

ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อน: บทเรียน จากวิกฤติสู่ความยั่งยืนเชิงนโยบาย

สุจิตรา ปานพุ่ม

นักวิจัยอิสระ

Received: October 24, 2025

Revised: June 13, 2026

Accepted: June 15, 2026

บทคัดย่อ

ภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กลายเป็นความท้าทายเชิงระบบที่ส่งผลกระทบต่อมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพอย่างเชื่อมโยง ขณะทำงานศึกษาส่วนใหญ่ยังคงใช้กรอบการวิเคราะห์แบบแยกส่วน บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา “กรอบนโยบายเชิงปรับตัวแบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” (Integrated Adaptive Policy Framework) สำหรับการจัดการภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อน โดยสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และบทเรียนเชิงนโยบายทั้งในระดับโลกและประเทศไทย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพแบบทฤษฎี-วิเคราะห์โดยใช้การวิจัยเอกสารและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ภายใต้กรอบแนวคิดการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) และธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว (Adaptive Environmental Governance)

ผลการศึกษาพบว่า ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนมีลักษณะเป็น “ระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน” ที่ส่งผลกระทบแบบลูกโซ่ระหว่างมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ โดยความยั่งยืนเชิงนโยบายมิได้เกิดจากมาตรการเฉพาะด้าน หากแต่เกิดจากการทำงานร่วมกันของสามกลไกสำคัญ ได้แก่ (1) ธรรมาภิบาลเชิงเครือข่าย (2) ระบบข้อมูลและการคาดการณ์เชิงนโยบาย และ (3) การมีส่วนร่วมแบบพหุภาคี

องค์ความรู้ใหม่ของการศึกษานี้ คือ การเสนอ “กรอบนโยบายเชิงปรับตัวแบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” ในฐานะกรอบการวิเคราะห์เชิงนโยบายสำหรับประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งสามารถใช้เป็นฐานในการออกแบบนโยบายสาธารณะ การวิจัยเชิงประจักษ์ และการเสริมสร้างความยืดหยุ่นต่อวิกฤติภูมิอากาศในระยะยาว

ผู้รับผิดชอบบทความ : สุจิตรา ปานพุ่ม อีเมล sujitra.panpum.ac@gmail.com

คำสำคัญ : ภาวะโลกร้อน / ภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ / ความยั่งยืนเชิงนโยบาย / การคิดเชิงระบบ / ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว

Climate Change-Induced Disasters: Policy Lessons and Pathways to Sustainability

Sujittra Panpum

Independent Researcher

Abstract

Climate change-induced disasters have emerged as a systemic challenge affecting ecological, economic, social, and health dimensions in interconnected ways. However, existing studies have largely relied on silo-based analytical approaches, limiting the capacity of public policy to address the long-term uncertainties of climate crises. This article aims to develop an Integrated Adaptive Policy Framework for managing global warming-induced disasters through the synthesis of theories, concepts, and policy lessons from both global and Thai contexts.

This study employs a qualitative theoretical–analytical approach using documentary research and qualitative content analysis under the conceptual frameworks of Systems Thinking and Adaptive Environmental Governance.

The findings reveal that climate-induced disasters constitute a complex adaptive system, generating cascading effects across ecological, economic, social, and health dimensions. Policy sustainability, therefore, cannot be achieved through sector-specific measures alone, but rather through the integration of three key mechanisms: (1) networked governance, (2) predictive policy intelligence systems, and (3) multi-stakeholder participation.

The study's key contribution lies in proposing an Integrated Adaptive Policy Framework as a policy-oriented analytical framework for developing countries, which can serve as a foundation for public policy design, empirical research, and the enhancement of long-term resilience to climate-related crises.

Corresponding Author : Sujittra Panpum, Email : sujittra.panpum.ac@gmail.com

Keywords : Global warming / Climate change-induced disasters / Policy sustainability / Systems thinking / Adaptive environmental governance

บทนำ

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ได้กลายเป็นความท้าทายสำคัญของโลกในศตวรรษที่ 21 อันเป็นผลจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) และ ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ โดยเฉพาะการใช้พลังงานฟอสซิล การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม (IPCC, 2021; UNEP, 2023) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยโลกกว่า 1.1°C เมื่อเทียบกับยุคก่อนอุตสาหกรรม ส่งผลให้ภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม คลื่นความร้อน และไฟป่า เกิดขึ้นบ่อยและรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Steffen et al., 2018) ปรากฏการณ์ดังกล่าวสะท้อนว่า วิกฤติภูมิอากาศมิได้เป็นเพียงปัญหาสิ่งแวดล้อม หากแต่เป็น “วิกฤติของการพัฒนา” (developmental crisis) ที่เชื่อมโยงมิติทางเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และทรัพยากรธรรมชาติเข้าด้วยกันอย่างซับซ้อน (Sachs, 2015)

สำหรับประเทศไทย ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรงมากขึ้นจากข้อจำกัดเชิงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมโดยภัยพิบัติทางธรรมชาติส่งผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ ผลผลิตทางการเกษตร และเสถียรภาพของรายได้ในระดับประเทศอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มเปราะบางอย่างเกษตรกรรายย่อย แรงงานนอกระบบ และชุมชนชายฝั่งกลับได้รับผลกระทบในสัดส่วนที่สูงกว่า (National Economic and Social Development Council [NESDC], 2023; World Bank, 2023) นอกจากนี้ ปรากฏการณ์เอลนีโญ-ลานีญา มลพิษ PM2.5 และ

ไฟป่าทางภาคเหนือ ยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร สุขภาพ และคุณภาพชีวิตในลักษณะลูกโซ่ (cascading effects) ซึ่งสะท้อนความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ (WHO, 2022; Department of Health, 2023)

แม้ว่างานศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีอยู่จำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่ยังคงใช้กรอบการวิเคราะห์แบบแยกส่วน (silo-based approach) โดยมุ่งอธิบายปัญหาเฉพาะด้าน เช่น สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ หรือสุขภาพ ขณะที่การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ในฐานะ “ระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน” (complex adaptive system) ยังมีอยู่อย่างจำกัด (UNDP, 2022) ส่งผลให้การกำหนดนโยบายสาธารณะมักมุ่งแก้ไขปัญหาระยะสั้น มากกว่าการสร้างความสามารถในการปรับตัวและรองรับความเปลี่ยนแปลงในระยะยาว (Folke et al., 2005; Dryzek, 2013)

จากข้อจำกัดดังกล่าว การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสะท้อนว่า ยังมีข้อจำกัดสำคัญอย่างน้อยสามประการในการศึกษาประเด็นภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อน ประกอบด้วย (1) การขาดกรอบวิเคราะห์ที่เชื่อมโยงมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพอย่างบูรณาการ (2) การขาดแบบจำลองเชิงนโยบายที่สามารถอธิบายพลวัตของภัยพิบัติในฐานะปรากฏการณ์ที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และ (3) การขาดแนวทางธรรมาภิบาลที่สามารถแปลงองค์ความรู้เชิงวิชาการ ไปสู่การออกแบบนโยบายและการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะในบริบทของประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย

เพื่ออธิบายประเด็นดังกล่าว บทความนี้จึงนำกรอบแนวคิด “การคิดเชิงระบบ” (Systems Thinking)

มาใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ (Meadows, 2008) ควบคู่กับแนวคิด “ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว” (Adaptive Environmental Governance) ซึ่งเน้นการบริหารจัดการแบบยืดหยุ่น การเรียนรู้ร่วมกัน และการมีส่วนร่วมของหลายภาคส่วน (Folke et al., 2005) โดยมี “ศาสตร์แห่งความยั่งยืน” (Sustainability Science) เป็นฐานในการเชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงวิชาการกับการกำหนดนโยบายสาธารณะ (Kates et al., 2001)

ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และบทเรียนเชิงนโยบายจากภัยพิบัติที่เกิดจากภาวะโลกร้อน ทั้งในระดับโลกและประเทศไทย เพื่อพัฒนา “กรอบนโยบายเชิงบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” (Integrated Adaptive Policy Framework) สำหรับการจัดการภัยพิบัติในเชิงระบบ โดยครอบคลุมสี่มิติหลัก ได้แก่ นิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ ทั้งนี้ บทความยังเสนอว่า “ความยั่งยืนเชิงนโยบาย” ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ การแก้ไขปัญหาเฉพาะด้านเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับ การบูรณาการกลไกเชิงสถาบัน ข้อมูล และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ภายใต้ กระบวนการเรียนรู้และการปรับตัวร่วมกัน (adaptive learning) ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืนในศตวรรษที่ 21 (IPCC, 2023; UNDP, 2022)

ระเบียบวิธีการศึกษา (Research Methodology)

1. การออกแบบการศึกษา (Research Design)

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ในลักษณะการศึกษาเชิงทฤษฎีวิเคราะห์ (Theoretical-Analytical Study) โดยใช้การวิจัย

เอกสาร (Documentary Research) เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ด้านภาวะโลกร้อน ภัยพิบัติ และนโยบายสาธารณะ ภายใต้กรอบแนวคิด “การคิดเชิงระบบ” (Systems Thinking) และ “ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว” (Adaptive Environmental Governance) (Folke et al., 2005; Meadows, 2008)

2. แหล่งข้อมูลและหน่วยวิเคราะห์ (Data Sources and Units of Analysis)

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากบทความวิชาการ รายงานนโยบาย และเอกสารขององค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC, UNEP, WHO, UNDP และ World Bank รวมถึงเอกสารจากหน่วยงานภาครัฐของไทย ระหว่างปี ค.ศ. 2010-2024 โดยหน่วยวิเคราะห์คือ “เนื้อหาเชิงนโยบายและแนวคิด” ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติและความยั่งยืน

3. การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection Strategy)

ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจงเชิงทฤษฎี (Theoretical Purposive Sampling) โดยพิจารณาจาก (1) ความเกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนและนโยบายสาธารณะ (2) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และ (3) ความทันสมัยของข้อมูลและการอ้างอิง (Guest et al., 2006)

4. เครื่องมือในการศึกษา (Research Instrument)

เครื่องมือหลักคือ “กรอบการวิเคราะห์เชิงบูรณาการ” (Integrated Analytical Framework) ที่พัฒนาจากการสังเคราะห์แนวคิดด้านความยั่งยืน การปรับตัวเชิงนโยบาย และการบริหารจัดการภัยพิบัติ เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างมิติ นิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมเอกสารจากฐานข้อมูลวิชาการ เช่น Scopus และ Web of Science รวมถึงรายงานเชิงนโยบายและเอกสารสาธารณะของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้คำสำคัญ เช่น “climate change”, “climate-induced disasters”, “policy resilience” และ “sustainability governance”

6. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Qualitative Content Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงประเด็น (Thematic Analysis) เพื่อจัดหมวดหมู่ข้อมูลและสังเคราะห์รูปแบบเชิงนโยบาย โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านนิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพในฐานะ “ระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน” (Complex Adaptive System)

7. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือ (Trustworthiness)

การศึกษานี้ใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Data Triangulation) ผ่านการเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่ง และใช้การตรวจสอบเชิงทฤษฎี (Theoretical Triangulation) เพื่อเพิ่มความสอดคล้องและความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์ (Denzin, 1978)

8. จริยธรรมการศึกษา (Research Ethics)

การศึกษานี้ใช้เฉพาะข้อมูลสาธารณะ (Publicly Available Data) โดยผู้วิจัยยึดหลักความถูกต้องในการอ้างอิง ความโปร่งใสของข้อมูล และการอ้างอิงตามรูปแบบ APA ฉบับที่ 7

9. ข้อจำกัดของการศึกษา (Limitations)

ข้อจำกัดสำคัญของการศึกษานี้คือการใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลัก ซึ่งอาจไม่สะท้อนมุมมองเชิงประสบการณ์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรง

อย่างไรก็ตาม การใช้กรอบการวิเคราะห์เชิงบูรณาการช่วยเพิ่มความครอบคลุมและความเข้มแข็งเชิงทฤษฎีของการศึกษาได้ในระดับหนึ่ง

ผลการศึกษา

การสังเคราะห์ผลการศึกษาระบบในสี่มิติแห่งความยั่งยืน (Systemic Synthesis across Four Dimensions of Sustainability)

ผลการสังเคราะห์เชิงเอกสารและทฤษฎีชี้ให้เห็นว่า ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนไม่ได้เป็นเพียงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม หากแต่เป็น “วิกฤติเชิงระบบ” (systemic crisis) ที่เกิดจากความไม่สมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศภายใต้บริบทของการพัฒนาสมัยใหม่ (Sachs, 2015; Meadows, 2008). วิกฤติภูมิอากาศจึงมีลักษณะเป็น “ระบบเชื่อมโยงซับซ้อน” (complex adaptive system) ที่ผลกระทบในมิติหนึ่งสามารถส่งต่อไปยังอีกมิติหนึ่งในลักษณะลูกโซ่ (cascading effects) ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับโลก (Folke et al., 2005).

การสังเคราะห์ครั้งนี้อาศัยกรอบแนวคิด “การคิดเชิงระบบ” (Systems Thinking) และ “ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว” (Adaptive Environmental Governance) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพ โดยพบว่า ความยั่งยืนมิได้เกิดจากการแก้ไขปัญหาด้านใดด้าน แต่เกิดจาก “ความสามารถของระบบในการปรับตัวและเรียนรู้ร่วมกัน” (adaptive and collective learning capacity) ภายใต้กลไกนโยบายที่เชื่อมโยงหลายภาคส่วน (Kates et al., 2001; UNDP, 2022)

1. มิตินิเวศ : ความเปราะบางของระบบนิเวศและการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน (Ecological Dimension: Vulnerability and Sustainable Ecosystem Restoration)

ผลการศึกษาพบว่า ภาวะโลกร้อนส่งผลให้ระบบนิเวศมีความเปราะบางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในรูปของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การกัดเซาะชายฝั่ง ภัยแล้ง และไฟป่า ซึ่งสะท้อนการใช้ทรัพยากรเกินขีดจำกัดของธรรมชาติ (planetary boundaries) (Rockström et al., 2009; IPCC, 2021) สำหรับประเทศไทย พื้นที่ชายฝั่งและระบบนิเวศป่าถือเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยผลกระทบดังกล่าวเชื่อมโยงโดยตรงกับความมั่นคงทางอาหาร เศรษฐกิจฐานทรัพยากร และคุณภาพชีวิตของประชาชน

การสังเคราะห์ข้อมูลชี้ว่า แนวทาง “การปรับตัวบนฐานระบบนิเวศ” (Ecosystem-Based Adaptation: EbA) มีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดการเชิงแยกส่วน เนื่องจากสามารถเชื่อมโยงการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติกับการลดความเสี่ยงของชุมชนในระยะยาว (Munang et al., 2013). นอกจากนี้ การใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ การมีส่วนร่วมของชุมชน และการบริหารจัดการเชิงพื้นที่แบบยืดหยุ่น ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและลดความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากร (Berkes, 2018)

ในเชิงระบบ ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นฟูระบบนิเวศที่ยั่งยืนจำเป็นต้องอาศัย “ธรรมาภิบาลนิเวศแบบบูรณาการ” (integrated eco-governance) ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูล หน่วยงานรัฐ องค์กรท้องถิ่น และภาคประชาชนเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้อย่างยั่งยืนและการอนุรักษ์ทรัพยากรในระยะยาว (Folke et al., 2005)

2. มิติเศรษฐกิจ : ความยืดหยุ่นและการปรับตัวของระบบเศรษฐกิจ (Economic Dimension: Economic Resilience and Climate Adaptation)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ภาวะโลกร้อนเป็นปัจจัยเร่งให้เกิด “ความเปราะบางเชิงโครงสร้างทางเศรษฐกิจ” (structural economic vulnerability) โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม พลังงาน และห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากภัยพิบัติทางภูมิอากาศ (Stern, 2007; World Bank, 2022) สำหรับประเทศไทยความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากภัยพิบัติส่งผลต่อ GDP การจ้างงาน และความมั่นคงทางอาหารในระดับสูง โดยกลุ่มรายได้น้อยได้รับผลกระทบมากที่สุด

ผลการสังเคราะห์ชี้ว่า การสร้าง “เศรษฐกิจที่ยืดหยุ่นต่อภูมิอากาศ” (climate-resilient economy) จำเป็นต้องเปลี่ยนจากระบบเศรษฐกิจเชิงเส้นไปสู่เศรษฐกิจสีเขียวและเศรษฐกิจหมุนเวียน (green and circular economy) ซึ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การลดคาร์บอน และการลงทุนในพลังงานสะอาด (OECD, 2021; Sachs, 2015) กลไกสำคัญประกอบด้วย การเงินสีเขียว ภาษีคาร์บอน ระบบประกันภัยพิบัติ และกองทุนฟื้นฟูเชิงป้องกัน ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงทางเศรษฐกิจและเพิ่มขีดความสามารถในการฟื้นตัวหลังภัยพิบัติ (ADB, 2023)

ในเชิงนโยบาย ผลการศึกษาพบว่า การสร้างความยั่งยืนทางเศรษฐกิจต้องอาศัย “การบูรณาการนโยบายการคลัง สิ่งแวดล้อม และพลังงาน” ภายใต้กรอบการบริหารแบบระยะยาว มากกว่าการเยียวยาเฉพาะหน้า โดยรัฐควรมีบทบาทในการสนับสนุนการลงทุนสีเขียวและการพัฒนาเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำอย่างเป็นระบบ

3. มิติสังคม : ความเหลื่อมล้ำและศักยภาพการปรับตัวของชุมชน (Social Dimension : Inequality and Community Adaptive Capacity)

ผลการศึกษาพบว่า ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อกลุ่มเปราะบางอย่างไม่สมส่วน โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อย แรงงานนอกระบบ และชุมชนชายฝั่ง ซึ่งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรและการเข้าถึงระบบสวัสดิการ (UNDP, 2022; World Bank, 2020). วิฤติภูมิอากาศจึงเชื่อมโยงกับ “ความเหลื่อมล้ำเชิงโครงสร้าง” และ “ความไม่เป็นธรรมทางสิ่งแวดล้อม” (environmental injustice) อย่างชัดเจน

การสังเคราะห์ข้อมูลชี้ว่า ความสามารถในการฟื้นตัวของสังคมได้ขึ้นอยู่กับการทรัพยากรทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับการ “ทุนทางสังคม” (social capital) ความเข้มแข็งของชุมชน และระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำหนดนโยบาย (Adger, 2003). ชุมชนที่มีเครือข่ายความร่วมมือระบบเตือนภัยท้องถิ่น และกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน จะมีศักยภาพในการรับมือกับภัยพิบัติได้ดีกว่าชุมชนที่พึ่งพารัฐแบบรวมศูนย์

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า “ธรรมาภิบาลแบบมีส่วนร่วม” (participatory governance) และ “การคุ้มครองทางสังคมเชิงปรับตัว” (adaptive social protection) เป็นกลไกสำคัญในการลดผลกระทบของภัยพิบัติ โดยเฉพาะการใช้ฐานข้อมูลดิจิทัลเพื่อช่วยเหลือกลุ่มเปราะบางอย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ในเชิงระบบ ความยั่งยืนทางสังคมจึงเกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างชุมชน สถาบันรัฐ และกลไกสวัสดิการในลักษณะเครือข่าย ซึ่งช่วยเสริม “ภูมิคุ้มกันทางสังคม” (social resilience) และลด

ความเปราะบางของประชาชนในระยะยาว (Folke et al., 2005)

4. มิติสุขภาพ : การพัฒนาระบบสุขภาพที่ยืดหยุ่นต่อภูมิอากาศ (Health Dimension : Climate-Resilient Health Systems)

ผลการศึกษาพบว่า ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม ผ่านการเพิ่มขึ้นของโรคจากความร้อน โรคจากมลพิษทางอากาศ โรคติดเชื้อจากพาหะ และปัญหาสุขภาพจิต (WHO, 2022; Watts et al., 2021) ในประเทศไทย ปัญหา PM2.5 และคลื่นความร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง และส่งผลกระทบต่อภาวะของระบบสาธารณสุขอย่างมีนัยสำคัญ

การสังเคราะห์ข้อมูลชี้ว่า ระบบสุขภาพในยุคโลกร้อนจำเป็นต้องพัฒนาไปสู่ “ระบบสุขภาพที่ยืดหยุ่นต่อภูมิอากาศ” (climate-resilient health system) ซึ่งบูรณาการข้อมูลสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีดิจิทัล และระบบเฝ้าระวังสุขภาพเข้าด้วยกัน (Kruk et al., 2015) แนวคิด One Health และ Planetary Health มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงสุขภาพมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในระบบเดียวกัน (Whitmee et al., 2015)

ผลการศึกษายังพบว่า การยกระดับความรู้สุขภาพของประชาชน การพัฒนาเครือข่ายสุขภาพชุมชน และการใช้ AI เพื่อคาดการณ์โรคจากสภาพภูมิอากาศ สามารถช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสาธารณสุขได้อย่างมีนัยสำคัญ

ในเชิงนโยบาย การพัฒนาระบบสุขภาพที่ยั่งยืนจำเป็นต้องบูรณาการสุขภาพเข้าไว้ในทุกนโยบายสาธารณะ (Health in All Policies) และเชื่อมโยงการวางแผนด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ

และสังคมเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านสุขภาพในระยะยาว (WHO, 2022)

การสังเคราะห์เชิงนโยบาย

จากการสังเคราะห์ทั้งสี่มิติ สามารถพัฒนาเป็น “กรอบนโยบายเชิงบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” (Integrated Adaptive Policy Framework) ที่ประกอบด้วยสามองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ (1) ธรรมชาติเชิงเครือข่าย (networked governance) (2) ระบบข้อมูลและการพยากรณ์เชิงนโยบาย (predictive policy intelligence) และ (3) การมีส่วนร่วมแบบพหุภาคี (multi-stakeholder participation)

ผลการศึกษาชี้ว่า ความยั่งยืนเชิงนโยบายมิได้เกิดจากการเพิ่มจำนวนมาตรการหรือโครงการของรัฐ หากแต่เกิดจาก “ความสามารถของระบบในการเรียนรู้ ปรับตัว และเชื่อมโยงหลายมิติร่วมกัน” ภายใต้บริบทของวิกฤตภูมิอากาศที่มีความไม่แน่นอนสูง (Walker et al., 2004; Kates et al., 2001) ดังนั้น การบริหารจัดการภัยพิบัติในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนจาก “การตอบสนองหลังวิกฤติ” ไปสู่ “การสร้างระบบที่พร้อมก่อนวิกฤติ” บนฐานของความร่วมมือ ความยืดหยุ่น และความรับผิดชอบร่วมกันต่อโลกอย่างยั่งยืน

อภิปรายผล (Discussion)

ผลการศึกษาสะท้อนว่า ภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนไม่สามารถอธิบายได้ด้วยกรอบคิดเชิงเส้นหรือการจัดการแบบแยกส่วนอีกต่อไป หากแต่เป็น “วิกฤติเชิงระบบ” (systemic crisis) ที่เชื่อมโยงมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพเข้าด้วยกันในลักษณะพลวัต (dynamic interdependence) สอดคล้องกับแนวคิด “การคิดเชิงระบบ” (Systems

Thinking) ของ Meadows (2008) และแนวคิด “Resilience Thinking” ของ Walker et al. (2004) ที่มองว่า ระบบสังคมและระบบนิเวศมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน และการเปลี่ยนแปลงในมิติหนึ่งสามารถส่งผลกระทบต่ออีกมิติหนึ่งในลักษณะลูกโซ่ (cascading effects)

ข้อค้นพบสำคัญประการแรกคือ ความเปราะบางของระบบนิเวศไม่ได้เป็นเพียงปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ แต่เป็นฐานของความไม่มั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย ที่พึ่งพาภาคเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติในระดับสูง ผลการศึกษาจึงสอดคล้องกับแนวคิด Planetary Boundaries ของ Rockström et al. (2009) ที่ชี้ว่า การพัฒนาเกินขีดจำกัดของธรรมชาติจะย้อนกลับมาสร้างความเสี่ยงต่อระบบเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในระยะยาว

ประการที่สอง ผลการศึกษาชี้ว่า “ความยั่งยืนเชิงนโยบาย” มิได้ขึ้นอยู่กับจำนวนมาตรการของรัฐ หากแต่ขึ้นอยู่กับ “ศักยภาพของระบบในการปรับตัว” (adaptive capacity) และ “ธรรมชาติแบบบูรณาการ” (integrated governance) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Adaptive Environmental Governance ของ Folke et al. (2005) ที่เน้นการบริหารจัดการแบบยืดหยุ่น การเรียนรู้ร่วม และการมีส่วนร่วมของหลายภาคส่วน ทั้งนี้ การสังเคราะห์พบว่า นโยบายที่มีประสิทธิภาพสูงมักเป็นนโยบายที่เชื่อมโยงข้อมูล เทคโนโลยี และชุมชนเข้าด้วยกัน มากกว่าการบริหารแบบรวมศูนย์เชิงสั่งการ

ประการที่สาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า “ความเหลื่อมล้ำเชิงโครงสร้าง” เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนรุนแรงแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มประชากร กลุ่มเปราะบาง เช่น

เกษตรกรรายย่อย แรงงานนอกระบบ และชุมชนชายฝั่ง มักมีขีดความสามารถในการปรับตัวต่ำกว่ากลุ่มอื่น สะท้อนว่า วิกฤติภูมิอากาศมีมิติของ “ความเป็นธรรมทางสังคม” (climate justice) ควบคู่ไปกับมิติสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Adger (2003) และ UNDP (2022) ที่เสนอว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนต้องตั้งอยู่บนฐานของความเท่าเทียมและการเข้าถึงทรัพยากรอย่างเป็นธรรม

นอกจากนี้ ผลการศึกษาชี้ว่า “สุขภาพ” ควรถูกมองเป็นแกนกลางของการพัฒนาอย่างยั่งยืนมากกว่าการเป็นเพียงผลลัพธ์ปลายทางของนโยบายสาธารณะ เนื่องจากภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั้งทางกาย จิตใจ และความมั่นคงของระบบสาธารณสุขในระยะยาว ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิด One Health และ Planetary Health ที่มองว่าสุขภาพมนุษย์ไม่สามารถแยกออกจากสุขภาพของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้ (Whitmee et al., 2015)

ในเชิงองค์ความรู้ บทความนี้เสนอว่า การจัดการภัยพิบัติในยุคโลกร้อนจำเป็นต้องเปลี่ยนจาก “แนวคิดการตอบสนองหลังวิกฤติ” (reactive management) ไปสู่ “การสร้างระบบที่มีความยืดหยุ่นเชิงโครงสร้าง” (systemic resilience) ผ่านกรอบ Integrated Adaptive Policy Framework ซึ่งบูรณาการธรรมาภิบาล ข้อมูล และการมีส่วนร่วมเข้าไว้ด้วยกัน กรอบดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานในการออกแบบนโยบายสาธารณะสำหรับประเทศกำลังพัฒนา ที่ต้องเผชิญทั้งข้อจำกัดทางทรัพยากรและความไม่แน่นอนของวิกฤติภูมิอากาศในอนาคต

โดยสรุป ผลการศึกษาสะท้อนว่า ความยั่งยืนมิใช่ “สถานะคงที่” หากแต่เป็น “กระบวนการปรับตัวเชิงระบบ” ที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างรัฐ เอกชน ชุมชน และองค์ความรู้ทางวิชาการ เพื่อสร้าง

สังคมที่สามารถเรียนรู้ รับมือ และฟื้นตัวจากวิกฤติภูมิอากาศได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (Kates et al., 2001; IPCC, 2023)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendations)

ผลการศึกษาชี้ว่า การบริหารจัดการภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อนจำเป็นต้องเปลี่ยนจาก “นโยบายเชิงตอบสนอง” (reactive policy) ไปสู่ “นโยบายเชิงปรับตัวแบบบูรณาการ” (integrated adaptive policy) ที่เชื่อมโยงมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพเข้าด้วยกันในระดับโครงสร้าง (Folke et al., 2005; IPCC, 2023) รัฐควรพัฒนา “ธรรมาภิบาลเชิงเครือข่าย” (networked governance) เพื่อเชื่อมโยงการทำงานระหว่างหน่วยงานส่วนกลาง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม ภายใต้กรอบการบริหารแบบหลายระดับ (multi-level governance) ซึ่งจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพของการตัดสินใจเชิงนโยบาย (Ostrom, 2009)

นอกจากนี้ ควรจัดตั้ง “ระบบข้อมูลภูมิอากาศและความเสี่ยงแห่งชาติ” (National Climate Risk Intelligence System) เพื่อบูรณาการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ เศรษฐกิจ และภัยพิบัติไว้ในฐานข้อมูลเดียว โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อสนับสนุนการคาดการณ์และการบริหารความเสี่ยงเชิงรุก (UNDP, 2022). ควบคู่กันนั้น รัฐควรผลักดันนโยบายเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (low-carbon economy) ผ่านกลไกภาษีสีเขียว การลงทุนด้านพลังงานสะอาด และการสนับสนุนเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อเสริมความมั่นคงทาง

เศรษฐกิจและลดความเปราะบางต่อวิกฤติภูมิอากาศในระยะยาว (Sachs, 2015; OECD, 2021)

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ (Practical Implications)

ในเชิงปฏิบัติ หน่วยงานภาครัฐควรพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้า (early warning systems) ที่เชื่อมโยงข้อมูลภูมิอากาศ สุขภาพ และภัยพิบัติแบบเรียลไทม์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินและลดความสูญเสียของประชาชน โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงสูง เช่น พื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่เกษตรกรรม และเขตเมืองที่เผชิญปัญหามลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง (WHO, 2022)

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรได้รับการเสริมศักยภาพในการจัดทำ “แผนปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับพื้นที่” (local climate adaptation plans) ที่เปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบมาตรการรับมือภัยพิบัติ ซึ่งจะช่วยสร้าง “ภูมิคุ้มกันทางสังคม” (social resilience) และเพิ่มความสามารถในการฟื้นตัวของชุมชนในระยะยาว (Adger, 2003) ขณะเดียวกัน ภาคธุรกิจควรบูรณาการหลัก ESG และ Climate Risk Assessment เข้าไว้ในกระบวนการบริหารองค์กร เพื่อยกระดับมาตรฐานการดำเนินงานสู่เศรษฐกิจสีเขียวและลดความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของภูมิอากาศในอนาคต (World Bank, 2023)

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ (Academic Implications)

ในเชิงวิชาการ ผลการศึกษานี้ช่วยขยายกรอบการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการวิเคราะห์แบบแยกส่วน ไปสู่ “การวิเคราะห์เชิงระบบแบบบูรณาการ” (integrated systemic analysis) ที่เชื่อมโยงมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพเข้าด้วยกัน ภายใต้กรอบแนวคิด “การคิดเชิงระบบ” (Systems Thinking) และ “ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว” (Adaptive Environmental Governance) (Meadows, 2008; Folke et al., 2005)

งานศึกษานี้ยังเสนอ “กรอบนโยบายเชิงบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” (Integrated Adaptive Policy Framework) ในฐานะองค์ความรู้เชิงแนวคิด (conceptual contribution) ที่สามารถนำไปต่อยอดสู่การวิจัยเชิงประจักษ์ การสร้างแบบจำลองเชิงนโยบาย และการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างประเทศได้ในอนาคต โดยเฉพาะในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งเผชิญข้อจำกัดด้านโครงสร้างเศรษฐกิจ สถาบัน และทรัพยากรในการรับมือกับวิกฤติภูมิอากาศ (Kates et al., 2001; IPCC, 2023)

นอกจากนี้ การศึกษารังนี้ยังสะท้อนว่า “ความยั่งยืนเชิงนโยบาย” ควรถูกมองในฐานะ “พลวัตของการปรับตัว” มากกว่าการคงอยู่ของสภาพเดิม ซึ่งเปิดพื้นที่ใหม่ให้กับการศึกษาด้าน

นโยบายสาธารณะ สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนในมิติของความยืดหยุ่น การเรียนรู้ร่วม และการบริหารจัดการความไม่แน่นอนของโลกยุควิกฤติภูมิอากาศ (Walker et al., 2004; Dryzek, 2013)

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับ (New Knowledge Contribution)

องค์ความรู้ใหม่ของการศึกษานี้ คือ การพัฒนา “กรอบนโยบายเชิงปรับตัวแบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืน” (Integrated Adaptive Policy Framework) สำหรับการบริหารจัดการภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อน โดยเสนอการวิเคราะห์ภัยพิบัติในฐานะ “ระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน” (complex adaptive system) ที่เชื่อมโยงมิตินิเวศ เศรษฐกิจ สังคม และสุขภาพเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ภายใต้กรอบแนวคิดการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) และธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว (Adaptive Environmental Governance)

นอกจากนี้ การศึกษายังขยายกรอบการอธิบายจากการวิเคราะห์แบบแยกส่วน (silo-based approach) ไปสู่การวิเคราะห์เชิงระบบแบบบูรณาการ (integrated systemic analysis) โดยเสนอว่า ความยั่งยืนเชิงนโยบายเกิดจากการทำงานร่วมกันของสามกลไกสำคัญ ได้แก่ (1) ธรรมาภิบาลเชิงเครือข่าย (networked governance) (2) ระบบข้อมูลและการคาดการณ์เชิงนโยบาย (predictive policy intelligence) และ (3) การมีส่วนร่วมแบบพหุภาคี (multi-stakeholder participation)

องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานสำหรับการออกแบบนโยบายสาธารณะ การพัฒนาแบบจำลองเชิงนโยบาย และการวิจัยเชิงประจักษ์ด้านการจัดการภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยช่วยสนับสนุนแนวทางการกำหนดนโยบายที่มีความยืดหยุ่น เชื่อมโยงหลายมิติ และสอดคล้องกับความไม่แน่นอนของวิกฤติภูมิอากาศในระยะยาว

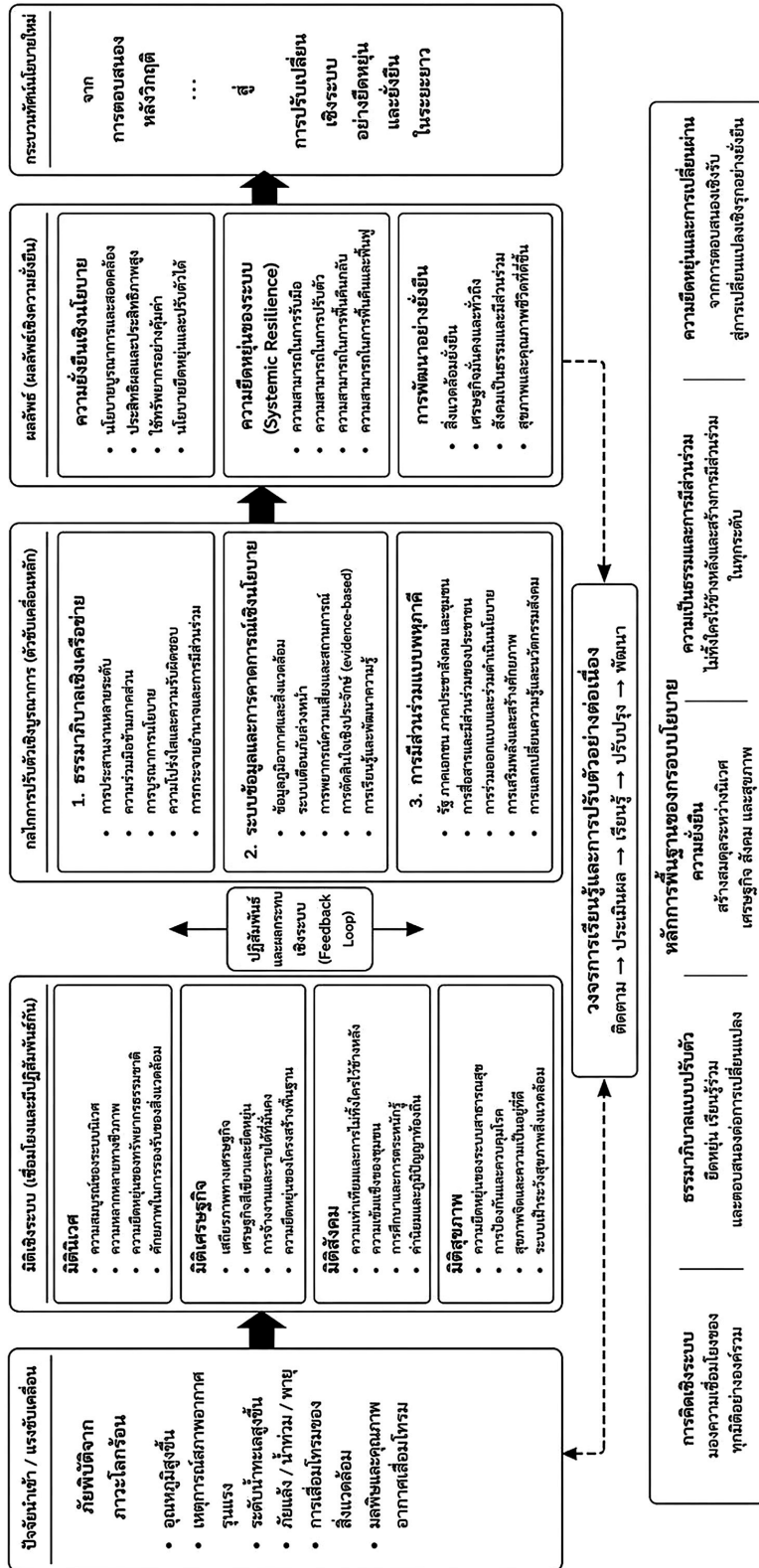
กรอบนโยบายเชิงปรับตัวแบบบูรณาการเพื่อความยั่งยืน

สำหรับการบริหารจัดการภัยพิบัติจากภาวะโลกร้อน

ฐานแนวคิดเชิงบูรณาการ

การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) + ธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมแบบปรับตัว (Adaptive Environmental Governance)

มองวิกฤติภูมิอากาศในฐานะ “ระบบปรับตัวเชิงซับซ้อน” (Complex Adaptive System)



References

- Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography*, 79(4), 387-404.
- Asian Development Bank. (2023). *Climate change and disaster resilience in Asia and the Pacific*. Asian Development Bank.
- Berkes, F. (2018). *Sacred ecology (4th ed.)*. Routledge.
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods (2nd ed.)*. McGraw-Hill.
- Department of Health. (2023). *Annual report on environmental health and PM2.5 impacts in Thailand* (in Thai). Ministry of Public Health.
- Dryzek, J. S. (2013). *The politics of the earth: Environmental discourses (3rd ed.)*. Oxford University Press.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). *Adaptive governance of social-ecological systems*. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). *How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability*. *Field Methods*, 18(1), 59-82.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. IPCC.
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kaspersen, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., ... Svedin, U. (2001). *Sustainability science*. *Science*, 292(5517), 641-642.
- Kruk, M. E., Myers, M., Varpilah, S. T., & Dahn, B. T. (2015). *What is a resilient health system? Lessons from Ebola*. *The Lancet*, 385(9980), 1910-1912.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer*. Chelsea Green Publishing.
- Munang, R., Thiaw, I., Alverson, K., Liu, J., & Han, Z. (2013). *The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(1), 47-52.
- National Economic and Social Development Council. (2023). *Thailand social and economic development report 2023* (in Thai). Office of the Prime Minister.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Towards green growth 2021: Monitoring progress*. OECD Publishing.

- Ostrom, E. (2009). *A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems*. Science, 325(5939), 419-422.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). *A safe operating space for humanity*. Nature, 461(7263), 472-475.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C. P., Barnosky, A. D., Cornell, S. E., Crucifix, M., Donges, J. F., Fetzer, I., Lade, S. J., Scheffer, M., Winkelmann, R., & Schellnhuber, H. J. (2018). *Trajectories of the Earth system in the Anthropocene*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(33), 8252-8259.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press
- United Nations Development Programme. (2022). Human development report 2021/2022: Uncertain times, unsettled lives. UNDP.
- United Nations Environment Programme. (2023). *Emissions gap report 2023*. UNEP.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). *Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems*. Ecology and Society, 9(2), Article 5.
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Davies, M., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K. L., Eckelman, M., ... Costello, A. (2021). *The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change*. The Lancet, 398(10311), 1619-1662.
- Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., Dias, B. F. S., Ezeh, A., Frumkin, H., Gong, P., Head, P., Horton, R., Mace, G. M., Marten, R., Myers, S. S., Nishtar, S., Osofsky, S. A., Pattanayak, S. K., Pongsiri, M. J., Romanelli, C., ... Yach, D. (2015). *Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: Report of the Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health*. The Lancet, 386(10007), 1973-2028.
- World Bank. (2020). *Poverty and shared prosperity 2020: Reversals of fortune*. World Bank.
- World Bank. (2022). *World development report 2022: Finance for an equitable recovery*. World Bank.
- World Bank. (2023). *Thailand economic monitor: Weathering uncertainty*. World Bank.
- World Health Organization. (2022). *Climate change and health*. World Health Organization.