำหนดกรอบความร่วมมือในระดับทวิภาคีในประเด็นที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งจัดทำภารกิจ (mandate) รวมถึงแผนปฏิบัติการ (action plan) ในการเข้าร่วมการเจรจา เพื่อให้คณะเจรจามีแนวทางปฏิบัติและเป้าหมายที่สอดคล้องและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

(๔) ร่วมกับหน่วยงานวิชาการและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการจัดเวทีเสวนาเกี่ยวกับประเด็นการเจรจาเพื่อสื่อสารให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของคณะเจรจาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงพัฒนางานศึกษาวิจัยและจัดทำฐานข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการเจรจาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๕) สนับสนุนการจัดประชุมระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยเพื่อเปิดโอกาสในการเข้าร่วมสังเกตการณ์การประชุมและเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

(๖) ประเมินวิเคราะห์ศักยภาพความพร้อมและความต้องการของไทยในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมทั้งการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพด้านต่างๆ เพื่อนำไปกำหนดแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เหมาะสม

(๗) ประเมินวิเคราะห์ศักยภาพของไทยในการเป็นผู้นำของภูมิภาคในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะด้านการใช้ประโยชน์จากกลไกทางสนับสนุนทางการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และการเสริมสร้างศักยภาพภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปกำหนดแนวทางความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกรอบอาเซียน และผลักดันให้เกิดกลไกระหว่างประเทศในการสนับสนุนการดำเนินงานระดับภูมิภาค รวมถึงประสานท่าทีการเจรจากับประเทศในกลุ่มอาเซียนและผลักดันให้เกิดเอกภาพในการเจรจาในเรื่องที่มีความสนใจร่วมกัน

#### ๔.๒ การบูรณาการเรื่องการค้าและสิ่งแวดล้อม

(๘) ติดตามมาตรการให้เงินอุดหนุนภายในประเทศของประเทศหรือกลุ่มประเทศคู่ค้าหลัก ในกระบวนการผลิตสินค้าที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ พร้อมจัดทำเป็นฐานข้อมูลประกอบการเจรจาทางการค้าและสิ่งแวดล้อม

(๙) ประเมินศักยภาพของประเทศในการเข้าไปมีส่วนแบ่งทางการตลาดของสินค้าและบริการด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสินค้าและบริการที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate-friendly goods and services) และแสวงหาโอกาสสร้างความร่วมมือกับประเทศหรือกลุ่มประเทศคู่ค้าในการส่งเสริมการค้าสินค้าและบริการด้านสิ่งแวดล้อมที่ประเทศไทยมีศักยภาพ รวมถึงพิจารณาความเป็นไปได้ในการผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในการส่งเสริมการค้าสินค้าและบริการด้านสิ่งแวดล้อมของภูมิภาค เช่น กรอบอาเซียน หรือเอเปค เป็นต้น

(๑๐) ปรับปรุงนโยบายการส่งเสริมการค้าและการลงทุนให้เอื้อต่อการเป็นศูนย์กลางการลงทุนในอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนต่ำของภูมิภาคอาเซียน รวมถึงส่งเสริมการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของไทยในต่างประเทศ โดยสนับสนุนให้ผู้ประกอบการลงทุนในอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ประเทศไทยมีศักยภาพ เช่น การพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พลังน้ำ พลังงานลม ในประเทศเพื่อนบ้าน เป็นต้น

(๑๑) พัฒนาและปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ หรือประกาศที่เกี่ยวข้องกับการค้าและการลงทุนเพื่อให้เอื้อต่อการสนับสนุนการผลิต นำเข้า และส่งออกสินค้าและการบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อย

คาร์บอนต่ำ เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. ๒๕๒๐ เรื่องการส่งเสริมประเภทอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์การส่งเสริมการลงทุน เป็นต้น โดยกำหนดมาตรฐานด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเป็นเกณฑ์พิจารณาสิทธิพิเศษในการส่งเสริมการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม การจัดทำข้อตกลงทางการค้า รวมถึงปรับปรุงหรือจัดทำมาตรการการนำเข้าสินค้าที่มีผลกระทบต่อและสร้างภาระในการจัดการสิ่งแวดล้อมสูง เช่น ผลิตภัณฑ์จากพลาสติก หรือ ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์คุณภาพต่ำ เป็นต้น โดยคำนึงถึงหลักการปฏิบัติที่ไม่แตกต่าง (non-discrimination principle) ระหว่างสินค้าภายในและจากต่างประเทศ

(๑๒) สร้างเวทีหารือกับภาคเอกชนเกี่ยวกับการยกระดับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของสินค้าไทย เช่น มาตรฐาน carbon footprint เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางการเจรจาในกรอบระหว่างประเทศและการจัดทำข้อตกลงทางการค้า เกี่ยวกับกลไกสนับสนุนทางการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพ ที่เหมาะสมเพื่อช่วยเหลือภาคเอกชนในการยกระดับมาตรฐานดังกล่าว และรับมือกับมาตรการกีดกันทางการค้าจากต่างประเทศ

(๑๓) พัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยส่งเสริมให้ผู้ประกอบการใช้กระบวนการผลิตที่สะอาด จัดทำบัญชีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรายสินค้าโดยการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) จัดทำ carbon footprint ของผลิตภัณฑ์ หรือติดฉลากสิ่งแวดล้อม ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนต่ำ (green design) และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต และให้มีการจัดตั้งกองทุนสนับสนุนผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็กในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพของสินค้าและบริการของไทย

## ส่วนที่ ๔

---

**แนวทางการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนแม่บท**

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ เป็นแผนระดับชาติที่จะใช้เป็นกรอบแนวทางในภาพรวมของประเทศเพื่อรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบ รวมถึงแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การขับเคลื่อนให้มีการนำแผนแม่บทนี้ไปใช้ดำเนินการอย่างเป็นระบบและบูรณาการเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแก้ไขปัญหาได้อย่างแท้จริงนั้น นับเป็นกระบวนการสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของแผน ถึงแม้ว่าปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม แต่การดำเนินงานมีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับหลากหลายภาคส่วนในวงกว้าง ซึ่งรวมถึงภาคพลังงาน คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตร สาธารณสุข ฯลฯ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ประกอบกับต้องอาศัยการดำเนินงานในหลายระดับทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น การขับเคลื่อนแผนแม่บทนี้ จึงเป็นความท้าทายและมีความจำเป็นต้องกำหนดแนวทางการขับเคลื่อนแผนอย่างชัดเจน เพื่อให้ได้รับความร่วมมือจากภาคีการพัฒนาต่างๆ อย่างเหมาะสม ต่อเนื่อง และบูรณาการ นอกจากนี้ เนื่องจากแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นแผนระยะยาว ๓๕ ปี จึงควรมีแนวทางในการติดตามประเมินผลเพื่อทบทวนและปรับปรุงแผนเป็นระยะไป เพื่อให้แผนแม่บทนี้มีความเป็นปัจจุบันที่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ในส่วนนี้ จึงได้นำเสนอแนวทางในการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓ แสดงในแผนภาพที่ ๔-๑ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### ๔.๑ แนวทางการขับเคลื่อนแผนแม่บทไปสู่การปฏิบัติ



แผนภาพที่ ๔-๑ แนวทางการขับเคลื่อนและติดตามประเมินผลแผนแม่บท

๑. เร่งผลักดันให้เรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” เป็นวาระแห่งชาติ เพื่อให้เกิดการผนวกประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการกำหนดนโยบายการพัฒนาในทุกระดับเพื่อขับเคลื่อนไปสู่วิสัยทัศน์ของแผนฯ ในการสร้างภูมิคุ้มกันให้ภาคส่วน

ต่างๆ สามารถรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะภาคส่วนที่มีศักยภาพต่ำในการรับมือและปรับตัว เช่น กลุ่มผู้มีรายได้น้อย กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย เป็นต้น เพื่อป้องกันหรือช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำของความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรซึ่งจะนำไปสู่การลดความเหลื่อมล้ำของรายได้และความเหลื่อมล้ำทางสังคมในที่สุด รวมถึงการขับเคลื่อนไปสู่ทิศทางการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการ และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ สร้างโอกาสในการพัฒนาที่ดำเนินควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมถึงปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรของประเทศ ทั้งนี้ การมุ่งสู่วิสัยทัศน์ดังกล่าวจะต้องมีการปรับทิศทางการพัฒนาประเทศ ซึ่งการผลักดันเรื่องนี้ให้เป็น “วาระแห่งชาติ” จะมีส่วนช่วยขับเคลื่อนด้วยนโยบายจากภาคส่วนหลักๆ ที่เกี่ยวข้องได้ อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่

(๑.๑) นโยบายและแผนด้านการพัฒนาพลังงาน โดยกำหนดให้การพัฒนาพลังงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายหลักเป้าหมายหนึ่งของนโยบายการพัฒนาพลังงานของประเทศ นอกเหนือจากเป้าหมายในการรักษาความมั่นคงทางพลังงานและลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างชาติ ส่งเสริมอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนเป็นโอกาสทางธุรกิจและการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงเป็นโอกาสในการเข้าถึงแหล่งพลังงานของชุมชน สนับสนุนการใช้ประโยชน์จากกลไกระหว่างประเทศ ทั้งการสนับสนุนทางการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพเชิงเทคนิค

(๑.๒) นโยบายและแผนด้านการคมนาคมขนส่ง โดยมุ่งเน้นแนวทางการพัฒนาการคมนาคมและขนส่งที่ยั่งยืน (sustainable transport) ซึ่งให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการที่

สนับสนุนระบบการคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยมลพิษต่ำ และมุ่งเน้นให้ประชาชนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนการคมนาคมขนส่งให้แก่ภาคประชาชนและภาคธุรกิจสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากกลไกระหว่างประเทศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมและขนส่ง

**(๑.๓) นโยบายและแผนในการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม** โดยมุ่งเน้นการลงทุนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมสีเขียวและเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ลดผลกระทบเชิงลบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม และการรับมือกับผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

**(๑.๔) นโยบายและแผนในการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน** ปล่อยคาร์บอนต่ำ และมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (sustainable, low-carbon and climate-resilient cities) ผนวกประเด็นเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการกำหนดวิสัยทัศน์ของการพัฒนาเมือง เร่งสร้างความตระหนักรู้ศักยภาพหน่วยงานและบุคลากรส่วนท้องถิ่น รวมถึงฐานข้อมูลและระบบการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

**(๑.๕) นโยบายและแผนการจัดการน้ำอย่างบูรณาการ** โดยพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณและคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำ รวมถึงนัยยะต่อการจัดการน้ำอย่างยั่งยืนและเป็นธรรม และการรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติ ทั้งอุทกภัยและภัยแล้ง

**(๑.๖) นโยบายและแผนด้านการเกษตร** โดยมุ่งเน้นการสร้างความพร้อมให้แก่เกษตรกรในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รักษาความมั่นคงทางอาหาร โดยเฉพาะสำหรับประชากรและครัวเรือนที่มีรายได้น้อย ส่งเสริมการจัดการที่ดินในภาคการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับศักยภาพ และมีความสมดุลระหว่างการผลิตอาหารและพลังงาน ส่งเสริมการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความพร้อมและโอกาสในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เพิ่มมูลค่าของผลผลิต เกษตรกรในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตภาคการเกษตรไปสู่เกษตรคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**(๑.๗) นโยบายและแผนด้านป่าไม้** มุ่งเน้นการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน รักษาความสมดุลของระบบนิเวศ

**(๑.๘) นโยบายและแผนด้านการสาธารณสุข** มุ่งเน้นการเฝ้าระวังโรคหรือภัยคุกคามด้านสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การให้องค์ความรู้ที่ถูกต้องแก่กลุ่มเป้าหมาย และการพัฒนาบริการทางสาธารณสุขขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพและครอบคลุมความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

**(๒) พัฒนาเครื่องมือและกลไกที่เป็นรูปธรรม** เพื่อขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาในทุกภาคส่วนให้เข้ามามีบทบาท ในการรองรับผลกระทบและสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการส่งเสริมการ

เติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ โดยให้ความสำคัญกับเครื่องมือและกลไกที่สามารถก่อให้เกิดการขับเคลื่อนในวงกว้างจากภาคเอกชนและภาคประชาชน ได้แก่

**(๒.๑) การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์** ตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluters Pay Principle: PPP) เช่น ภาษีคาร์บอน การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือการสร้างตลาดคาร์บอนของประเทศที่สามารถเชื่อมโยงกับตลาดต่างประเทศ การจัดตั้งกองทุนคาร์บอน มาตรการสิทธิประโยชน์สำหรับการลงทุนที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ เป็นต้น เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง และจากภาคประชาชนผ่านทาง การอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้มีการศึกษาถึงศักยภาพความพร้อมของภาคส่วนต่างๆ การรักษาความเป็นธรรมในการเข้าถึงทรัพยากร โดยเฉพาะสำหรับผู้มีรายได้น้อย ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อต้นทุนการผลิต รวมถึงประสิทธิภาพของการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ต่อการลดก๊าซเรือนกระจก

**(๒.๒) การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environment Assessment: SEA)** โดยระบุให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ และการประเมินแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการพัฒนาโครงการหรือพื้นที่ขนาดใหญ่

**(๒.๓) การพัฒนาระบบประกันภัยจากปัจจัยทางภูมิอากาศ** ร่วมกับภาคเอกชนในการพัฒนาและนำกลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการจัดการความเสี่ยงจากภูมิอากาศอย่างเหมาะสม เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและขีดความสามารถในการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยให้ความสำคัญกับการคุ้มครองกลุ่มประชากรที่มีขีดความสามารถในการปรับตัวต่ำ รวมถึงเพื่อประโยชน์ในการเอื้อให้เกิดรูปแบบการพัฒนาที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่ำ

**(๓) สร้างความเข้าใจในเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** เพื่อให้ภาคีการพัฒนาเกิดการยอมรับ ตระหนักถึงความสำคัญของแผน และพร้อมเข้าร่วมในการผลักดันแผน ไปสู่การปฏิบัติ โดยการนำแนวทางการปฏิบัติไปบรรจุไว้ในแผนปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการโดยผ่านกระบวนการและเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

**(๓.๑) จัดให้มีกระบวนการเพื่อการถ่ายทอดและสร้างความเข้าใจ** ในแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย ไปสู่ส่วนราชการในระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับส่วนกลาง ได้แก่ ส่วนราชการต่างๆ ในสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น กระทรวงพลังงาน กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงคมนาคม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กระทรวงการต่างประเทศ และกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เป็นต้น ระดับภาค ได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และส่วนราชการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ได้แก่ สำนักงาน

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดของสำนักงานจังหวัด ซึ่งสามารถบูรณาการแนวทางการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ของแผนแม่บทฯ เข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด เพื่อเป็นช่องทางให้ได้มาซึ่งงบประมาณในการดำเนินงานด้านการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับระดับท้องถิ่น ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อให้สามารถนำแนวทางการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ของแผนแม่บทฯ ไปบูรณาการไว้ในยุทธศาสตร์ของท้องถิ่นเช่นกัน นอกจากนี้ จะต้องถ่ายทอดและสร้างความเข้าใจในแผนแม่บทฯ ให้แก่สถาบันการศึกษาต่างๆ ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคด้วยเช่นกัน สำหรับกระบวนการสร้างความเข้าใจในเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของแผนแม่บทฯ ไปสู่ส่วนราชการต่างๆ ในระดับส่วนกลาง ดำเนินการโดยให้มีการแต่งตั้งคณะทำงานระดับกระทรวง ซึ่งประกอบด้วย ส่วนราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีหน้าที่ชี้แจงสาระของแผนฯ สร้างความเข้าใจ และให้คำแนะนำแก่หน่วยงานปฏิบัติในการจัดทำแผนปฏิบัติการในระดับหน่วยงาน

**(๓.๒) ประชาสัมพันธ์สาระของแผนแม่บทฯ ผ่านสื่อ** ที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านบุคคล สื่อมวลชน ทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น เว็บไซต์ และการสร้างเครือข่ายเพื่อให้ข้อมูลข่าวสารกระจายไปยังกลุ่มเป้าหมายต่างๆ อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง รวมทั้งพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้สามารถทำหน้าที่สื่อสารและถ่ายทอดสาระสำคัญของแผนแม่บทฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้ ความเข้าใจในสาระของแผนแม่บทฯ อย่างแท้จริง นำไปสู่ความตระหนัก การยอมรับในแผน และนำไปสู่การปฏิบัติ

**(๓.๓) เข้าร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการแปลงแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๙๓** ไปสู่ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการรายสาขา มีระยะเวลาดำเนินงาน ๕ ปี และประกอบด้วยแผนงานในรายสาขาที่มีความละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงจัดทำคู่มือในการแปลงแผนแม่บท เพื่อให้ท้องถิ่นสามารถนำไปต่อยอดในการแปลงแผนแม่บทไปสู่แผนปฏิบัติการได้ พร้อมทั้งอาจร่วมกับท้องถิ่นที่มีความพร้อมในการจัดทำแผนปฏิบัติการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นเพื่อเป็นกรณีศึกษา

**(๓.๔) จัดฝึกอบรมและให้ความรู้ในการจัดทำแผนปฏิบัติการ** การกำหนดตัวชี้วัดตลอดจนการเขียนแผนงาน/โครงการ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่เจ้าหน้าที่ในระดับท้องถิ่นให้สามารถจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น ที่ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย

**(๓.๕) สร้างเครือข่ายกับภาคเอกชนและภาคประชาสังคมในการขับเคลื่อนแผนแม่บท** โดยสื่อสารให้เกิดความเข้าใจบทบาทภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม รวมถึงข้อจำกัดในการดำเนินงานของแต่ละภาคส่วน เพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบายและแผนภาครัฐที่สามารถตอบสนองความต้องการของภาคเอกชนและภาคประชาสังคม และเอื้ออำนวยหรือสร้างโอกาสให้ภาคเอกชนและภาคประชาสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสามารถขยายผลต่อยอดจากการ

ดำเนินการของภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งสู่เป้าหมายร่วมในการสร้างให้เกิดภูมิคุ้มกันจากความเสี่ยงทางภูมิอากาศและการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน

**(๔) ประสานงาน ชี้แจง และสร้างความเข้าใจแก่หน่วยงานที่เป็นแหล่งเงินงบประมาณเพื่อสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตามแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย ดังนี้**

**(๔.๑) ประสานงาน ชี้แจง และสร้างความเข้าใจกับรัฐบาล** เพื่อให้มีการประกาศให้ปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นวาระแห่งชาติ และให้แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทยเป็นแผนที่ได้รับความสำคัญด้านงบประมาณในลำดับแรก ทั้งนี้ เนื่องจากประเด็นปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นร่วมที่คาบเกี่ยวกับปัญหาหลักอื่นๆ ของประเทศ (cross-cutting issues)

**(๔.๒) ประสานงานและสร้างความเข้าใจกับสำนักงบประมาณ** เพื่อให้เห็นความสำคัญของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย และให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของแผนแม่บทฯ ที่กำหนดไว้ และเพื่อมีส่วนร่วมในการดำเนินการกำหนดหมวดงบประมาณ (budget code) หมวดการบริหารจัดการปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มไว้ในเอกสารงบประมาณแผ่นดิน

**(๔.๓) ประสานหน่วยงานที่รับผิดชอบกองทุนสิ่งแวดล้อม** เพื่อสร้างความเข้าใจในการเพิ่มบทบาทของกองทุนสิ่งแวดล้อมในการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการสนับสนุนเงินทุนแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์กรภาคประชาชนในการดำเนินโครงการและกิจกรรมต่างๆ ที่ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทฯ ตลอดจนมีกลไกและช่องทางที่เอื้อให้ผู้ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถนำเงินจากกองทุนสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการเยียวยาปัญหา พื้นฟูพื้นที่ภัยพิบัติ และช่วยเหลือผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติที่เกิดจากสภาพอากาศแปรปรวนและรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นอย่างเร่งด่วนได้ทันที

**(๔.๔) ประชาสัมพันธ์ ชี้แจง และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานในต่างประเทศ** ในการสนับสนุนงบประมาณ รวมถึงบุคลากร และองค์ความรู้ เพื่อดำเนินโครงการและกิจกรรมต่างๆ ที่ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย

**(๕) สร้างระบบการกำกับ ระบบการติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ**

**(๕.๑) กำหนดให้ตัวชี้วัดความสัมฤทธิ์ผลในการจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นตัวชี้วัดที่ใช้ในการจัดสรรงบประมาณ** ให้กับท้องถิ่น โดยสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีความสามารถในการจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รับงบประมาณในอัตราส่วนที่สูงกว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ยังไม่มีความสัมฤทธิ์ผลด้านการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(๕.๒) สร้างระบบการกำกับ การดำเนินงานตามแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยกลไกระดับชาติ ได้แก่ คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ทำหน้าที่กำกับและติดตามความก้าวหน้าของเป้าหมายและตัวชี้วัดของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๓ ซึ่งอาจจัดทำรายงานความก้าวหน้าเผยแพร่แก่สาธารณชนรายปีหรือรายสองปี เพื่อผลักดันให้เกิดการขับเคลื่อนการดำเนินงานในระดับนโยบาย รวมถึงสร้างเครือข่าย<sup>(\*)</sup> การทำงานระหว่างหน่วยงานส่วนกลาง จังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้กลไกผู้ประสานงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Coordinator: CCC) ซึ่งเป็นตัวแทนจาก ๑๙ กระทรวงและ ๑๑ หน่วยงานอิสระภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรี ในการประสานงานระหว่างหน่วยงานส่วนกลาง จังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อร่วมคิดร่วมผลักดันการจัดทำแผนงาน/แผนปฏิบัติการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของพื้นที่/ชุมชนท้องถิ่น ให้สำเร็จเป็นรูปธรรมอย่างบูรณาการและสอดคล้องกับแผนแม่บทฯ โดยจะต้องเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นสำคัญ ภาคิเครือข่ายจะช่วยขับเคลื่อน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงานตามแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย อย่างต่อเนื่องด้วยเช่นกัน

(๕.๓) สร้างระบบการติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนงาน/แผนปฏิบัติการ โดยจัดตั้งคณะทำงานย่อย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแนวทางการปฏิบัติภายใต้แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย และจัดทำรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานเพื่อเผยแพร่ให้สาธารณชนได้รับทราบเป็นระยะๆ อย่างเหมาะสม

(\*) เครือข่าย หมายถึง กลุ่มคน หรือองค์กร ที่สมัครใจแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันหรือทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีการจัดรูปหรือจัดระเบียบโครงสร้างที่กลุ่มคนหรือองค์กรสมาชิกยังคงมีความเป็นอิสระต่อกัน สำหรับกลุ่มเป้าหมายในการสร้างเครือข่ายเพื่อขับเคลื่อน ติดตาม และตรวจสอบผลการดำเนินงานตามแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ภาครัฐ ภาคประชาชน ชุมชน ประชาคมท้องถิ่น เครือข่ายอนุรักษ์ ภาคเอกชน นักวิชาการ องค์กรพัฒนาเอกชน สถาบันการศึกษา และสื่อมวลชน โดยในกระบวนการสร้างเครือข่ายให้เกิดขึ้น หน่วยงานรับผิดชอบจะต้องมีการดำเนินงานเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายมีความเข้าใจร่วมกัน สร้างการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ความรู้ สนับสนุนให้เกิดความร่วมมือด้วยความสมัครใจ และสานความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเป้าหมายให้แน่นแฟ้น ด้วยการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

## ๔.๒ แนวทางการติดตามประเมินผลและปรับปรุงแผนแม่บท

การติดตามประเมินผลการดำเนินงานภายใต้แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๓ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานของหน่วยงานและภาคิเครือข่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องว่ามีการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปในทิศทางเดียวกันกับแนวทางการปฏิบัติที่บรรจุไว้ในแผนแม่บทหรือไม่ และผลการดำเนินงานดังกล่าวตอบสนองต่อวิสัยทัศน์แนวทางการปฏิบัติที่บรรจุไว้ในแผนแม่บทหรือไม่ และผลการดำเนินงานดังกล่าวตอบสนองต่อวิสัยทัศน์เป้าหมาย และตัวชี้วัดความสำเร็จหรือความสัมฤทธิ์ผลของแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย มากน้อยเพียงใด เนื่องจากแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๓ มีกรอบระยะเวลาการดำเนินงานที่ยาวนาน ดังนั้น เพื่อให้แผนแม่บทมีข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป จึงควรมีการปรับแผนแม่บทฉบับนี้ ทุก ๕ ปี โดยให้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทำการประเมินและทบทวนข้อมูลและสถานการณ์จากการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์แห่งชาติและแผนปฏิบัติการว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นแผนงานระยะปานกลาง ๕ ปี ร่วมกับข้อมูลประกอบอื่นๆ ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาปรับปรุงแผนแม่บทให้มีความเหมาะสมและทันต่อสถานการณ์ ทั้งนี้ ในการปรับปรุงแผนแม่บทควรมีการติดตามประเมินผลอย่างน้อยใน ๔ ประเด็น ได้แก่ (๑) ประเมินการดำเนินงานตามเป้าหมายซึ่งแสดงถึงการตอบสนองของกระทรวงต่างๆ โดยเฉพาะกระทรวงหลัก (๒) ประเมินระดับความพร้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (๓) ประเมินความรู้ความเข้าใจของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ (๔) ประเมินปัญหาและอุปสรรคจากการดำเนินงานตามแนวทาง/มาตรการที่นำเสนอไว้ในแผนแม่บท รวมถึงช่องว่างและความต้องการเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดสำหรับการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนฯ ในระยะต่อไป นอกจากนี้ ควรสนับสนุนให้ภาคเอกชนและภาคประชาชนมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในกระบวนการติดตามประเมินผลและปรับปรุงแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๘๓

## ภาคผนวก

## อักษรย่อชื่อกระทรวง

ตัวย่อ	ชื่อหน่วยงาน
นร.	สำนักนายกรัฐมนตรี
กท.	กระทรวงกลาโหม
กค.	กระทรวงการคลัง
กต.	กระทรวงการต่างประเทศ
กก.	กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
พม.	กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์
กษ.	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
คค.	กระทรวงคมนาคม
ทส.	กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ทก.	กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
พน.	กระทรวงพลังงาน
พณ.	กระทรวงพาณิชย์
มท.	กระทรวงมหาดไทย
ยธ.	กระทรวงยุติธรรม
รง.	กระทรวงแรงงาน
วธ.	กระทรวงวัฒนธรรม
วท.	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ศธ.	กระทรวงศึกษาธิการ
สธ.	กระทรวงสาธารณสุข
อก.	กระทรวงอุตสาหกรรม

## บรรณานุกรม

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (๒๕๕๑). *ผังประเทศไทย พ.ศ. ๒๖๐๐*. กรุงเทพฯ: กรมโยธาธิการและผังเมือง.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (๒๕๕๖). *รู้เร็ว รู้ทัน รู้ป้องกันภัยธรรมชาติ*. เอกสารวิชาการในการสัมมนาวิชาการ วันอุตุนิยมวิทยาโลก ๒๕๕๖, กรุงเทพมหานคร.
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (๒๕๕๒). *แผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช*. กรุงเทพฯ : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (๒๕๕๔). *แผนพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (๒๕๕๖). *ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านการเกษตร ปี พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กระทรวงพลังงาน. (๒๕๕๔). *แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๗๓*. กรุงเทพฯ.
- กระทรวงพลังงาน. (๒๕๕๕). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔)*. กรุงเทพฯ.
- กระทรวงสาธารณสุข. (๒๕๕๕). *แผนยุทธศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙*. กรุงเทพฯ : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. ๑๓๗ หน้า.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (๒๕๕๔). *แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๗๔*. กรุงเทพฯ.
- กรุงเทพมหานคร. (๒๕๕๕). *แผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อนของกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพฯ.
- กัณฑ์ บุญประกอบ. (๒๕๕๔). การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงวิทยาศาสตร์. ใน อัครมน ลิมสกุล, อานาจ ชิดไธสง และกัณฑ์ บุญประกอบ (บรรณาธิการ), *รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์ภาคความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ ๑ : องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ* (หน้า ๒๕-๓๗). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- เกริก ปั่นหนั่งเพชร, วินัย ศรวัต. สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัชชัย คงทน, สมปอง นิลพันธ์, และคณะ. (๒๕๕๒). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว*

อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย”. กรุงเทพมหานคร: เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ. (๒๕๕๑). *ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๕*. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด. ๙๑ หน้า.

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (๒๕๔๗). *แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๕๖*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ๑๒๘ หน้า.

คำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี (นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร) แถลงต่อรัฐสภา. วันที่ ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๔.

ธนาคารพัฒนาแห่งเอเชีย. (๒๕๕๒). *The Economics of Climate Change in Southeast Asia: A Regional Review*. Manila: Asian Development Bank.

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (๒๕๕๓). *รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร. ๑๔๓ หน้า

ปัทมา สิงห์รักษ์ และธณัฐ ภัทรสถาพรกุล. (๒๕๕๔). ข้อมูลการตรวจวัดในทะเลและมหาสมุทร. ใน อัครมน ลิมสกุล, อำนาง ชิดไธสง และกัณษริย์ บุญประกอบ (บรรณาธิการ), *รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ ๑: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ* (หน้า ๖๐-๘๓). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

*แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙*. (๒๕๕๔). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๘ ตอนพิเศษ ๖๗ ง.

*พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.๒๕๕๒*. (๒๕๕๒). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๖ ตอนที่ ๑๑๔ ก.

*พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕*. (๒๕๓๕). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๐๙ ตอนที่ ๓๗.

วิเชียร เกิดสุข, สหัชไชย คงทน และอรรถชัย จินตะเวช. (๒๕๔๗). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้. *วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๒*.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (๒๕๕๒). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่ออุตสาหกรรมท่องเที่ยวของไทย. กรุงเทพมหานคร: เสนอต่อ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (๒๕๕๔). รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ. กรุงเทพฯ.

สนธิ วงษา, ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์ และ เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา. (๒๕๕๒). ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อพฤติกรรมทางอุตสาหกรรมและความเข้มของแม่น้ำท่าจีน. *The 4th THAICID National SYMPOSIUM*, ๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๒ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ.

สหัชชัย คงทน วินัย ศรวัต และ สุกิจ รัตนศรีวงษ์. (๒๕๔๗). ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย : พื้นที่ศึกษาจังหวัดขอนแก่น. เอกสารนำเสนอในการประชุม ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและการเกษตรวันที่ ๒๙-๓๐ กรกฎาคม ๒๕๔๗ ณ นครเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. ๑๕ หน้า.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (๒๕๕๔) : ข้อเสนอทางเทคนิค. ใน อัสมน ลิ้มสกุล, อำนาจ ชิดไธสง และกัณฑ์ บุญประกอบ (บรรณาธิการ), รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ ๑: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (หน้า ๑-๒๔). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (๒๕๕๖), *รับมือโลกร้อนก่อน ๔๐: สิ่งประเทศไทยทำได้*. กรุงเทพมหานคร ๑๖๐ หน้า

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (๒๕๕๐). รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (๒๕๕๕). นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (ฉบับที่ ๑) พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (๒๕๕๖). รายงานการประเมินความต้องการเทคโนโลยีในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๕๒). รายงานการศึกษาเบื้องต้น เศรษฐกิจสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร. ๑๑๒ หน้า

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๕๓). แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศของโลก การผันผวนของราคาพลังงานและวิกฤตอาหารของโลก. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๕๔). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด. ๑๓๗ หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (๒๕๕๕). นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. ๗๒ หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (๒๕๕๖). ยุทธศาสตร์การวิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (พ.ศ. ๒๕๕๗ - ๒๕๖๑). กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (๒๕๕๕). แผนแม่บทการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลด ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (๒๕๕๕). แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙. กรุงเทพฯ.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. (๒๕๕๓). แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓. กรุงเทพฯ.

อัศมน ลี้มสกุล และแสงจันทร์ ลี้มจิรกาล. (๒๕๕๔). ข้อมูลการตรวจวัดที่ผิวพื้นและในบรรยากาศ. ใน อัศมน ลี้มสกุล, อำนาจ ชิดไธสง และกัณฐรีย์ บุญประกอบ (บรรณาธิการ), รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ ๑: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (หน้า ๓๙-๖๒). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. (๒๕๕๔). ความเสี่ยงความเปราะบาง และการปรับตัวของระบบและภาคส่วน ทางธรรมชาติและมิติของความมั่นคงของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ใน อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ), รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้

ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ ๑: องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่อแหลมและการปรับตัว (หน้า ๑๕-๑๘). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Bindoff, N.L., Willebrand, J., Artale, V., Cazenave, A., Gregory, J.M., et al. (2007). Chapter 5- Observations: Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, KB Averyt, et al. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (ed., pp. 385-428). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Buddhaboon, C., Kongton, S. and Jintrawet, A. (2005). *Climate scenario verification and impact on rain-fed rice production. The study of future climate changes impact on water resource and rain-fed agriculture production*. In Proceedings of the APN CAPaBLE CB-01 Synthesis Workshop, Vientiane, Lao PDR, 29 - 30 July 2004. SEA START RC Technical Report No. 13.

Cazenave, A. and Llovel, W. (2010). Contemporary sea level rise. *Annual Review of Marine Science*, 2: pp.145-173.

Chinvanno S, S. Souvannalath, B. Lersupavithnapa, V. Kerdsuk, and TTH Nguyen. (2008). Strategies for managing climate risks in the Lower Mekong River Basin: a placebased approach. In: Leary N, Adejuwon J, Barros V, Burton I, Kulkarni J, Lasco R (eds.) *Climate change and adaptation*. Earthscan, London, pp. 228–246.

Chinvanno S, Laung-Aram V, Sangmanee C, Thanakitmetavut J. (2009). Future Climate Projection for Thailand and Mainland Southeast Asia Using PRECIS and ECHAM4 Climate Models. *Southeast Asia START Regional Center Technical Report 18*.

Chaowiwat, W. and Likitdecharote, K. (2009). *Effect of climate change on potential evapotranspiration case study: lower Chaopraya basin*. In proceeding of the 1 NPRU Academic Conference: pp.75-83.

Eastham, J., Mpelasoka, F., Mainuddin, M., Ticehurst, C., Dyce, P., Hodgson, G., Ali, R. & Kirby, M. (2008). Mekong River Basin Water Resources Assessment: Impacts of Climate Change. *CSIRO, Water for a Healthy Country National Research Flagship report*.

- Hoogenboom, G., Wilkens, P.W., Thornton, P.K., Jones, J.W., Hunt, L.A., Imamura, D.T., (1999). Decision support system for agrotechnology transfer v3.5. In: Hoogenboom, G., Wilkens, P.W., Tsuji, G.Y. (Eds.), *DSSAT version 3*, vol. 4 (ISBN 1-886684-04-9). University of Hawaii, Honolulu, HI, pp. 1-36.
- IPCC. (2001). *Climate change 2001: The scientific basis. contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), edited by J. T.Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C. A.Johnson. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- IPCC, (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. S. Solomon, D. Qin, M.Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, and H.L. Miller) Cambridge University Press, Cambridge, UK and USA, 996 pp.
- Jintrawet, A. and Prammanee, P. (2005). *Simulating the Impact of Climate Change Scenarios on Sugarcane Production Systems in Thailand*. TSSCT, Bangkok, Thailand.
- Jonathan, A.P., Willem, J.M., Martens, D.A., Focks and Theo, H. J. (1998). Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation model of global climate change. *Environmental Health Perspectives*, 106 (3): 147-153.
- JRC/PBL. (2012) *EDGAR version 4.2 FT2010*. Joint Research Centre of the European Commission/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Retrieved November 5, 2012, from <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/index.php>
- Matthews, R.B., Kropff M.J., Horie T. and Bachelet D. (1997). Simulating the impact of climate change on rice production in *Asia and evaluating options for adaptation*. *Agricultural Systems* 54: pp. 399-425.
- NOAA National Climatic Data Center. State of the Climate (2013). *Global Analysis for May 2013, published online June 2013*, Retrieved on August 12, 2013 from <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/5>.
- Noimunwai, W. (2008). *Estimation of potential evaptranspiration under climate change using data mining: a case study of Thailand*. Thesis of master degree of Science

(Appropriate Technology for resources and environmental development), Faculty of Environment and resource studies, Mahidol University.

- Olivier, J.G.J., Janssens-Maenhout, G. and Peters, J.A.H.W. (2012). *Trends in global CO2 emissions; 2012 report*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Institute for Environment and Sustainability (IES) of the European Commission's Joint Research Centre (JRC)—Report No.500114022. The Hague/Bilthoven, Netherlands: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Retrieved on November 5, 2012 from [http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL\\_2012\\_Trends\\_in\\_global\\_CO2\\_emissions\\_500114022.pdf](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL_2012_Trends_in_global_CO2_emissions_500114022.pdf)
- Parkpoom, S. and Harrison, G.P. (2008). Analyzing the impact of climate change on future electricity demand in Thailand. *IEEE Transactions on Power Systems*, 23(3): 1441-1448.
- Parry M.L. O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson, (eds.) (2007). *Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 976 p.
- Rojrungsatavee, C. (2009). *Assessment of water supply and demand under future climate change conditions in the Maeklong river basin, Thailand*. Thesis of master degree of engineering in water engineering and management, Asian Institute of Technology.
- Southeast Asia START Regional Center and WWF. (2008). *Climate change impacts in Krabi province, Thailand*. Available from: [http://assets.panda.org/downloads/thailand\\_full\\_final\\_report.pdf](http://assets.panda.org/downloads/thailand_full_final_report.pdf).
- Southeast Asia START Regional Center. (2006). Final technical report AIACC AS07: Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. *Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15*, Bangkok, Thailand.
- Stern, N. 2006, *The Economics of Climate Change: The Stern Review – Executive Summary*, Cabinet Office – HM Treasury, Retrieved on April 5, 2007 from [www.hm-treasury.gov.uk/media/8AC/F7/Executive\\_Summary.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/media/8AC/F7/Executive_Summary.pdf).

Trisurat, Y., Alkemade, R. and Arets, E. 2009. Projecting forest tree distributions and adaptation to climate change in northern Thailand. *Journal of Ecology and Natural Environment* 1(3), pp.55-63.

UNEP (2012) *Pledge Pipeline*, UNEP. Retrieved on November 6, 2012 from <http://www.unep.org/climatechange/pledgepipeline/>.

Vongvisessomjai, S. 2006. Will sea-level really fall in *the Gulf of Thailand?* *Songklanakain J. Sci. Technol.*, 28(2), pp. 227-248.