

การปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ภายใต้โครงการพัฒนาแนวทางและศักยภาพ
ในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ



การปรับตัว

ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ผลผลิตภายใต้โครงการพัฒนาแนวทางและศักยภาพในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์

ดร.พิรุณ สัยยะสิทธิ์พานิช	อธิบดีกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
นายปวิช เกศวงศ์	รองอธิบดีกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
นายโกเมศ พุทธสอน	รองอธิบดีกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
นางสาวระเบียบ ภูผา	ผู้อำนวยการกองขับเคลื่อนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

ผู้จัดทำ กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

นางรสริน อมรพิทักษ์พันธ์

นางสาวศิริวรรณ บุญมา

นางสาวอุษณีย์ เฟื่องแจ่ม

นายสิริกร ศรีปล้อง

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

ดร.เบญจมาศ โชติทอง

ดร.จิรณัฐ ศักดิ์คำดวง

นางสาวธนรัตน์ ธนวัฒน์

นางสาวภัทรา ชีวะไทย

นางณัฐชา ลิ้มทโรภาส

พิมพ์ ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568

จำนวน 200 เล่ม

เผยแพร่โดย กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กองขับเคลื่อนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

เลขที่ 49 ซอย 30 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ +66 - 2278 - 8400 ต่อ 1822 โทรสาร +66 - 2298 - 5606

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2568

ห้ามทำซ้ำ แจกจ่าย หรือส่งต่อส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งพิมพ์นี้ในรูปแบบใด ๆ หรือด้วยวิธีการใด ๆ รวมถึงการถ่ายเอกสาร บันทึก หรือวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือกลไกอื่น ๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากผู้จัดพิมพ์ ยกเว้นกรณีที่มีการยกคำพูดสั้น ๆ ที่รวมอยู่ในบทวิจารณ์เชิงวิจารณ์ และการใช้งานที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์อื่น ๆ บางประการที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายลิขสิทธิ์ หากต้องการขออนุญาต โปรดเขียนถึงผู้จัดพิมพ์ ตามที่อยู่ด้านบนโดยระบุ “เรียน ผู้ประสานงานการขออนุญาต”

คำนำ

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมให้ความสำคัญต่อการเสริมสร้างขีดความสามารถในการปรับตัวของประเทศอย่างต่อเนื่อง โดยตระหนักว่าการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่เพียงเป็นการรับมือกับภัยพิบัติที่ทวีความรุนแรงขึ้น แต่ยังเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว การดำเนินการด้านการปรับตัวจึงจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจที่ลึกซึ้งในบริบทของประเทศ ควบคู่ไปกับการบูรณาการองค์ความรู้ที่หลากหลาย เพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่

เอกสารการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ฉบับนี้จัดทำขึ้นภายใต้โครงการพัฒนาแนวทางและศักยภาพในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมได้มอบหมายให้มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยเป็นที่ปรึกษาโครงการ โดยได้ทำการศึกษาทบทวนแนวคิด หลักการ นโยบายและแผน และแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดเชียงราย พร้อมทั้งเชื่อมโยงประเด็นเชิงระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ ความเปราะบางของกลุ่มเป้าหมาย และศักยภาพของพื้นที่

การจัดทำเอกสารการปรับตัวฯ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มุ่งหวังให้แนวทางเหล่านี้สามารถปรับใช้ได้จริง ในการส่งเสริมการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนการกำหนดนโยบายในอนาคตเพื่อให้ประเทศไทยสามารถปรับตัวได้อย่างยั่งยืนและเท่าทันต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สารบัญ

1. บทนำ	3
1.1 ความเป็นมา	3
1.2 นิยามศัพท์	4
1.3 แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ	5
1.4 แนวคิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้อง	7
2. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	9
2.1 แนวโน้มผลกระทบในอนาคต	9
2.2 ผลกระทบต่อสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	10
3. แนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	13
3.1 การปรับตัวเชิงนโยบาย	13
3.2 การปรับตัวของเมืองและชุมชน	15
3.3 การปรับตัวระดับบุคคล	16
4. กรณีตัวอย่างการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	18
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	29

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมา

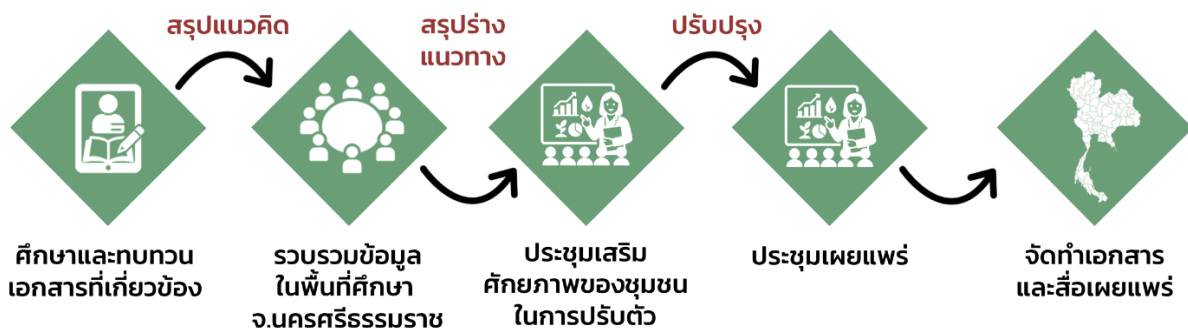
ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีความเปราะบางสูงต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว ไม่ว่าจะเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงบ่อยครั้ง ภาวะแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงด้านน้ำและอาหาร ตลอดจนผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสุขภาพของประชาชน เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มความสามารถในการปรับตัว ประเทศไทยจึงได้จัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ หรือ แผน NAP (National Adaptation Plan) โดยกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งริเริ่มโครงการพัฒนาแนวทางและศักยภาพการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปีงบประมาณ 2568 เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งในระดับนโยบายและการปฏิบัติจริงในพื้นที่

ภายใต้โครงการนี้ ได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ด้านการปรับตัวที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับนานาชาติ เช่น แนวทางของ IPCC และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) รวมถึงแนวทางระดับประเทศที่เกี่ยวข้องสาขาต่าง ๆ ของแผน NAP ซึ่งไม่เพียงเน้นการทำความเข้าใจด้านเนื้อหาเท่านั้น แต่ยังพิจารณาเครื่องมือ กลไก และบทเรียนการดำเนินงานที่ผ่านมา ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้แนวคิดต่าง ๆ ได้ในระดับพื้นที่จริง โดยคำนึงถึงความหลากหลายของภูมิประเทศ ความเปราะบางเฉพาะถิ่น และศักยภาพของชุมชน จึงพัฒนาแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เป็นเครื่องมือสำคัญให้กับทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนได้มีความรู้ ความเข้าใจ และสื่อสารตระหนักถึงการตั้งรับในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนภายใต้แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (National Adaptation Plan: NAP) ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการปรับตัวของทุกภาคส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

แนวทางการปรับตัวฯ ที่เสนอจึงถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ และเอื้อต่อการนำไปใช้ในการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับนโยบาย นอกจากนี้ ยังมุ่งเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน และสร้างกลไกสนับสนุนให้ประเทศสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง ท่ามกลางความไม่แน่นอนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

การพัฒนาแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เริ่มจากทบทวนองค์ความรู้และกรอบแนวคิดจากเอกสาร บทความวิชาการ งานวิจัย ตลอดจนกฎหมาย นโยบาย และแผนที่ที่เกี่ยวข้อง ต่อมาศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาจังหวัด นครศรีธรรมราชอย่างเป็นระบบ โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ครอบคลุมความเสี่ยง ผลกระทบ การปรับตัวที่ผ่านมา บทบาทผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ปัจจัยความสำเร็จ และข้อจำกัด ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก การลงพื้นที่สำรวจพื้นที่ครอบคลุมภูมิโนเขตต่าง ๆ และการประชุมหารือกับหน่วยงานระดับจังหวัด ควบคู่กับการประชุมเชิงปฏิบัติการเสริมศักยภาพชุมชนเพื่อเติมเต็มข้อมูล ก่อนกลั่นกรองเป็นแนวทางปรับตัวที่สมบูรณ์ พร้อมข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปขับเคลื่อนการปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงดังแผนภาพ



เอกสารแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเผยแพร่ให้กับทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน ได้มีความรู้ความเข้าใจ และสื่อสารถึงการตั้งรับในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการปรับตัวของทุกภาคส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

1.2 นิยามศัพท์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสภาวะอากาศและรูปแบบความแปรปรวนของสภาวะอากาศในระยะยาว อันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยตรงหรือโดยอ้อม เพิ่มเติมจากความแปรปรวนของสภาวะอากาศทางธรรมชาติที่สังเกตได้ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation) หมายความว่า การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือป้องกันความสูญเสียและเสียหาย ตลอดจนผลกระทบอื่นใดที่เกิดหรือคาดว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชน ระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถรับมือกับความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการดำเนินการเพื่อพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมให้ดำรงอยู่ได้หรือได้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (Potential Impact) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมที่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถแบ่งเป็นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลัก (ผลกระทบโดยตรงที่อาจเกิดขึ้นจากภัย) และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2025)

ภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Hazard) หมายถึง กระบวนการหรือเหตุการณ์ทางกายภาพ ได้แก่ ตัวแปรทางอุทกวิทยา หรืออุตุนิยมวิทยา หรือสมุทรศาสตร์ ที่สามารถเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ วิถีชีวิต หรือทรัพยากรธรรมชาติ (IPCC, 2023)

ความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity) หมายถึง ความสามารถของระบบในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงความแปรปรวนและเหตุการณ์สุดขั้วของสภาพภูมิอากาศเพื่อบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ใช้ประโยชน์จากโอกาสต่าง ๆ หรือรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น (IPCC AR4, 2007)

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อมนุษย์หรือระบบนิเวศมาจากภัยพิบัติ การเปิดรับภัย และความเปราะบาง หรือความเสี่ยงมาจากศักยภาพของการตอบสนองที่ไม่สามารถบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ (Ara Begum et al., 2022)

การจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Management: CRM) หมายถึง กระบวนการที่ครอบคลุมการวิเคราะห์ วางแผน และดำเนินมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับผลกระทบในอนาคต โดยมุ่งเน้นการบูรณาการแนวทางการปรับตัว (Adaptation) และการลดผลกระทบ (Mitigation) เพื่อสร้างความยืดหยุ่นและความยั่งยืนในระบบต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566)

ภูมิคุ้มกัน (Resilience) หมายถึง ศักยภาพของระบบทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมในการรับมือกับเหตุการณ์แนวโน้ม หรือการรบกวนที่เป็นอันตราย โดยที่ระบบสามารถตอบสนองหรือจัดระเบียบใหม่ และยังคงสามารถรักษาโครงสร้างความเป็นเอกลักษณ์การดำรงหน้าที่ที่จำเป็น และในขณะเดียวกันก็ยังคง ศักยภาพในการปรับตัว การเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงได้ (Ara Begum et al., 2022)

1.3 แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเป็นภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) และความตกลงปารีส (Paris Agreement: PA) ซึ่งกำหนดให้แต่ละภาคีต้องดำเนินการบริหารจัดการส่งแผนการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นปัญหาสำคัญระดับโลกที่ทุกประเทศกำลังเผชิญ ส่งผลให้เกิดความสูญเสียและเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างกว้างขวาง การจัดทำแผน NAP ของแต่ละประเทศจะเป็นโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี และเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ อีกทั้งประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ในอันดับของประเทศที่มีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงจำเป็นต้องมีแผนเพื่อรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการจัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ หรือแผน NAP โดยรอบแนวคิดในการจัดทำแผน คำนึงถึงการสร้างภูมิคุ้มกัน ลดความเปราะบาง สร้างขีดความสามารถในการปรับตัวที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน นโยบายและแผนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) แผนปฏิรูปประเทศ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2580 รวมถึงนโยบาย แผน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับรายสาขาต่าง ๆ

แผน NAP ถือเป็นกรอบการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ เพื่อมุ่งสู่การมีภูมิคุ้มกันลดความเปราะบาง สร้างขีดความสามารถในการปรับตัวที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยกำหนดแนวทางและมาตรการเพื่อใช้เป็นกรอบในการดำเนินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งเป็นแนวทางในการวางรากฐาน เตรียมความพร้อม และสนับสนุนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีแนวทางและมาตรการแบ่งออกเป็น 6 สาขาหลัก ได้แก่ สาขา

การจัดการน้ำ สาขาการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร สาขาการท่องเที่ยว สาขาการสาธารณสุข สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ พร้อมกำหนดเป้าหมายและแนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรายสาขา แสดงดังตาราง

ตารางแสดงเป้าหมาย ตัวชี้วัด และแนวทางในการปรับตัวรายสาขาในแผน NAP

สาขา	เป้าหมาย	ตัวชี้วัด	แนวทางในการปรับตัว
การจัดการน้ำ	เพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ และลดความสูญเสียและความเสียหายจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ	1) ดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security Index) 2) มูลค่าความเสียหายของชีวิตและทรัพย์สินจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ	ใช้หลักการบริหารจัดการลุ่มน้ำ จำแนกเป็น (1) การจัดการพื้นที่ต้นน้ำ (2) การจัดการพื้นที่กลางน้ำและท้ายน้ำ (3) การจัดการพื้นที่ท้ายน้ำ (4) กลไกสนับสนุนการจัดการทรัพยากรน้ำ
การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร	รักษาผลิตภาพการผลิตและความมั่นคงทางอาหารภายใต้ความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) สัดส่วนมูลค่าความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางภูมิอากาศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในภาคเกษตร 2) ความสามารถในการพึ่งตนเองของภาคเกษตรเมื่อเกิดภัยธรรมชาติจากภูมิอากาศ	ใช้หลักการจำแนกตามระบบการผลิต ได้แก่ (1) การจัดการพื้นที่เพาะปลูกพืช (2) การจัดการพื้นที่ผลิตปศุสัตว์ (3) การจัดการพื้นที่ทำการประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (4) กลไกสนับสนุนด้านการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร
การท่องเที่ยว	เพิ่มขีดความสามารถของภาคการท่องเที่ยวให้มีการเติบโตอย่างยั่งยืนและรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1) ร้อยละความเชื่อมั่นในคุณภาพความปลอดภัยของแหล่งท่องเที่ยวจากภัยธรรมชาติจากภูมิอากาศ 2) มูลค่าความเสียหายของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติจากภูมิอากาศ	ใช้หลักการจำแนกตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมการท่องเที่ยว จำแนกเป็น (1) การจัดการแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (2) การจัดการแหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น และ (3) กลไกสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว
สาธารณสุข	มีระบบสาธารณสุขที่สามารถจัดการความเสี่ยงและลดผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1) ร้อยละความเชื่อมั่นในคุณภาพความปลอดภัยของแหล่งท่องเที่ยวจากภัยธรรมชาติจากภูมิอากาศ 2) ความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจจากผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ใช้หลักการจำแนกตามความเสี่ยงด้านสุขภาพ ในกลุ่มโรคที่สำคัญ โดยมุ่งเน้นประชากรกลุ่มเสี่ยงทางด้านสุขภาพ จำแนกเป็น (1) การป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพ และ (2) กลไกสนับสนุนด้านสาธารณสุข
การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ	บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนเพื่อรองรับผลกระทบ	1) สัดส่วนของแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ รวมทั้งพื้นที่ป่าไม้และระบบนิเวศชายฝั่งที่ได้รับ 2) การฟื้นฟูพื้นที่ประเทศ 3) อัตราการสูญเสียชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ใกล้สูญพันธุ์	ใช้หลักการจำแนกตามระบบนิเวศหลัก จำแนกเป็น (1) ระบบนิเวศบนบก (2) พื้นที่ชุ่มน้ำ (3) ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง และ (4) กลไกสนับสนุนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ

สาขา	เป้าหมาย	ตัวชี้วัด	แนวทางในการปรับตัว
	จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	หรืออยู่ในภาวะถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	
การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์	ประชาชน ชุมชน และเมือง มีความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวต่อความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่	1) จำนวนผู้เสียชีวิต สูญหาย และผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากภัยธรรมชาติจากภูมิอากาศต่อประชากร 100,000 คน เปรียบเทียบจากฐานค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี 2) จำนวนผังเมืองรวมที่มีการบูรณาการประเด็นด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ใช้หลักการจำแนกที่คำนึงถึงลักษณะและระดับการพัฒนาพื้นที่ จำแนกเป็น (1) การจัดการมหานครและเมืองขนาดใหญ่ (2) การจัดการเมืองขนาดกลาง ขนาดเล็กและชุมชน และ (3) กลไกสนับสนุนการจัดการในการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

1.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลแนวคิดและหลักการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนำไปใช้ได้ผลและมีประสิทธิภาพ และผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากข้อมูลแหล่งต่างๆ ให้ครอบคลุมตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (National Adaptation Plan: NAP) ของประเทศไทย พบว่าแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มีดังนี้

การแก้ไขปัญหาดูโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน (Nature-based Solutions: NbS) เป็นแนวคิดในการบริหารจัดการ ปกป้อง และฟื้นฟูระบบนิเวศอย่างยั่งยืน เพื่อให้สามารถจัดการกับความท้าทายทางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ควบคู่กับการคงไว้ซึ่งประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ

การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (Forest Landscape Restoration) เป็นแนวคิดที่ให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องร่วมกันฟื้นฟูระบบนิเวศและยกระดับความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ที่ป่าไม้ที่ถูกทำลายหรือเสื่อมโทรม โดยครอบคลุมการจัดการและฟื้นฟูภูมิทัศน์ทั้งหมด เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคต

การฟื้นฟูทางนิเวศวิทยา (Ecosystem Restoration) เป็นแนวคิดในการฟื้นฟูระบบนิเวศที่เสื่อมโทรมหรือถูกทำลาย และอนุรักษ์ระบบนิเวศที่ยังสมบูรณ์ ด้วยวิธีการทั้งการปลูกพืชโดยตรงและการลดปัจจัยกดดันเพื่อให้ธรรมชาติฟื้นตัวเอง

แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ (Ecological corridor) เป็นแนวคิดในการสร้างพื้นที่ทางเดินที่ให้สิ่งมีชีวิตสามารถเข้าถึงแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารที่มีความเหมาะสมกับสภาพอากาศและปัจจัยอื่น ๆ สำหรับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพของสิ่งมีชีวิต

การสร้างป่าเชิงนิเวศ เป็นการปลูกป่าเลียนแบบธรรมชาติ ให้กลับมาเป็นป่าไม้ที่สมบูรณ์ตามเดิม ปลูกพืชป่าที่ช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศ พืชป่าเศรษฐกิจ และบางส่วนเป็นพืชเกษตรที่เป็นมิตรต่อระบบนิเวศป่าไม้

นิเวศวิศวกรรม (Ecosystem Engineering) เป็นแนวคิดที่ผสมผสานศาสตร์ด้านวิศวกรรมและนิเวศวิทยาเข้าด้วยกัน เพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ ดูแลรักษาสีเขียวแวดล้อม และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้การวางแผนและออกแบบทางวิศวกรรมที่ยึดระบบนิเวศเป็นพื้นฐาน รวมทั้งประยุกต์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติในการออกแบบก่อสร้าง และดำเนินการ

การจัดการพื้นที่ตามความเปราะบางทางนิเวศ (Eco-vulnerability Zoning) เป็นแนวคิดในการวางแผนการใช้พื้นที่ตามระดับความเปราะบางของระบบนิเวศต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น เขตที่มีความเสี่ยงสูงต้องอนุรักษ์หรือใช้ประโยชน์อย่างระมัดระวัง เขตที่มีความยืดหยุ่นสูงอาจพัฒนาเพื่อการผลิตอาหารหรือพลังงาน

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชน (Community-based Natural Resource management) เป็นแนวคิดที่ให้ชุมชนท้องถิ่นและผู้ใช้ทรัพยากรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยผสานสถาบันท้องถิ่นขนบธรรมเนียม และภูมิปัญญาเข้ากับกระบวนการจัดการ กำกับดูแล และบังคับใช้กฎหมาย รวมถึงการติดตามและประเมินโดยชุมชนด้วยการใช้ทั้งความรู้ดั้งเดิมและเครื่องมือสมัยใหม่

2. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ประเทศไทยมีความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ (Climate risk) สูงในลำดับต้น ๆ ของโลก เนื่องจากเป็นประเทศที่พึ่งพาการทำเกษตรกรรม และมีรายได้หลักจากภาคการท่องเที่ยวที่ใช้ฐานของทรัพยากรทางธรรมชาติ ซึ่งความเสี่ยงหรือภัยคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนที่ถูกกระตุ้น โดยปัจจัยด้านภูมิอากาศ (Climate factors) เช่น แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในฤดูน้ำหลากและน้อยลงในฤดูแล้ง การเปลี่ยนแปลงความถี่และความรุนแรงของสภาพอากาศสุดขั้วหรือภัยธรรมชาติ อาทิ อุทกภัย ภัยแล้ง และวาตภัย ฯลฯ และปัจจัยที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ (Non-climate factors) เช่น การขยายตัวของประชากรที่อยู่ในเขตเมือง การเปลี่ยนแปลงการจ้างงาน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ฯลฯ ที่มีความเสี่ยงทางตรง (Direct risk) และความเสี่ยงทางอ้อม (Indirect risk) ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น น้ำท่วมฉับพลันจากปริมาณฝนตกหนัก วาตภัย ภัยแล้ง การกัดเซาะชายฝั่ง ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ของไทยที่แตกต่างกัน และคุณภาพชีวิตของประชาชน ภาคการเกษตรทั้งการเพาะปลูกพืช ปศุสัตว์ และประมง เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลผลิตทางการเกษตรลดลงจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และการแพร่กระจายของโรคศัตรูพืชและแมลง ฯลฯ ในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น ภาคการท่องเที่ยว ได้แก่ ผลกระทบต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวและทำให้โครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวได้รับความเสียหายจากฤดูร้อนที่ร้อนขึ้น ฤดูหนาวที่อุ่นขึ้น และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน ภาคอุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้โรงงานหรือเครื่องจักร อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย รวมถึงผลกระทบต่อการตั้งถิ่นฐาน เช่น น้ำท่วมหนักในเขตเทศบาลเมือง ฯลฯ และผลกระทบต่อระบบนิเวศในธรรมชาติจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นซึ่งส่งผลทำให้มีการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ อีกทั้งสภาพอากาศร้อนจัดส่งผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เจ็บป่วยด้วยโรคจากความร้อน และสภาพอากาศอบอุ่นขึ้นทำให้มีแนวโน้มของการเกิดและการกระจายตัวของโรคติดต่อที่มีแมลงและน้ำเป็นสื่อเพิ่มขึ้น

2.1 แนวโน้มผลกระทบในอนาคต

การประเมินความเสี่ยงและพัฒนาฐานข้อมูลแผนที่เสี่ยง (Risk map) ในบริบทของประเทศไทยที่ผ่านมา มีการประเมินความเสี่ยงทางกายภาพสำหรับภัยด้านต่าง ๆ อาทิ น้ำท่วม น้ำแล้ง คลื่นความร้อน และการพัฒนาแผนที่ความเสี่ยงครอบคลุมภัยคุกคามด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิที่สูงขึ้น เหตุการณ์ฝนตกหนักและภัยแล้ง ในรูปแบบของดัชนีความเสี่ยงด้านภูมิอากาศและภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate hazard) อ้างอิงจากดัชนีภูมิอากาศสุดขั้วของอุณหภูมิและปริมาณฝนในการวิเคราะห์ผลกระทบ การปรับตัว ความเปราะบางเพื่อเตรียมการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่มีแนวโน้มเกิดขึ้นในอนาคตในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ข้อมูลผลการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก (General circulation model)

การประเมินความเสี่ยงทางกายภาพต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศผ่านสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำลอง (RCPs) ที่ถูกพัฒนาโดย IPCC การคาดการณ์ของแบบจำลองได้ฉายภาพปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละ RCPs ที่ส่งผลต่อระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่แตกต่างกัน

ซึ่งพบว่าความเสี่ยงในภาพรวมของประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2513 (ค.ศ.1970) จนถึงปี พ.ศ. 2642 (ค.ศ.2099) ส่วนใหญ่อยู่ในสถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และระดับสูงและสูงมาก (RCP8.5) ที่มีแนวโน้มของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ความถี่และปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้นและจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยอันตรายจากอุณหภูมิที่สูง ภัยแล้ง และน้ำท่วม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น

ภาพรวมแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตบ่งชี้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะสูงขึ้นเล็กน้อยทั้งกลางวันและกลางคืน วันที่ร้อนที่สุดในรอบปีจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมาก ช่วงเวลาอากาศร้อนที่ยาวนานขึ้นและฤดูหนาวที่สั้นลง มีพื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดมากขึ้น ปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและอาจเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม การขยับเลื่อนของฤดูกาล ระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปีมีแนวโน้มร้อนมากขึ้นและนานขึ้น และความแปรปรวนระหว่างฤดูและระหว่างปีจะเพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ช่วงเวลาอากาศร้อนที่ยาวนานมากขึ้น พิจารณาจากดัชนีช่วงเวลาที่ร้อน (Warm Spell Duration Indicator: WSDI) ซึ่งเป็นหนึ่งในดัชนีอุณหภูมิสุดขีดภายใต้ภาพจำลองสถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงมากและระดับปานกลาง (RCP 8.5 และ RCP4.5) ทั้งสองสถานการณ์มีแนวโน้มที่ทำให้จำนวนวันที่มีอากาศร้อน (อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ยาวนานมากขึ้น

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดในวันที่ร้อนที่สุดในรอบปีจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น พิจารณาจากค่าสูงสุดของอุณหภูมิสูงสุด (Warmest daily maximum temperature: Max: Tmax) เป็นดัชนีช่วงเวลาที่มียาวนานขึ้น อุณหภูมิสูงสุดจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้น ภายใต้ภาพจำลองสถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และภายใต้สถานการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงมาก (RCP 8.5) มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้มีระยะเวลาที่ฝนแล้งต่อเนื่อง ส่วนแนวโน้มจำนวนวันที่ฝนตกหนักหรือวันที่มีปริมาณน้ำฝนขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 10 มิลลิเมตร (Heavy precipitation days: R10mm) มีจำนวนวันที่ฝนตกหนักเพิ่มมากขึ้น ภายใต้สถานการณ์ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับปานกลาง (RCP4.5) และระดับสูงและสูงมาก (RCP8.5) ซึ่งภายใต้สถานการณ์ระดับสูงมากมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้มีจำนวนวันที่ฝนตกหนักมากกว่า

2.2 ผลกระทบต่อสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร (ตร.กม.) สภาพภูมิอากาศมีลักษณะร้อนชื้น โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมประจำฤดูกาล 2 ชนิดตลอดทั้งปี ส่งผลให้ฤดูฝนมีฝนตกชุกเกือบทั่วประเทศ มีภูมิประเทศหลากหลายตั้งแต่ป่าเขา ที่ราบลุ่มแม่น้ำชายฝั่งอ่าวไทย-อันดามัน และหมู่เกาะ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติมีความหลากหลายสูง ระบบนิเวศหลักประกอบด้วยป่าดิบ ป่าผลัดใบ ป่าชายเลน แนวปะการัง ภูเขาทะเล พรุ และพื้นที่ชุ่มน้ำที่เกี่ยวพันอาหาร น้ำ และการคุ้มครองชายฝั่ง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อวงจรชีวิตของพืชและสัตว์ ตั้งแต่ความสามารถในการสืบพันธุ์/ขยายพันธุ์ และรูปแบบการอพยพ รวมถึงเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตได้ในระบบนิเวศและระดับพื้นที่ที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นไม่ว่าจากอุณหภูมิหรือรูปแบบปริมาณน้ำฝน ล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยอาจทำให้สัตว์และพืชในประเทศไทยบางชนิดมีปริมาณลดลงหรือบางชนิดอาจจะสูญพันธุ์ เนื่องจากไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้ง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังอาจเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อาจทำให้แรงกดดันที่มีอยู่เดิม เช่น การเก็บเกี่ยวมากเกินไปหรือการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยรุนแรงขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลต่อวัฏจักรภูมิชีวเคมี (Biogeochemical Cycle) ซึ่งจะผลิตและถ่ายเทพลังงานภายในระบบนิเวศ โดยเสริมศักยภาพในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งกระบวนการทำให้ร้อนและเย็นลงในอนาคต ยกตัวอย่างเมื่อดินอุ่นขึ้นอัตราการสลายตัวจะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ สภาพภูมิอากาศและชีวเคมียังมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เช่น การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ภาวะยูโทรฟิเคชันของน้ำจืดและน้ำทะเล มลพิษทางอากาศ สุขภาพของมนุษย์ ความมั่นคงทางอาหารและทรัพยากรน้ำ

ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศทางธรรมชาติ มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การดำรงชีวิต และวัฒนธรรมในประเทศไทย โดยสิ่งเหล่านี้จะถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รวดเร็วจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นระหว่าง 1.0 - 3.5 องศาเซลเซียส ในอีก 100 ปีข้างหน้าจะทำให้เขตภูมิอากาศปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งรวมถึงบริเวณที่ครอบคลุมประเทศไทยด้วย โดยองค์ประกอบและการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบสนองต่อเงื่อนไขใหม่ ในขณะเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควบคู่กับแรงกดดันต่าง ๆ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า แรงกดดันต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของความชื้น และการสูญเสียระดับน้ำใต้ดินจะส่งผลกระทบต่อชนิดและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ต่าง ๆ พันธุ์พืชและสัตว์ที่ไม่สามารถปรับตัวได้ทันทั้งที่อาจสูญพันธุ์ ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ไม่อาจกลับคืนมาได้ อีกทั้งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปแตกต่างกัน ซึ่งความสามารถที่ต่างกันเหล่านี้อาจนำไปสู่การสูญเสียสิ่งมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงพลวัตของระบบนิเวศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งผลกระทบทางกายภาพโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรธรรมชาติ และผลกระทบทางอ้อมที่ไม่ใช่ทางกายภาพ ดังนี้

● ผลกระทบต่อการกระจายของพันธุ์พืช

พันธุ์ไม้ในป่าดิบชื้นมีระบบรากตื้น ใบมีความสามารถหรือทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้น้อยกว่าพืชที่ขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณและรูปแบบการกระจายของน้ำฝนที่มีฝนตกชุกในช่วงสั้น ๆ และช่วงแห้งแล้งยาวนาน รวมทั้งอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จะส่งผลให้พันธุ์ไม้ในป่าดิบชื้นถูกแทนที่ด้วยพันธุ์ไม้ในป่าผสมผลัดใบ และในทางตรงข้ามพันธุ์ไม้ในป่าผลัดใบ เช่น สัก และตะเคียน จะแพร่กระจายมากขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ไม่ส่งผลต่อการกระจายของพืชในภาคใต้มากนัก เนื่องจากภาคใต้มีภูมิประเทศเป็นคาบสมุทร และได้รับอิทธิพลจากมหาสมุทรอินเดียและอ่าวไทย

● ผลกระทบต่อสัตว์ป่า

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีผลกระทบต่อสัตว์ทุกกลุ่ม เช่น นก ซึ่งเป็นสัตว์ที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ โดยสังเกตจากพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การเดินทางอพยพ การสร้างรังวางไข่ การจับคู่ผสมพันธุ์ การส่งเสียงร้อง หรือการหาถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม หรือกลุ่มสัตว์ป่าบก ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยเดิมของสัตว์เหล่านี้ไม่เหมาะสม จึงเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยไปยังพื้นที่ที่มีความสูงมากขึ้น

- **ผลกระทบต่อระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ**

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณฝนเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพิ่มโอกาสการเกิดไฟป่า และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อความเสี่ยง หรือความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ รวมทั้งการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ

- **ผลกระทบต่อทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง**

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และอุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้น เป็นผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งผลกระทบในทางลบต่อมนุษย์และระบบนิเวศชายฝั่งทะเล การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้ ประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะยาว หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ซึ่งใช้เวลานานกว่าที่จะเห็นผลกระทบชัดเจน ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ย ปรากฏการณ์ทะเลกรด อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้น เป็นต้น และการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นที่มักเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางอุตุนิยมวิทยา

ความเชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นได้สองทิศทาง กล่าวคือ แม้ว่าทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพที่เหมาะสม จะสามารถลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เช่นกัน

3. การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

การปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเป็นการพัฒนาและดำเนินการเพื่อลดผลกระทบด้านลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงการลดปัจจัยกดดันที่ไม่ใช่สภาพภูมิอากาศ เช่น มลพิษและชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน การฟื้นฟูถิ่นที่อยู่อาศัยที่เสื่อมโทรม การสร้างหรือปรับปรุงการเชื่อมต่อของถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อให้สิ่งมีชีวิตสามารถอพยพย้ายถิ่น และการนำแนวปฏิบัติการจัดการใหม่ๆ มาใช้เพื่อสร้างความยืดหยุ่นของระบบนิเวศต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เป้าหมายคือการเพิ่มขีดความสามารถของทั้งระบบธรรมชาติและระบบมนุษย์ในการรับมือกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งแบ่งการปรับตัวเป็น 3 ระดับ คือ การปรับตัวเชิงนโยบาย การปรับตัวระดับเมืองและชุมชน และการปรับตัวระดับบุคคล โดยมีแนวคิดสำคัญ ได้แก่ การแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ การฟื้นฟูทางนิเวศวิทยา แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ การสร้างป่าเชิงนิเวศ นิเวศวิศวกรรม การจัดการพื้นที่ตามความเปราะบางทางนิเวศ และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชน

3.1 การปรับตัวเชิงนโยบาย

การปรับตัวเชิงนโยบายในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อลดผลกระทบเชิงลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย การปรับตัว 3 ด้าน ได้แก่ การบูรณาการนโยบายและแผน การลงทุนและงบประมาณ และองค์ความรู้และเทคโนโลยี

- การบูรณาการนโยบายและแผน

การบูรณาการนโยบายและแผนเพื่อการปรับตัวด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มุ่งผลักดันกรอบการจัดการที่คำนึงถึงความยั่งยืนระยะยาวในมิติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เข้าไปสู่แผนทุกระดับ ตั้งแต่ระดับชาติ กลุ่มน้ำ จังหวัด ไปจนถึงท้องถิ่น โดยผนวกประเด็นการปรับตัวไว้ในแผนการจัดการป่าไม้ น้ำ ดิน พื้นที่ชุ่มน้ำ และทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พร้อมกำหนดให้พิจารณามาตรการที่อาศัยธรรมชาติเป็นฐาน (Nature-based Solutions: NbS) และการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (Forest Landscape Restoration: FLR) เป็นทางเลือกแรก การตัดสินใจเชิงนโยบายตั้งอยู่บนหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-based) และใช้กลไกการกำกับดูแลหลายระดับ (multi-level governance) ควบคู่กับการจัดตั้งคณะกรรมการหรือกลไกประสานงานเชิงพื้นที่ที่เชื่อมหน่วยงานรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคประชาสังคม เพื่อให้มีเจ้าภาพชัด การทำงานต่อเนื่อง และการมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นกระบวนการกำหนดนโยบาย ในการคัดเลือกมาตรการให้ยืดหยุ่นเหมาะสมเชิงภูมิศาสตร์และระบบนิเวศ เพื่อลดความเสี่ยงซ้ำซ้อนและสร้างประโยชน์ร่วมทั้งการอนุรักษ์ ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ขณะเดียวกัน การจัดลำดับความสำคัญควรอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เชื่อถือได้ เพื่อให้การลงทุนตรงกับความเสี่ยงของพื้นที่จริงและเกิดผลคุ้มค่าทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจในระยะยาวนอกจากนี้ การกำหนดให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการร่วมระดับพื้นที่ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคประชาสังคม

● การลงทุนและงบประมาณ

การปรับตัวด้านการลงทุนและงบประมาณ มุ่งผลักดันสู่ความยั่งยืนระยะยาวในสามมิติ ทั้งสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม และยึดกลไกทำงานหลายระดับ เพื่อขับเคลื่อนตามลำดับความสำคัญของพื้นที่และความเปราะบางจริง กรอบการใช้จ่ายควรมุ่ง “การฟื้นฟูระบบนิเวศและการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน” เป็นแกนหลัก พร้อมเร่ง “การลงทุนสีเขียว” ที่เสริมความยืดหยุ่นของชุมชนและภูมินิเวศ เช่น การฟื้นฟูป่าชุมชนและการสนับสนุนเกษตรกรรมเชิงนิเวศ ซึ่งเป็นทั้งมาตรการลดความเสี่ยงและยกระดับเศรษฐกิจฐานทรัพยากรของท้องถิ่น พร้อมทั้ง กำหนดการจัดสรรงบสู่พื้นที่โดยใช้แนวทาง “เงินอุดหนุนมีเงื่อนไขตามผลลัพธ์ (performance-based grants)” ให้จังหวัด/อปท. โดยอิงตัวชี้วัดขั้นต่ำ และจัด “ทุนย่อยชุมชน (micro-grants)” สำหรับป่าชุมชน แนวกันชนริมน้ำ และแปลงสาธิตเกษตรเชิงนิเวศ เพื่อให้ชุมชนเป็นเจ้าของและร่วมดูแลระยะยาว และออกแบบแรงจูงใจทางการเงิน เช่น การจ่ายตอบแทนบริการระบบนิเวศ (Payment for Ecosystem Services: PES) สำหรับเกษตรกรหรือท้องถิ่นที่ดูแลแนวกันชนริมน้ำ พื้นที่ต้นน้ำ และป่าชุมชน ควบคู่กับบ่มเพาะและติดตามผลระยะยาว

● องค์ความรู้และเทคโนโลยี

การพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการปรับตัวในสาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติควรยึดหลักการสองประการควบคู่กัน คือ (1) การส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ (2) การตัดสินใจเชิงนโยบายบนฐานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สะท้อนความเปราะบางจริงของทรัพยากรและพื้นที่ เสริมด้วยกลไกแปลงองค์ความรู้สู่การใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบายและปฏิบัติการในทุกระดับพื้นที่ เพื่อให้ตอบสนองต่อความเปราะบางด้านทรัพยากรธรรมชาติอย่างแท้จริง พร้อมทั้ง จัดตั้ง “ศูนย์องค์ความรู้การปรับตัวด้านทรัพยากรธรรมชาติ” ที่ทำหน้าที่บูรณาการข้อมูลและองค์ความรู้จากหน่วยงานรัฐ มหาวิทยาลัย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชน เข้าสู่แพลตฟอร์มกลางที่เข้าถึงได้ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการออกแบบมาตรการปรับตัวในแผนระดับชาติ-ลุ่มน้ำ-จังหวัด ทั้งนี้ควบคู่กับการพัฒนาชุดมาตรฐานข้อมูล วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนาม และระเบียบวิธีประเมินผล เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มีความต่อเนื่องและสามารถตรวจสอบได้

พร้อมทั้งยกระดับ “การผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับวิทยาศาสตร์” ให้เป็นกระบวนการปกติของการวางแผนและตัดสินใจ โดยนำแนวปฏิบัติที่ชุมชนใช้จริง เช่น การจัดการน้ำฝน การฟื้นฟูดินเค็ม และการปลูกพืชคลุมดินมาพิสูจน์ ทดสอบ และถอดเป็นคู่มือเทคนิคสำหรับการลดความเสี่ยงและการฟื้นฟูทรัพยากรในบริบทต่าง ๆ จากนั้นเชื่อมเข้าสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจของหน่วยงานรัฐและ อปท. เพื่อให้เกิดการยอมรับและใช้อย่างเป็นทางการในแผนและงบประมาณ พร้อมทั้งกำหนดให้ทุกโครงการที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูและจัดการทรัพยากรแสดง “เหตุผลเชิงภูมิอากาศ (climate rationale)” อ้างอิงข้อมูลและหลักฐานที่ตรวจสอบได้ พร้อมกรอบติดตาม-ประเมินผลที่เปิดเผยต่อสาธารณะ ทั้งในตัวชี้วัดผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบ อาทิ พื้นที่ฟื้นฟูที่เชื่อมต่อเป็นโครงข่าย ความจุอุณหภูมิมหาสมุทรที่เพิ่มขึ้น และการคงอยู่ของชนิดพันธุ์พื้นถิ่น เพื่อยืนยันว่าองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนำไปสู่ความยืดหยุ่นของทรัพยากรและชุมชนตามเจตนารมณ์ของเอกสารอย่างแท้จริง

3.2 การปรับตัวระดับเมืองและชุมชน

การปรับตัวระดับเมืองและชุมชน หรือการปรับตัวเชิงพื้นที่ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อลดผลกระทบเชิงลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย การปรับตัว 3 ด้าน ได้แก่ การฟื้นฟูและดูแลรักษาระบบนิเวศ การรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พื้นถิ่น และการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับวิทยาศาสตร์

● การฟื้นฟูและดูแลรักษาระบบนิเวศ

การฟื้นฟูและดูแลรักษาระบบนิเวศ เพื่อยกระดับความยืดหยุ่นของระบบนิเวศพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่ทางทะเลและชายฝั่ง โดยมาตรการลดแรงกดดันที่ไม่ใช่ภูมิอากาศควบคู่การฟื้นฟูระบบนิเวศ ทั้งการจัดการมลพิษน้ำในย่านเมืองและชุมชน (บำบัดน้ำเสียระดับครัวเรือน/ชุมชน ควบคุมสารอาหารจากเกษตร) พร้อมโครงสร้างสีเขียวชุ่มน้ำและกรองมลพิษ (สวนชุ่มน้ำ ร่องระบายน้ำต้น แนวกันชนริมน้ำ) ตามแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน (Nature-based Solutions: NbS) การจัดระบบเฝ้าระวังและตอบสนองที่รวดเร็วต่อชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน (early detection-rapid response) และฟื้นฟูตามแนวทางการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (Forest Landscape Restoration: FLR) การฟื้นฟูทางนิเวศวิทยา แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ และการสร้างป่าเชิงนิเวศ

มาตรการฟื้นคืนอาศัยเสื่อมโทรม ทั้งการปรับปรุงดินและโครงสร้างภูมิประเทศให้กักเก็บ/ชะลอน้ำตามธรรมชาติ เพิ่มอินทรีย์วัตถุ ปลูกพืชคลุมดิน และพืชพื้นถิ่นทนแล้ง-ทนน้ำ เพื่อเร่งการฟื้นตัวของระบบดิน และพืชพรรณ ในแนวชายฝั่งใช้แนวทางนิเวศวิศวกรรม (คันดินชะลอน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำต้น กำแพงกันคลื่นธรรมชาติ สันทราย ป่าชายเลน) เพื่อดูดซับพลังงานคลื่น ลดการกัดเซาะ และเพิ่มแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ตามแนวฟื้นฟูทางนิเวศวิทยา

มาตรการพัฒนาโครงข่ายเขียว-น้ำเงิน และความเชื่อมต่อของถิ่นอาศัย โดยเชื่อมสวนสาธารณะชุ่มน้ำ บึงหนองน้ำธรรมชาติ แนวกันชนริมน้ำ และป่าชุมชนให้เป็นโครงข่ายต่อเนื่อง (green-blue network) เพื่อเพิ่มความจุน้ำ ลดน้ำหลากฉับพลัน และคงความชุ่มชื้นหน้าแล้ง พร้อมกำหนดเขตเว้นระยะตามลำน้ำ/ชายฝั่ง รวมถึงกำหนด “จุดพักนิเวศ” (stepping stones) ในย่านหนาแน่น เพื่อให้สัตว์ป่าและเมล็ดพันธุ์เคลื่อนที่/กระจายตัวได้ต่อเนื่องเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยยึดหลักแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ

● การรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พื้นถิ่น

การรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พื้นถิ่น เพื่อดำรงไว้หรือฟื้นฟูองค์ประกอบชีวภาพท้องถิ่นให้เป็นฐานรองรับบริการระบบนิเวศและเศรษฐกิจฐานทรัพยากรของชุมชน พร้อมลดแรงกดดันจากมลพิษและชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน โดยกำหนดนโยบาย “พืชพื้นถิ่นเป็นฐาน” สำหรับพื้นที่สีเขียวเมืองและแนวกันชน กำหนดให้สวนสาธารณะ แปลงริมถนน แนวกันชนริมน้ำ-ชายฝั่ง ใช้พันธุ์พืชพื้นถิ่นเป็นหลัก ควบคุมมาตรการควบคุมชนิดพันธุ์รุกรานในงานจัดภูมิทัศน์ของรัฐและท้องถิ่น ลดการดูแลและยกระดับถิ่นอาศัยของชนิดพันธุ์ท้องถิ่น พัฒนาโครงข่ายถิ่นอาศัยและแนวเชื่อมต่อนิเวศ (ecological corridors) เพื่อเชื่อมโยงป่าชุมชน พื้นที่สีเขียว และพื้นที่ชุ่มน้ำใน-รอบเมือง ให้เอื้อการอพยพย้ายถิ่นตามฤดูกาล/ภูมิอากาศ คงความหลากหลายทางพันธุกรรม และลดการสูญเสียถิ่นอาศัยกระจุกกระจาย ตามแนวคิด “แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ” พร้อมทั้งกำหนดโครงสร้างพื้นฐานพันธุกรรมท้องถิ่นและระบบอาหารยั่งยืน โดยจัดตั้งธนาคารเมล็ดพันธุ์ชุมชน/เรือน

เพาะชำท้องถิ่น พัฒนาห่วงโซ่อุปทานผลิต-บริโภคในชุมชน ผ่านเกษตรกรรมเชิงนิเวศ/เกษตรผสม เพื่อลดแรงกดดันต่อดิน-น้ำและคงความมั่นคงทางอาหารท้องถิ่น

- **การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับวิทยาศาสตร์**

การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับวิทยาศาสตร์สร้างระบบตัดสินใจเชิงหลักฐานที่ทำให้เกียรติและต่อยอดความรู้ท้องถิ่น ทำให้มาตรการลดความเสี่ยง-ฟื้นฟูทรัพยากร “ทำงานได้จริง” และมีความเป็นเจ้าของร่วมของชุมชน ด้วยการถอดบทเรียนสู่ “คู่มือเทคนิคท้องถิ่น-วิทยาศาสตร์” เพื่อแปลงแนวปฏิบัติที่ใช้จริง เช่น การจัดการน้ำฝน การฟื้นฟูดินเค็ม การปลูกพืชคลุมดิน ให้เป็นคู่มือที่มีขั้นตอนและวิธีวัดผลมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของ TOR โครงการท้องถิ่น/หน่วยงานรัฐ และยืนยันผลด้วยข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ การนำระบบข้อมูลและการติดตามแบบ “Citizen Science” ออกแบบเก็บข้อมูลโดยประชาชน (ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ ความครอบคลุมพืชพรรณ ความหลากหลายชีวภาพ) เชื่อมเข้าระบบ GIS/แดชบอร์ดที่เข้าถึงได้ และทวนสอบโดยสถาบันการศึกษา-หน่วยงาน เพื่อให้ข้อมูลภาคสนามกลายเป็นฐานหลักของการปรับแผนเป็นระยะ (adaptive management)

- **การมีส่วนร่วมของชุมชนและการพัฒนาเครือข่าย**

สนับสนุนการจัดตั้งเครือข่ายจัดการทรัพยากรชุมชนและบทบาทเยาวชน สนับสนุนกลุ่มลุ่มน้ำ กลุ่มอนุรักษ์ป่าชายเลน และเครือข่ายเยาวชนให้เป็น “ผู้เฝ้าระวัง-ผู้สื่อสาร-ผู้ร่วมฟื้นฟู” ต่อเนื่อง เพื่อสร้างฐานข้อมูลมีชีวิตและยกระดับทุนทางสังคมของพื้นที่ โดยจัดหลักสูตรพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน-เยาวชน-เจ้าหน้าที่ท้องถิ่น ในหัวข้อการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ นิเวศวิศวกรรม การกำกับชนิดทรูกราน การลดมลพิษ และการใช้เครื่องมือข้อมูล เป็นต้น รวมถึงพัฒนา “ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน” (โรงเรียน-วัด-ศูนย์ชุมชน) เป็นฐานสาธิต-สื่อสารผล เพื่อสร้างแรงสนับสนุนต่อมาตรการปรับตัวในพื้นที่

3.3 การปรับตัวระดับบุคคล

การปรับตัวระดับบุคคลในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อลดผลกระทบเชิงลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ที่ส่งผลต่อความสมดุลของบริการจากระบบนิเวศที่มนุษย์ได้รับ ประกอบด้วย การปรับตัว 3 ด้าน ได้แก่ การเรียนรู้และสังเกตธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง การปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับระบบนิเวศ และการมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูและดูแลทรัพยากรธรรมชาติ

- **การเรียนรู้และสังเกตธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง**

การเรียนรู้และการสังเกตเชิงระบบคือรากฐานของการตัดสินใจส่วนบุคคลที่เท่าทันความเสี่ยง ผู้ปฏิบัติควรหมั่นติดตามและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรในพื้นที่เป็นประจำ ทั้งน้ำ ดิน ป่าไม้ และความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อยกระดับความเข้าใจ ความตระหนักรู้ และความพร้อมในการปรับตัว การเฝ้าดูสัญญาณธรรมชาติซ้ำ ๆ อย่างมีวินัย เช่น ระดับน้ำในคูคลอง สีและความขุ่นของน้ำ การแตกร้าวของหน้าดิน ความร้อนสะสมในพื้นที่เปิด และการเปลี่ยนแปลงของชนิดพันธุ์ที่พบ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลและครัวเรือนคาดการณ์และเตรียมมาตรการรองรับที่เหมาะสมได้ล่วงหน้า

การบันทึกอย่างเป็นระบบสามารถทำได้ด้วยเครื่องมือเรียบง่าย เช่น สมุดภาคสนาม ไม้วัดฝน ถังวัดน้ำฝน ไม้บรรทัดระดับน้ำ กล้องถ่ายภาพ และแอปพลิเคชันบันทึกพิกัด เพื่อสร้างฐานข้อมูลรายเดือน/รายฤดูกาล

ของครัวเรือน แล้วเชื่อมต่อข้อมูลกับกิจกรรมชุมชนหรือเครือข่ายท้องถิ่น อาทิ กลุ่มจัดการลุ่มน้ำหรือกลุ่มอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อให้ข้อมูลระดับบุคคลต่อยอดเป็นหลักฐานเชิงพื้นที่ของทั้งชุมชนได้อย่างทันเวลาและตรวจสอบได้

- **การปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับระบบนิเวศ**

การปรับวิถีชีวิตคือการแปลงความรู้ให้เป็นพฤติกรรมที่ลดแรงกดดันต่อทรัพยากรและเพิ่มความยืดหยุ่นของครัวเรือน ซึ่งบุคคลสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นขั้นตอน ได้แก่ (1) ปรับ “บ้านและบริเวณ” ให้ทำงานสอดคล้องภูมินิเวศ เช่น พื้นน้ำซึมผ่าน รางรับน้ำฝนและถังเก็บ ใช้พืชพื้นถิ่นที่ทนแล้ง/ทนน้ำท่วมตามฤดูกาล และเว้นระยะกันชนริมน้ำเพื่อรักษาความมั่นคงของตลิ่ง (2) ลดการพึ่งพาสารเคมีในสวนครัว/แปลงปลูก และหันมาใช้วิธีฟื้นฟูดินด้วยอินทรีย์วัตถุและพืชคลุมดิน เพื่อคงความชื้น ลดการพังทลายของดิน และส่งเสริมความหลากหลายของจุลินทรีย์ดิน (3) ปรับรูปแบบการบริโภคให้ “รับผิดชอบต่อระบบนิเวศ” ด้วยการเลือกสินค้าที่มาจากห่วงโซ่อุปทานท้องถิ่น เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนเกษตรกรรมเชิงนิเวศ

- **การมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูและดูแลทรัพยากรธรรมชาติ**

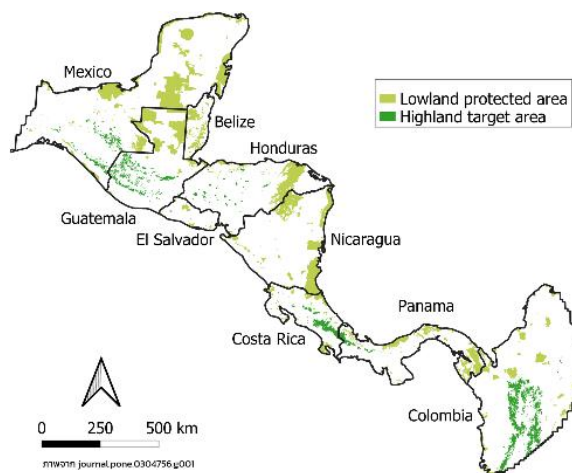
บุคคลสามารถเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนอย่างสม่ำเสมอ เช่น การปลูกต้นไม้ อนุรักษ์ป่าชุมชน ฟื้นฟูลำน้ำ และเกษตรยั่งยืน เพื่อเสริมความแข็งแกร่งของระบบนิเวศในระดับท้องถิ่น ทั้งในมิติแรงงาน เวลา และความรู้ รวมถึงการร่วมติดตามผล เพื่อให้มาตรการมีความต่อเนื่องและเกิดผลจริง โดยบุคคลสามารถมีส่วนร่วมผ่าน “เครือข่ายจัดการทรัพยากรชุมชน” เช่น กลุ่มลุ่มน้ำหรือกลุ่มอนุรักษ์ป่าชายเลน รวมถึงบทบาทของเยาวชนในการฟื้นฟูและติดตามผล จะช่วยให้ข้อมูลและผลการดำเนินงานมีความโปร่งใส ต่อเนื่อง และถูกส่งต่ออย่างเป็นระบบจากระดับบุคคลสู่ระดับชุมชน

การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับระบบนิเวศ และการร่วมฟื้นฟู เป็นห่วงโซ่เดียวกันที่ทำให้ “การปรับตัวระดับบุคคล” เชื่อมโยงกับการจัดการทรัพยากรของชุมชนและเมือง เมื่อบุคคลบันทึกข้อมูลธรรมชาติอย่างมีวินัย (ฐานความรู้) ปรับพฤติกรรมการใช้ทรัพยากร (ลดแรงกดดัน) และเข้าร่วมกิจกรรมฟื้นฟู (เพิ่มศักยภาพของระบบนิเวศ) ผลลัพธ์จะสะสมเป็นความยืดหยุ่นของพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องแนวทางในเอกสารที่จัดวางบทบาทบุคคล-ชุมชน-เครือข่ายไว้ร่วมกันภายใต้กรอบธรรมชาติเป็นฐาน และหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์

4. กรณีตัวอย่างการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

เอกสารการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ได้รวบรวมกรณีตัวอย่างเชิงประจักษ์จากทั้งในและต่างประเทศ โดยคัดเลือกให้มีความหลากหลายของภูมิศาสตร์ ระบบนิเวศ และรูปแบบการจัดการ เพื่อสะท้อนแนวทางและบทเรียนที่นำไปใช้ได้จริงในบริบทประเทศไทย โดยกรณีตัวอย่างครอบคลุม (1) แนวเชื่อมต่อทางนิเวศระดับภูมิภาคในอเมริกากลาง (2) การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าต้นน้ำในภาคเหนือของประเทศไทย (3) การฟื้นฟูและจัดการป่าชุมชน จังหวัดเชียงราย (4) การอนุรักษ์คลองท่าแพ จังหวัดนครศรีธรรมราช (5) แนวปรางค์ธรรมชาติชายฝั่ง: ป่าชายเลนและป่าชายหาดในภาคใต้ของประเทศไทย และ (6) การใช้แนวทาง Nature-based Solutions ในการจัดการชายฝั่งรัฐหลุยเซียนา สหรัฐอเมริกา โดยแต่ละกรณีจะสรุป “ผลกระทบ-ความเสี่ยง-แนวทางการปรับตัว-ผลที่เกิดขึ้น” อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถเทียบเคียงปรับใช้ และต่อยอดมาตรการได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่

1) การพัฒนาแนวเชื่อมต่อทางนิเวศ (Ecological corridor) ระดับภูมิภาคในอเมริกากลาง



● ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ภูมิภาคอเมริกากลาง โดยเฉพาะพื้นที่แห้งแล้ง กำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง เช่น ปริมาณฝนที่ไม่สม่ำเสมอ ความร้อนที่เพิ่มขึ้น และเหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ถี่ขึ้น เช่น ภัยแล้งและน้ำท่วม ส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของภูมิภาคนี้ ทั้งการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การสูญเสียที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และการลดลงของประชากรพืชและสัตว์ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังกระทบต่อชุมชนมนุษย์ที่ทำการเกษตรแบบอาศัยฝนที่ตกตามฤดูกาล ทำให้ความมั่นคงทางอาหารลดลง และเสี่ยงต่อความยากจนเพิ่มขึ้น การสร้างแนวเชื่อมต่อทางนิเวศ (ecological corridor) จึงจำเป็นเพื่อให้สัตว์และพืชสามารถเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ช่วยลดความเสี่ยงจากการสูญพันธุ์ เพิ่มความยืดหยุ่นของระบบนิเวศ และสนับสนุนการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในระยะยาว ทำให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดียิ่งขึ้น

- **ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

ความเสี่ยงของภูมิภาคอเมริกากลางเกิดจากทั้งปัจจัยทางธรรมชาติและปัจจัยมนุษย์ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงแต่มีแนวเชื่อมต่อกันทางนิเวศน้อยจะมักเผชิญความเสี่ยงสูง เนื่องจากสัตว์และพืชไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจึงก่อให้เกิดความเสี่ยงทั้งสภาพภูมิประเทศ สภาพอากาศ ฤดูกาล พื้นที่อาศัย และหากิน นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายพื้นที่ชุมชน การขยายพื้นที่เกษตรกรรม การตัดไม้ทำลายป่า และการใช้ทรัพยากรน้ำเกินความจำเป็น ทำให้ความเสี่ยงเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้นการระบุพื้นที่เสี่ยงเหล่านี้จึงเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนมาตรการปรับตัว

- **แนวทางการปรับตัว**

การสร้างแนวเชื่อมต่อนิเวศในระดับภูมิภาคของอเมริกากลางซึ่งเป็นเขตอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพสำคัญ ที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยนั้น มุ่งเน้นในการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์และสถิติจากพื้นที่ที่หลากหลาย เพื่อจำแนกและระบุเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้ายของสายพันธุ์ในอนาคต โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งการสร้างทางเดินเชื่อมต่อนี้ระหว่างพื้นที่คุ้มครองที่อยู่ระดับต่ำ (ต่ำกว่า 500 เมตร) กับป่าที่อุดมสมบูรณ์ในพื้นที่สูง (สูงกว่า 1,500 เมตร) เป็นสิ่งสำคัญในการช่วยให้สายพันธุ์ต่าง ๆ สามารถย้ายถิ่นฐานเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ ซึ่งแนวเชื่อมต่อนิเวศที่มีประสิทธิภาพสูงนั้นควรมีระยะทางสั้นเพื่อลดความเสี่ยงและความยากลำบากในการเดินทางของสัตว์ มีการคุ้มครองอย่างเป็นทางการ ควรเป็นพื้นที่คุ้มครองที่มีการจัดการและดูแลรักษา มีพืชพรรณที่สมบูรณ์เพื่อเป็นแหล่งอาหารและที่หลบภัย และเชื่อมต่อพื้นที่สำคัญระหว่างพื้นที่คุ้มครองในที่ราบต่ำกับป่าขนาดใหญ่ในที่สูง รวมถึงสามารถทับซ้อนกับพื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ แนวทางนี้เน้นเป็นการบูรณาการเขตคุ้มครองที่มีอยู่เข้ากับพื้นที่เข้าถึงได้สำหรับสิ่งมีชีวิต ซึ่งช่วยให้สายพันธุ์สามารถปรับตัวเคลื่อนย้ายสู่พื้นที่ที่เหมาะสมได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การอนุรักษ์ในระยะยาวมีความยืดหยุ่นและรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้ดีขึ้น

- **ผลที่เกิดขึ้น**

การสร้างแนวเชื่อมต่อนิเวศช่วยเพิ่มความเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่คงความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละแห่ง ทั้งในพื้นที่ขนาดใหญ่และขนาดเล็กทำให้สัตว์ป่าสามารถเคลื่อนย้ายเพื่อหาที่อยู่อาศัยใหม่ได้ และลดความเสี่ยงจากการสูญพันธุ์ นอกจากนี้ยังสนับสนุนการฟื้นฟูระบบนิเวศ เพิ่มความยืดหยุ่นของชุมชนท้องถิ่นต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ และส่งเสริมการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งการวางแผนเชิงพื้นที่และการสร้างแนวเชื่อมต่อนิเวศเป็นเครื่องมือสำคัญในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค

2) การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ บริเวณป่าต้นน้ำในภาคเหนือของประเทศไทย



- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ภาคเหนือของประเทศไทยถือเป็นพื้นที่ที่ยังคงมีระบบนิเวศตามธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพที่ยังคงความสมบูรณ์มากที่สุดแห่งหนึ่งในภูมิภาคชุ่มชื้นน้ำโขง อย่างไรก็ตาม ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา จากความต้องการอาหารและเชื้อเพลิงอุตสาหกรรมของตลาดโลกที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรรายย่อยหันมาทำการเกษตรแบบเข้มข้นมากขึ้น โดยส่วนใหญ่เป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ในอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์ และเป็นสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศไทยสู่ตลาดโลก

รูปแบบการทำเกษตรกรรมดังกล่าวนี้นำไปสู่การใช้สารเคมีทางการเกษตร การตัดไม้ทำลายป่า เกิดความเสื่อมโทรมของดิน และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น รวมถึงปัญหามลพิษจากหมอกควันจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่ง พบว่าพื้นที่ป่าของประเทศไทยหลายแห่งถูกบุกรุกเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจโดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ป่าต้นน้ำในภาคเหนือ ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบอาหารในท้องถิ่น สุขภาพของเกษตรกร และส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศของภูมิภาค นอกจากนี้ เกษตรกรสูญเสียความสามารถในการพึ่งพาตนเอง เนื่องจากรายได้ขึ้นอยู่กับพืชเชิงเดี่ยวคือข้าวโพด ซึ่งมีราคาตลาดผันผวนสูง ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่จึงติดอยู่ในวงจรหนี้สิน

- ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ระบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวก่อให้เกิดความเสี่ยงในหลายมิติ ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และเศรษฐกิจสังคม โดยในด้านสิ่งแวดล้อม การเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขณะเดียวกันการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องยังก่อให้เกิดการเสื่อมโทรมของดิน และการรุกรานพื้นที่ป่าเพื่อต้องการพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านสุขภาพ มลพิษทางอากาศและสารเคมีเกษตรก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินหายใจและผลกระทบระยะยาวต่อสุขภาพเกษตรกรและชุมชนโดยรอบ ส่วนในมิติทางเศรษฐกิจและสังคม เกษตรกรต้องพึ่งพาพืชเชิงเดี่ยวที่มีราคาผันผวนสูง ทำให้สูญเสียความสามารถในการพึ่งพาตนเองและตกอยู่ในวงจรหนี้สินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนและภูมิภาค ตลอดจนคุกคามต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศโดยรวมในพื้นที่

- แนวทางการปรับตัว

การประยุกต์ใช้แนวทางเกษตรนิเวศ “ปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง” ซึ่งเป็นแนวทางที่ตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้และประโยชน์ที่ได้รับจากป่า ได้แก่ อาหาร พลังงาน ความร่มรื่น และร่มเงา โดยมีเป้าหมาย

สำคัญคือการเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารและรายได้ในระดับท้องถิ่น ลดความเสี่ยงด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีเข้มข้นในระบบเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตร ซึ่งส่งเสริมเกษตรกรเรียนรู้การทำเกษตรผสมผสาน เช่น การปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล ผัก และสมุนไพร เพื่อช่วยฟื้นฟูและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นจากการจำหน่ายผลผลิตอินทรีย์ เป็นการจูงใจให้เกษตรกรเปลี่ยนจากการทำเกษตรเชิงเดี่ยวที่ใช้สารเคมีเกษตรมาเป็นการทำเกษตรผสมผสาน วิธีนี้จะช่วยให้เกษตรกรไม่เพียงแต่มีรายได้ อาหาร เชื้อเพลิง และที่อยู่อาศัยที่เพียงพอเท่านั้น แต่ยังช่วยลดการแผ้วถางป่าเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจอีกด้วย

- **ผลที่เกิดขึ้น**

การปรับเปลี่ยนจากระบบเกษตรที่ใช้สารเคมีเข้มข้นไปสู่การปลูกพืชแบบผสมผสาน ช่วยฟื้นฟูคุณภาพดินและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน นอกจากนี้ยังส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพท้องถิ่นเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการฟื้นตัวของแมลงผสมเกสร และนก อีกทั้ง เมื่อพื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูเชื่อมต่อกับอุทยานแห่งชาติที่อยู่โดยรอบมากขึ้น คาดว่าจะทำให้ประชากรสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมกลับคืนสู่พื้นที่ได้ด้วย

ในเชิงสังคมและเศรษฐกิจ ช่วยยกระดับรายได้ของเกษตรกร รวมถึงเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารในท้องถิ่น ส่งผลให้ชุมชนมีความสามารถในการพึ่งพาตนเองมากขึ้น การปลูกพืชยืนต้นหลากหลายชนิดโดยไม่ใช้สารเคมี ช่วยให้เกษตรกรรายย่อยสามารถพึ่งพาตนเองได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งการสร้างห่วงโซ่มูลค่าร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ยังเป็นกลไกเสริมพลังชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ฟื้นฟูเศรษฐกิจท้องถิ่น และสร้างระบบอาหารที่ยั่งยืน นอกจากนี้ การสร้างงานที่มั่นคงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมยังเป็นแรงจูงใจให้คนรุ่นใหม่กลับคืนถิ่นฐานเดิมมากขึ้น

3) การฟื้นฟูและจัดการป่าชุมชน จังหวัดเชียงราย



- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

จากการเพิ่มขึ้นของประชากรและเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว และความนิยมในอาหารพื้นบ้านลดลง ทำให้ชุมชนป่าเมี่ยงแม่พริก ซึ่งเป็นคนไทยพื้นเมืองภาคเหนือ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีอาชีพดั้งเดิมคือปลูกชาอัสสัมหรือชาเมี่ยงเพื่อทำเมี่ยงหมัก ได้รับผลกระทบจากปัจจัยดังกล่าว ทำให้ชุมชนมีรายได้ลดลงไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ชุมชนยังขาดความรู้ในการประกอบอาชีพทางเลือก

อื่น จึงมีการปลูกพืชเชิงเดี่ยวระยะสั้นคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากขึ้น โดยมีการบุกรุกและเผาพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้และความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้พืชท้องถิ่นจำนวนมากถูกคุกคาม มีสถานภาพหายากหรือใกล้สูญหายไปจากชุมชน ในขณะที่เดียวกันจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้ชุมชนได้รับผลกระทบโดยตรงจากการขาดแคลนของป่าที่เคยหาได้ เช่น พืชผัก ผลไม้ เห็ด สมุนไพร สัตว์เล็ก ๆ ที่สามารถนำมาเป็นอาหารและยารักษาโรคได้ รวมทั้งไม้ฟืนเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม

- **ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

การบุกรุกป่าเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูกของชาวบ้าน ยังคงก่อให้เกิดความขัดแย้งและความไม่ไว้วางใจระหว่างคนในพื้นที่กับเจ้าหน้าที่ของรัฐอยู่เสมอ ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานตามภารกิจและการเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาของหน่วยงานภาครัฐ และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้ การบุกรุกป่าเพื่อขยายพื้นที่ทำกินที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่สงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ ทำให้เกิดการเสียความสมดุลตามธรรมชาติของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศ เกิดภาวะขาดแคลนแหล่งวัตถุดิบในการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (Bio-economy) ของประเทศ และก่อให้เกิดความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุทกภัย ฝนแล้ง ปัญหาหมอกควันจากการเผา ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับประเทศ

- **แนวทางการปรับตัว**

การยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อให้ชุมชนบนพื้นที่สูงมีความอยู่ดีมีสุข ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนและทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เน้น “ความต้องการของคนในชุมชนเป็นศูนย์กลาง” ตามแผนการวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ระยะ 8 ปี (พ.ศ. 2563-2570) ซึ่งกำหนดนโยบาย ทิศทางการวิจัย และพัฒนาพื้นที่สูงให้เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมและรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ผ่านการขยายผลการวิจัยและพัฒนาการฟื้นฟูแหล่งอาหารและความหลากหลายทางชีวภาพสู่ชุมชนป่าเมี่ยงแม่พริก เพื่อพัฒนาชุมชนให้มีความมั่นคงด้านอาหาร รายได้และอาชีพ จากฐานทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่น และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่า รวมทั้งลดการบุกรุกพื้นที่ป่า โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน และการสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนสามารถขับเคลื่อนการพัฒนา พื้นฟูและอนุรักษ์พันธุกรรมของพืชบนพื้นที่สูงได้ด้วยชุมชนเอง ร่วมกับกระบวนการบูรณาการของหน่วยงานภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วน

การดำเนินงานโครงการธนาคารอาหารโดยโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแหล่งอาหารในผืนป่าอย่างยั่งยืน ซึ่งชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้าน ทั้งด้านอาหาร ยาสมุนไพร ไม้ใช้สอย สีย้อมธรรมชาติ และพลังงาน โดยหลักการทำงานคล้ายธนาคารคือชุมชนสามารถถอนมาใช้หรือจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ และยังสามารถอนุรักษ์ป่าและแหล่งน้ำควบคู่ไปด้วย โดยธนาคารอาหารของชุมชนมีระบบการบริหารจัดการแบบครบวงจรเช่นเดียวกับระบบธนาคารทั่วไป ด้วยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ร่วมกันกำหนดกฎกติกา ให้การยอมรับและถือปฏิบัติร่วมกัน ตลอดจนมีความร่วมมือของภาคีเครือข่ายหน่วยงานร่วมบูรณาการทุกภาคส่วน

- **ผลที่เกิดขึ้น**

ชุมชนสามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นปลูกข้าวไร่และพืชท้องถิ่น ทำให้ชุมชนมีผลผลิตข้าวเพียงพอต่อการบริโภคตลอดปี สามารถลดรายจ่ายจากการซื้อข้าวเพื่อบริโภค และพัฒนาการผลิต

ข้าวพันธุ์ท้องถิ่นเพื่อการจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวท้องถิ่นที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชน นอกจากนี้ มีการปลูกพืชท้องถิ่นเพื่อเสริมแหล่งอาหารชุมชน (Food bank) ในพื้นที่ป่า 5 ไร่รอบชุมชน เพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร และการพัฒนาอาชีพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับภูมิสังคมแบบป่าเมืองจากการเพาะปลูกพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพเสริมรายได้ ในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีฐานข้อมูลองค์ความรู้และภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์พืชท้องถิ่น โดยมีผู้รู้และปราชญ์ชุมชนด้านพืชท้องถิ่นที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นไปสู่ผู้สนใจ รวมถึงรวมกลุ่มอนุรักษ์และฟื้นฟูพืชท้องถิ่น โดยมีการเพาะขยายพันธุ์พืชท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูทั้งในพื้นที่ครัวเรือน เกษตรกรรม และป่ารอบชุมชน ทั้งนี้ ชุมชนมีความเข้มแข็งและสามารถบริหารจัดการกลุ่มได้ด้วยคนในชุมชนเอง มีการจัดระบบและแผนการทำงาน กำหนดกฎกติกาอย่างชัดเจน ทำให้ชุมชนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืน

4) การอนุรักษ์คลองท่าแพ จังหวัดนครศรีธรรมราช



- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

แรงขับเคลื่อนจากหลายทางทั้งด้านเศรษฐกิจที่มีการพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อก่อสร้างอยู่อาศัยและสิ่งก่อสร้างพื้นฐานอื่น ๆ การพึ่งพาทรัพยากรน้ำเพื่อกิจกรรมทางการเกษตร ประมง และการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งนำไปสู่การบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำ การปล่อยน้ำเสียจากชุมชนและกิจกรรมอุตสาหกรรมโดยไม่มีการบำบัดที่เพียงพอ การปนเปื้อนของสารเคมีจากการทำการเกษตร สาเหตุเหล่านี้ล้วนส่งผลให้คลองท่าแพมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาของลำน้ำ ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ ปริมาณสารอาหารที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์น้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศน้ำ โดยเฉพาะปลาและสัตว์น้ำขนาดเล็กซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของห่วงโซ่อาหาร

- ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลกระทบเชิงนิเวศจากปัจจัยต่าง ๆ ยังสะท้อนถึงความเปราะบางของคลองท่าแพต่อแรงกดดันจากกิจกรรมของมนุษย์ การเสื่อมสภาพของระบบนิเวศน้ำไม่เพียงแต่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง แต่ยังส่งผลต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่นที่พึ่งพิงทรัพยากรน้ำเหล่านี้ การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านกายภาพเคมี และชีวภาพของลำน้ำจึงเป็นตัวชี้วัดถึงความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมของมนุษย์และความเปลี่ยนแปลงเชิงนิเวศวิทยาในพื้นที่คลองท่าแพอย่างชัดเจน นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านอุทกภัย และภัยแล้งในระดับปานกลางถึงระดับสูง รวมถึงพื้นที่ยังเสี่ยงภัยดินโคลนถล่ม ความร้อน และการกัดเซาะชายฝั่ง

- **แนวทางการปรับตัว**

การปรับตัวต่อผลกระทบต่อคลองท่าแพ ในระดับนโยบาย มุ่งเน้นการบูรณาการนโยบายและแผนที่คำนึงถึงความยั่งยืนระยะยาว ครอบคลุมทั้งมิติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม การลงทุนและงบประมาณในการสนับสนุนการฟื้นฟูระบบนิเวศและการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน และการส่งเสริมการลงทุนสีเขียว รวมถึงส่งเสริมองค์ความรู้และเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใช้หลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ในการออกแบบนโยบาย ในระดับเมืองและชุมชนเน้นการฟื้นฟูและดูแลรักษาระบบนิเวศ โดยใช้แนวทาง NbS และแนวทางการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ รักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พื้นถิ่น พัฒนาเกษตรยั่งยืน เชื่อมโยงการผลิตการบริโภคในชุมชน การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันและลดความเสี่ยง และเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนและพัฒนาเครือข่าย ส่งเสริมบทบาทเยาวชนในชุมชน ส่วนในระดับบุคคล มีการเรียนรู้และสังเกตธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง หมั่นติดตามและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรในพื้นที่ การปรับวิถีชีวิตให้สอดคล้องกับระบบนิเวศ ลดการใช้ทรัพยากร หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ทำลายสิ่งแวดล้อม และร่วมฟื้นฟูและดูแลทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การปลูกต้นไม้ อนุรักษ์ป่าชุมชน ฟื้นฟูลำน้ำ และเกษตรยั่งยืน

- **ผลที่เกิดขึ้น**

การจัดการระบบนิเวศป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นไปอย่างบูรณาการ โดยมุ่งเน้นการฟื้นฟูป่าต้นน้ำในพื้นที่อนุรักษ์และป่าชุมชน ควบคู่กับการเสริมสร้างขีดความสามารถของชุมชนในการลดผลกระทบจากภัยพิบัติดินโคลนถล่ม พร้อมทั้งส่งเสริมการทำวนเกษตรหรือสวนสมรมในพื้นที่กันชนรอบป่าธรรมชาติ เพื่อลดแรงกดดันต่อทรัพยากรป่าไม้ อีกทั้งยังใช้แนวทางการจัดการเชิงธรรมชาติในการชะลอการไหลของน้ำและพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็กเป็นช่วง ๆ รวมถึงการอนุรักษ์พันธุ์พืชท้องถิ่น เช่น ต้นสาครและสมุนไพรรักษาโรค ตลอดจนการศึกษาวิจัยและติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศป่าไม้และภูเขา นอกจากนี้ยังมีการปลูกพันธุ์ไม้ในพื้นที่เสื่อมโทรมเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว และต่อยอดสู่การพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจ อนุรักษ์พันธุ์พืชริมคลอง ฟื้นฟูระบบนิเวศคลอง และส่งเสริมการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ศึกษาและกำหนดแนวทางการฟื้นฟูระบบไหลเวียนของน้ำในพื้นที่ป่าพรุ เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ควบคุมการแพร่กระจายและกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำ ป่าพรุ พื้นที่ชุ่มน้ำ ด้วยการเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์ ศึกษาวิจัยและติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศคลอง ป่าพรุ และพื้นที่ชุ่มน้ำ สร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

5) ป่าชายเลนและป่าชายหาด-แนวปราการธรรมชาติ (Green Belt) ของชายฝั่งทะเลภาคใต้



- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ป่าชายเลนและป่าชายหาดถือเป็นแนวปราการธรรมชาติที่สำคัญของชายฝั่งทะเลภาคใต้ของประเทศไทย ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศปรากฏชัดเจนในรูปของการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของตะกอน การแทรกซึมของน้ำเค็มสู่แหล่งน้ำจืดและพื้นที่เกษตร ตลอดจนความเสื่อมโทรมของดินอาศัยพืช สัตว์หน้าดิน และแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำชายฝั่ง จากการเกิดคลื่นลมและพายุที่มีความถี่และความรุนแรงสูง รวมถึงระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ระบบนิเวศชายฝั่งเสื่อมโทรมและพื้นที่ชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งถูกคุกคามโดยตรง

- ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นไม่เพียงแต่กระทบต่อความมั่นคงด้านที่อยู่อาศัยของประชาชน แต่ยังรวมถึงความมั่นคงทางอาหารจากการสูญเสียพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรชายฝั่งอีกด้วย ทั้งกระแสลมที่พัดแรงและปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายต่อทั้งบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง และทรัพย์สินมากมาย รวมถึงอุทกภัยหรือน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มต่ำที่สามารถสะสมยาวนานหลายสัปดาห์ นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงในเรื่องพื้นที่ตั้งถิ่นฐาน โครงสร้างพื้นฐานชายฝั่ง แหล่งท่องเที่ยว และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีความเปราะบางสูงต่อน้ำท่วมซ้ำซ้อน จากคลื่นพายุ น้ำทะเลหนุน และน้ำหลากจากกลุ่มน้ำตอนล่าง ขณะที่การลดลงของแนวป่าชายเลนและป่าชายหาดทำให้ระบบนิเวศพื้นตัวต่ำลงและเกิดความเสี่ยงต่อรายได้ครัวเรือนที่ทำการประมงอีกด้วย

- แนวทางการปรับตัว

แนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ชายฝั่งนั้นมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นหลัก สามารถแบ่งได้เป็นหลายระดับ โดยเริ่มจากการใช้ธรรมชาติเป็นเกราะป้องกัน เช่น การปลูกพืชท้องถิ่นพื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลน ป่าชายหาด แนวปะการัง และหญ้าทะเล ซึ่งช่วยลดแรงปะทะจากคลื่นและพายุ การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการจัดการเชิงนิเวศ เช่น การเสริมทรายชายหาด การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น และการใช้ไม้กรอกทรายที่ช่วยลดแรงคลื่นและเพิ่มความมั่นคงของแนวชายฝั่ง สำหรับพื้นที่ที่มีการกัดเซาะรุนแรงจำเป็นต้องพึ่งพาโครงสร้างวิศวกรรม เช่น กำแพงป้องกันคลื่น เขื่อนกันคลื่น คันดักทราย หรือหัวหาด เพื่อสร้างการป้องกันที่ถาวร ขณะเดียวกันยังต้องเสริมด้วยมาตรการควบคุมโดยกฎหมายและการใช้

ที่ดินอย่างเหมาะสม เพื่อกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งและสร้างความร่วมมือกับชุมชน และดำเนินการร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระยะยาว

- **ผลที่เกิดขึ้น**

การสร้างเสถียรภาพและความมั่นคงให้แก่พื้นที่ชายฝั่งอย่างรอบด้าน การฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งส่งผลให้ชายฝั่งกลับมามีความสมบูรณ์ทางนิเวศ ลดความรุนแรงจากคลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างแหล่งทำกินใหม่ให้แก่ชุมชนท้องถิ่น การปลูกพืชชายหาดและการเสริมทรายชายหาดช่วยให้เกิดการฟื้นฟูพื้นที่ธรรมชาติ เพิ่มความสวยงามและดึงดูดการท่องเที่ยว ตลอดจนสร้างพื้นที่พักผ่อนและใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ นอกจากนี้ในพื้นที่มีแนวป้องกันถาวรช่วยลดการสูญเสียพื้นที่ดินชายฝั่งและความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง ขณะที่มาตรการควบคุมโดยกฎหมายและการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมยังช่วยกำหนดทิศทางการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งได้อย่างยั่งยืนและเป็นระบบมากขึ้น ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมจากหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เอกชน และชุมชน นำไปสู่การจัดการพื้นที่ชายฝั่งที่มีความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และการรักษาคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่

6) การใช้แนวคิด NbS จัดการชายฝั่งทะเลรัฐลุยเซียนา สหรัฐอเมริกา



- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

รัฐลุยเซียนาเผชิญกับวิกฤตการสูญเสียที่ดินชายฝั่งจากพายุเฮอริเคนและกิจกรรมของมนุษย์ที่สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อพื้นที่ชุ่มน้ำในระดับสูง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2475 พื้นที่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดได้กลายสภาพเป็นพื้นที่น้ำเปิด โดยปัจจัยที่เร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้ ได้แก่ การสร้างร่องน้ำ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การทรุดตัวของแผ่นดิน และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การปรับเปลี่ยนระบบทางน้ำของแม่น้ำมิสซิสซิปปีได้ทำให้ตะกอนและน้ำจืดที่จำเป็นต่อการสะสมและการสร้างพื้นที่ชุ่มน้ำใหม่ลดลงอย่างมาก ซึ่งพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งของรัฐลุยเซียนาเป็นพื้นที่นิเวศวิทยาที่มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่น โดยเฉพาะบริการทางนิเวศวิทยา เช่น การป้องกันภัยธรรมชาติ เป็นแหล่งน้ำ แหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต การสูญเสียพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งอย่างต่อเนื่องจึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อบริการทางนิเวศวิทยาเหล่านี้ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญที่ชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่ต้องพึ่งพาอาศัย

- **ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความเสี่ยงรุนแรงต่อพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งหลายเขื่อน โดยปัจจัยหลักคือการจมตัวของพื้นที่เมื่อระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ที่เกิดจากทั้งกระบวนการธรรมชาติและกิจกรรมมนุษย์ เช่น การขุดเจาะน้ำมันและก๊าซ การสร้างเขื่อนที่ขัดขวางการทับถมตะกอน ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำสูญเสียความสามารถในการชดเชยการยกตัวตามระดับน้ำทะเล โดย National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ระบุว่า 87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ที่ตรวจวัดไม่สามารถยกตัวได้ทันต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำ และหากแนวโน้มยังคงดำเนินต่อไป ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งอาจจมหายภายในปี ค.ศ. 2070 ผลลัพธ์นี้นำมาซึ่งความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม ความเป็นกรด และปริมาณออกซิเจนที่ลดลง ซึ่งเป็นอันตรายต่อปลาและสัตว์น้ำเศรษฐกิจ รวมทั้งเพิ่มความเสี่ยงต่อชุมชนและโครงสร้างพื้นฐาน

- **แนวทางการปรับตัว**

โครงการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำภายใต้การสนับสนุนของ NOAA นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 ภายใต้การดำเนินงานผ่านการใช้กฎหมาย วางแผน คุ้มครองและฟื้นฟูชายฝั่ง (Coastal Wetlands Planning, Protection and Restoration Act) กลายเป็นกลไกหลักในการรับมือกับการสูญเสียพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งในรัฐลุยเซียนา โดยทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากหน่วยงานของรัฐบาลกลาง รัฐ และเจ้าของที่ดิน เพื่อให้ทุนสนับสนุนและดำเนินโครงการฟื้นฟูขนาดใหญ่สำหรับโครงการขนาดเล็กกว่า 40 โครงการ โดยโครงการขนาดเล็กดังกล่าวประกอบด้วย การฟื้นฟูหรือก่อสร้างพื้นที่ชุ่มน้ำขนาดเล็ก การป้องกันชายหาด การฟื้นฟูการไหลเวียนของน้ำ การดักตะกอน การเสริมสร้างความแข็งแรงของชายฝั่ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มความสูงและพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งช่วยลดการสูญเสีย ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันธรรมชาติ ลดความเสี่ยงน้ำท่วม และสนับสนุนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีมูลค่ามหาศาลต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น

- **ผลที่เกิดขึ้น**

การฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งขนาดใหญ่ในรัฐลุยเซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ผ่านการใช้กฎหมาย วางแผน คุ้มครองและฟื้นฟูชายฝั่ง (Coastal Wetlands Planning, Protection and Restoration Act) เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ที่อยู่อาศัยชายฝั่งของรัฐลุยเซียนา สามารถฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งได้มากกว่า 31,600 ไร่ ผ่านการดำเนินโครงการขนาดเล็กกว่า 40 โครงการ ทั้งการสูบน้ำ การสร้างแนวกันคลื่น การทำแนวสันดินเป็นขั้นบันได และการผันน้ำจากแม่น้ำมิสซิสซิปปี ส่งผลให้พื้นที่ชุ่มน้ำที่เสื่อมโทรมกลับมามีความสูงและโครงสร้างที่มั่นคงขึ้น ลดอัตราการสูญเสียพื้นที่ต่อระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และเพิ่มความสามารถในการต้านทานต่อพายุและน้ำท่วม นอกจากนี้ การฟื้นฟูยังช่วยสร้างและคงไว้ซึ่งถิ่นที่อยู่อาศัยสำคัญของสัตว์ป่าและพันธุ์ปลา ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพฟื้นตัวขึ้น พร้อมทั้งสนับสนุนอุตสาหกรรมประมงชายฝั่งที่มีมูลค่ากว่า 1 พันล้านดอลลาร์ต่อปี อีกทั้งยังมีผลทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยการเพิ่มพื้นที่กันชนธรรมชาติให้กับชุมชนชายฝั่ง ลดความเสี่ยงต่อโครงสร้างพื้นฐานเมืองใหญ่ เช่น นิวออร์ลีนส์ ซึ่งตั้งอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลโดยตรง

กรณีตัวอย่างทั้ง 6 กรณีข้างต้นชี้ให้เห็นความสำคัญของการบูรณาการการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างสมดุล การปรับใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐาน และการฟื้นฟูภูมิทัศน์แบบองค์รวม การมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคีเครือข่ายในทุกระดับ การประยุกต์ข้อมูลวิทยาศาสตร์ควบคู่ภูมิปัญญาท้องถิ่น และกลไกนโยบาย-งบประมาณที่หนุนเสริมความยั่งยืนระยะยาว ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญ

ที่ต้องคำนึงถึงในการขับเคลื่อนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับผู้กำหนดนโยบาย หน่วยงานท้องถิ่น นักปฏิบัติ และภาคประชาสังคม ในการออกแบบมาตรการที่ยืดหยุ่นต่อความเสี่ยง สร้างความมั่นคงทางทรัพยากรและอาหาร ยกระดับคุณภาพชีวิต และคงไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพของ ประเทศอย่างยั่งยืน.

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

เอกสาร “การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ” จัดทำขึ้นเพื่อยกระดับความสามารถของประเทศในการรับมือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยบูรณาการองค์ความรู้ตั้งแต่กรอบ IPCC, SDGs จนถึงประสบการณ์พื้นที่ในไทยและต่างประเทศ เพื่อให้หน่วยงานระดับชาติ-ลุ่มน้ำ-จังหวัด-ท้องถิ่นนำไปใช้เชิงนโยบายและปฏิบัติการได้จริง สอดคล้องกับแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP) ซึ่งกำหนดสาขา เป้าหมาย และตัวชี้วัดครอบคลุม 6 สาขา รวมถึง “การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ” ที่เน้นบริหารจัดการทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนตามหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์และความเหมาะสมเชิงภูมิศาสตร์ของพื้นที่

บริบทความเสี่ยงของประเทศไทยโดดเด่นทั้งภัยน้ำท่วม ภัยแล้ง คลื่นความร้อน การกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเกษตร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสุขภาพ และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงในอนาคตจากอุณหภูมิสูงขึ้น ช่วงเวลาร้อนยาวนานขึ้น และฝนหนักถี่ขึ้นตามสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (RCP4.5/8.5) เอกสารเสนอกรอบปรับตัว 3 ระดับ ได้แก่ (1) เชิงนโยบาย บูรณาการแผนงบประมาณ และองค์ความรู้/เทคโนโลยี (2) ระดับเมืองและชุมชน พื้นที่ทุรกันดาร รักษานิคมพื้นที่ถิ่นและผืนดินภูมิปัญญาท้องถิ่นกับวิทยาศาสตร์ และ (3) ระดับบุคคล เรียนรู้สังเกตธรรมชาติ ปรับวิถีชีวิต และร่วมฟื้นฟูทรัพยากร

ทั้งนี้การจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ดี (เช่น NbS/FLR/แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ) ไม่เพียงลดผลกระทบสภาพภูมิอากาศ แต่ยังเพิ่มภูมิคุ้มกันของระบบนิเวศและชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ควบคู่การเงิน การกำกับดูแลหลายระดับ และระบบข้อมูลเชิงหลักฐานที่ตรวจสอบได้

โดยมีข้อเสนอแนะ 4 ข้อ ดังนี้

1) เร่งพัฒนาฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและข้อมูลภูมิอากาศ

ให้ครอบคลุมระบบนิเวศ (บนบก-พื้นที่ชุ่มน้ำ-ทะเลและชายฝั่ง) และเชื่อมโยงกันได้จริงเพื่อรองรับการวางแผนปรับตัวระยะยาว โดยจัดตั้งศูนย์องค์ความรู้และแพลตฟอร์มกลาง พร้อมกำหนดให้มีมาตรฐานข้อมูลเดียวกัน ให้อัปโหลดผ่าน API/Layers และแดชบอร์ดสาธารณะ ควบคู่ธรรมาภิบาลข้อมูลและการประกันคุณภาพ (QA/QC) การคุ้มครองข้อมูลอ่อนไหว และการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่าน Citizen Science ที่ได้รับการทวนสอบโดยสถาบันวิชาการ ใช้ประยุกต์สร้างแผนที่ความเสี่ยง (น้ำท่วม-แล้ง-คลื่นร้อน) ออกแบบโครงข่ายเขียว-น้ำเงินและแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ จัดลำดับพื้นที่เป้าหมาย และหนุนงบประมาณฐานผลลัพธ์/กลไก PES พร้อมทบทวนแผนแบบ adaptive management พร้อมทั้งกำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จ ได้แก่ ความครอบคลุมและความถี่ในการปรับปรุงข้อมูล จำนวนชิ้นข้อมูลบูรณาการและผู้ใช้เชิงแผน/โครงการ คุณภาพข้อมูลตามเกณฑ์ และปริมาณข้อมูล Citizen Science ที่ถูกนำไปใช้ปรับแผนจริง

2) ทบทวนการพัฒนาที่คำนึงถึงระบบนิเวศ

ตั้งแต่ต้นน้ำ-พื้นที่ชุ่มน้ำ-ชายฝั่ง เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบแบบลูกโซ่ต่อถิ่นอาศัยและชุมชน โดยกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ตามความเปราะบางทางนิเวศ (eco-vulnerability zoning) ควบคู่แนวคิดนิเวศวิศวกรรมที่ยึดกระบวนการธรรมชาติเป็นฐานในการออกแบบโครงสร้างและมาตรการแก้ปัญหา พร้อมจัดวาง “โครงข่ายเขียว-น้ำเงิน” ให้เชื่อมสวนชุ่มน้ำ บึงหนองน้ำ แนวกันชนริมน้ำ-ชายฝั่ง และป่าชุมชนอย่างต่อเนื่อง รวมถึง

กำหนดเขตเว้นระยะตามลำน้ำ/ชายฝั่งและจุดพักนิเวศ (stepping stones) ในย่านหนาแน่น เพื่อคงการไหลเวียนน้ำ-ตะกอนและทางเคลื่อนย้ายของชนิดพันธุ์เมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ให้ใช้นโยบาย “พืชพื้นถิ่นเป็นฐาน” ควบคุมมาตรการควบคุมชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกราน และพัฒนาแนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ (corridors) เชื่อมพื้นที่ป่า พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่สีเขียวเมืองเพื่อลดการแตกกระจายของถิ่นอาศัยและแรงกดดันที่ไม่ใช่ภูมิอากาศ (เช่น มลพิษ) โดยหนุนด้วยกลไกพันธกิจร่วมท้องถิ่น เช่น ธนาคารเมล็ดพันธุ์และเกษตรเชิงนิเวศเพื่อรองรับความมั่นคงอาหารของชุมชน

กรณีการดำเนินการใน “พื้นที่ชุ่มน้ำ-ชายฝั่ง” ให้ยึดลำดับมาตรการที่เริ่มจากการแก้ไขปัญหาโดยอาศัยธรรมชาติเป็นฐานก่อนเสมอ ทั้งการฟื้นฟูป่าชายเลน ป่าชายหาด แนวปะการัง และหญ้าทะเล การใช้พื้นที่วิศวกรรม/ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น ปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น เสริมทรายชายหาด หรือใช้วัสดุชะลอพลังงานคลื่น เพื่อลดการกัดเซาะและคงสมดุลตะกอน สำหรับจุดเสี่ยงรุนแรงจึงพิจารณาโครงสร้างแข็ง (กำแพงกันคลื่น เขื่อนกันคลื่น คันดักทราย/หัวหาด) โดยต้องผนวกกติกาการใช้ที่ดินและการบังคับใช้กฎหมายชายฝั่งอย่างเหมาะสม และรักษาความเชื่อมโยงชุ่มน้ำ-ลำน้ำ-ชายฝั่งด้วยแนวกันชนและเขตเว้นระยะ เพื่อไม่ให้เกิดการพัฒนาใหม่ตัดตอนการไหลของน้ำ/ตะกอนหรือทางเคลื่อนย้ายของชนิดพันธุ์ ซึ่งเป็นต้นเหตุของผลกระทบลูกโซ่ในระยะยาว

3) มีกลไกการบูรณาการระหว่างหน่วยงาน

เชื่อมโยงการจัดการทรัพยากรกับภาคส่วนอื่นที่ชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นการเกษตร การท่องเที่ยว หรือการพัฒนาเมือง ฯลฯ โดยมีคณะกรรมการกลางระดับพื้นที่และคณะทำงานสาขาเกษตร การท่องเที่ยว การพัฒนาเมือง และโครงสร้างพื้นฐาน ทำงานภายใต้แผนด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเดียวกัน โดยให้เชื่อมโยงมาตรการทรัพยากรกับภาคเกษตร (ขยายเกษตรอิงระบบนิเวศ/จัดสรรน้ำตามความเสี่ยง-ประสิทธิภาพ และ PES สำหรับผู้ดูแลพื้นที่ต้นน้ำ), ภาคท่องเที่ยว (กำหนดขีดความสามารถรองรับ พัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่หนุนโครงข่ายเขียว-น้ำเงิน และคืนผลประโยชน์ให้ชุมชนท้องถิ่น), และภาคเมือง (ข้อกำหนดพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ แนวกันชนลำน้ำ-ชายฝั่ง ทางน้ำหลาก และโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวตามผังเมืองรวม) ระบุบทบาท งบประมาณ กำหนดเวลา และวิธีทบทวนแบบ adaptive management เพื่อให้การบูรณาการเกิดผลจริงและต่อเนื่อง

4) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยี

บางหน่วยงานท้องถิ่นมีเทคโนโลยีในการติดตามผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ ซึ่งยังมีข้อจำกัดในการใช้งานและขาดการพัฒนาที่ต่อเนื่อง โดยให้จัดทำ (1) แผนเสริมสมรรถนะบุคลากรเป็นลำดับขั้น อบรมพื้นฐาน GIS/IoT/การอ่านแบบจำลอง จนถึงการใช้งานเพื่อการตัดสินใจ พร้อมระบบ “ครูต้นแบบ (train-the-trainer)” ในแต่ละจังหวัด (2) ตั้ง “ศูนย์ช่วยเหลือเทคนิคจังหวัด/ลุ่มน้ำ” ทำหน้าที่กำกับมาตรฐาน อนุมัติการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ทวนสอบข้อมูล และซ่อมบำรุง (3) ผนวกข้อมูลพลเมือง (Citizen Science) ด้วยคู่มือเก็บข้อมูลและเกณฑ์ทวนสอบโดยมหาวิทยาลัยท้องถิ่น (4) จัดทำคู่มือใช้งานสั้น กระชับ เป็นภาพ/ภาษาเข้าใจง่าย และออกแบบระบบให้รองรับการใช้งานออฟไลน์ในพื้นที่สัญญาณจำกัด (5) กำหนดตัวชี้วัดเทคโนโลยีที่ผูกกับการตัดสินใจจริง เช่น อัตราพร้อมใช้งานของระบบ ความครบถ้วน/ความทันเวลา จำนวนแผนที่ใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ (6) สนับสนุนงบประมาณแบบฐานผลลัพธ์ (performance-based grants) สำหรับอปท. ที่ยกระดับการใช้เทคโนโลยีจนเกิดผลเชิงนโยบาย พร้อมทำแผนทดลอง-ขยายผล-ถ่ายทอดรายปี เพื่อให้การลงทุนเทคโนโลยีของท้องถิ่นไม่สะดุดและเกิดประโยชน์ต่อการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568 จำนวน 100 เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมและหอสมุดแห่งชาติ

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2568). การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ:

ISBN

ดำเนินการโดย กองขับเคลื่อนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 49 ซอย 30 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

ผลิตและจัดทำโดย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด นนทบุรี 11120

ออกแบบ ฉัตรทิพย์ โล่ห์จรัสศิริ (momfon@yahoo.com)

พิมพ์ที่

