



คู่มือการจัดทำ ห่วงโซ่ผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ

จัดทำโดย

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ร่วมกับ สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (TU-RAC)

คู่มือการจัดทำ

ห่วงโซ่ผลกระทบ

จากการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ

คู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

A Guidebook for Climate Impact Chains

เรียบเรียงโดย :

รศ.ดร.วิจิตรนุชมา มารมย์ และคณะ

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ [TU-RAC]

ภายใต้โครงการจ้างที่ปรึกษาจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

จัดทำโดย :

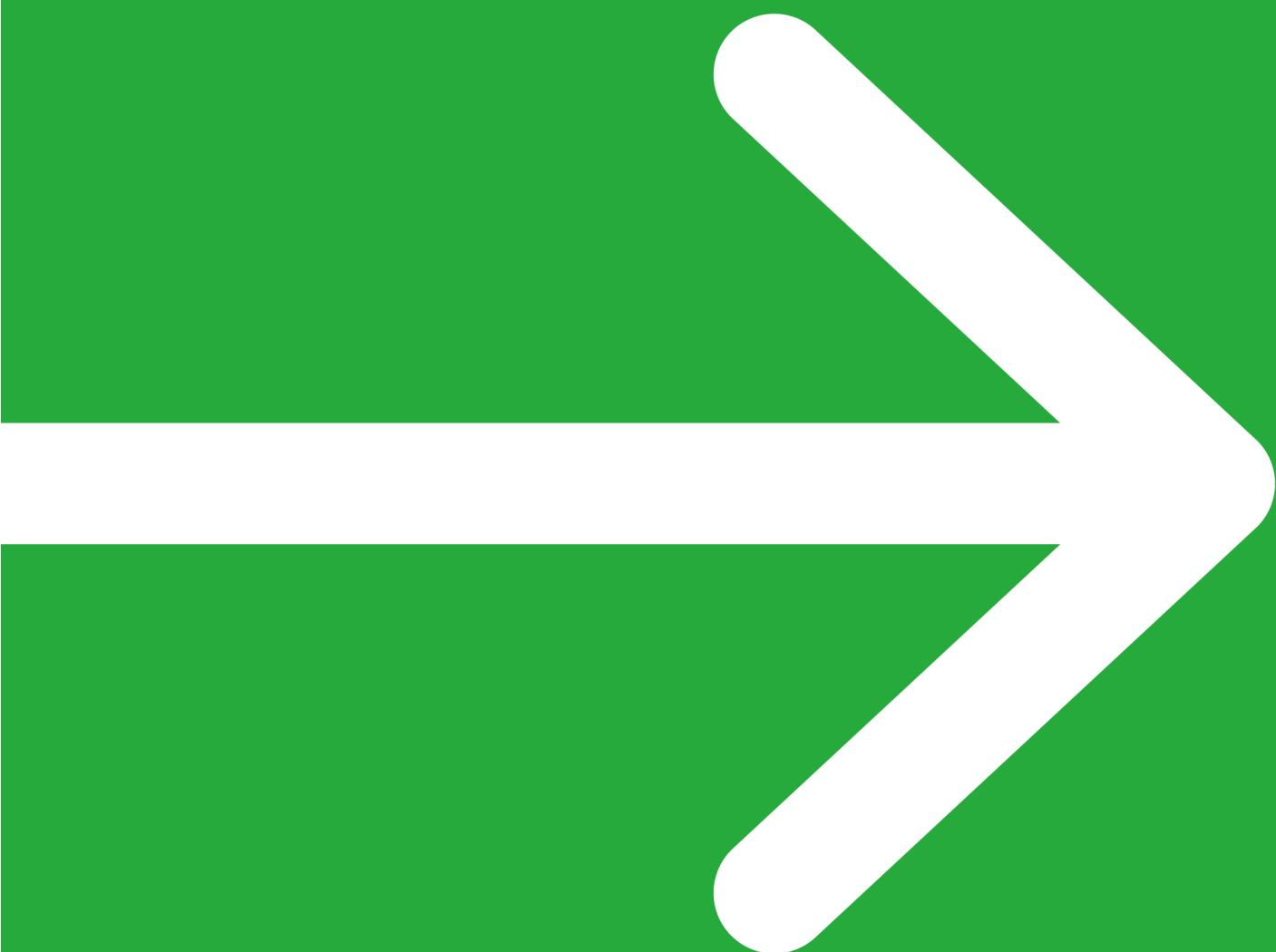
กลุ่มวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กองขับเคลื่อนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม (สส.)

49 ถนนพระราม 6 ซอย 30 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ : 0-2278-8400-19 โทรสาร : 0-2298-5606



สารบัญ

ส่วนที่ 1 กรอบแนวคิดการทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

บทที่ 1 บทนำ ความเป็นมา และการนำไปใช้ประโยชน์

1.1	ความเป็นมา	1-2
1.2	วัตถุประสงค์	1-3
1.3	การนำไปใช้ประโยชน์	1-4

บทที่ 2 ทำความรู้จักกับห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.1	ห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร	2-3
2.2	องค์ประกอบห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง	2-4

บทที่ 3 กรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.1	ความแตกต่างของกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างรายงานการประเมินฉบับที่ 5 (AR5) และรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)	3-2
3.2	กรอบแนวคิดการพัฒนาความสามารถสร้างภูมิคุ้มกันกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate resilient development) จากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)	3-3
3.3	ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตามกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงจากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)	3-7

บทที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4.1	ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Assessment: CRA)	4-5
4.2	บทบาทของห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CRA)	4-10

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการจัดทำและตัวอย่างการทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

บทที่ 5 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

- | | |
|---|-----|
| 5.1 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 5-2 |
| 5.2 ภัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 5-4 |

บทที่ 6 กรอบแนวคิดและตัวชี้วัดการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain)

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

- | | |
|---|------|
| 6.1 การกำหนดหัวข้อในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 6-3 |
| 6.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 6-4 |
| 6.3 ผลกระทบ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 6-7 |
| 6.4 ตัวชี้วัดประกอบการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ | 6-12 |

บทที่ 7 ขั้นตอนการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- | | |
|---|-----|
| 7.1 สิ่งที่ต้องรู้ก่อนเริ่มต้นจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ | 7-3 |
| 7.2 ขั้นตอนการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ | 7-5 |

บทที่ 8 ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

- | | |
|--|-----|
| 8.1 ภาพรวมห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ | 8-3 |
| 8.2 ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์
[Urban Infrastructure and Built Environment] | 8-4 |
| 8.3 ด้านกิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง
[Urban Economic Activities and Well-being] | 8-5 |
| 8.4 ด้านสิ่งแวดล้อมเมือง
[Urban Environment] | 8-6 |

นิยามคำศัพท์

ห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact Chain)

หมายถึง เครื่องมือในการออกแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ของเหตุและผลระหว่างตัวขับเคลื่อน และ/หรือ ตัวขับเคลื่อนที่ส่งผลกระทบต่อความเปราะบางของระบบ ห่วงโซ่ผลกระทบช่วยทำให้เห็นความเชื่อมโยงและการตอบสนองชี้ให้เห็นว่าผลกระทบหลักที่อาจเกิดขึ้นนั้นเกิดขึ้นที่ระดับใด และสัญญาณทางภูมิอากาศตัวใดที่ก่อให้เกิดผลกระทบนั้น

[GIZ, 2017]

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (Potential Impact)

หมายถึง ลักษณะทางกายภาพ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถแบ่งเป็นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลัก (ผลกระทบโดยตรงที่อาจเกิดขึ้นจากภัย) และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องซึ่งอาจนำไปสู่ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

[Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566]

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง (Potential Cascading Impact)

หมายถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดภัยรุนแรงที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติในระบบธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดการหยุดชะงักในเชิงกายภาพ ธรรมชาติ สังคม หรือเศรษฐกิจ โดยที่ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลังมีความรุนแรงกว่าผลกระทบแรกอย่างมีนัยสำคัญ

[Möller et al., 2022]

ภัย (Hazard)

หมายถึง เหตุการณ์อันตรายที่เกิดจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ วัตถุประสงค์ การกระทำของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อชีวิต การบาดเจ็บ หรือผลกระทบต่อสุขภาพในรูปแบบอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงความเสียหาย ต่อทรัพย์สิน การสูญเสียวิถีชีวิตและบริการ การหยุดชะงักทางสังคม และเศรษฐกิจ หรือความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมในทางเทคนิค

[สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565]

ภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Hazard)

หมายถึง กระบวนการหรือเหตุการณ์ทางกายภาพ ได้แก่ ตัวแปรทาง อุทกวิทยา หรืออุตุนิยมวิทยา หรือสมุทรศาสตร์ ที่สามารถเป็นอันตราย ต่อสุขภาพของมนุษย์ วิถีชีวิต หรือทรัพยากรธรรมชาติ

[IPCC, 2023]

การเปิดรับภัย (Exposure)

หมายถึง ธรรมชาติหรือระดับความเข้มข้นที่ระบบได้รับผลกระทบในทางลบ จากการเปิดรับหรือเผชิญหน้ากับความผันแปรของภูมิอากาศ

[Ara Begum et al., 2022]

ความเปราะบาง (Vulnerability)

หมายถึง แนวโน้มหรือความโน้มเอียงที่อาจจะได้รับผลกระทบในทางลบ ครอบคลุมแนวคิดและองค์ประกอบที่หลากหลาย รวมถึงความอ่อนไหว หรือความไวต่ออันตราย และการขาดความสามารถในการรับมือและปรับตัว

[Ara Begum et al., 2022]

ความอ่อนไหว (Sensitivity)

หมายถึง ระดับความแตกต่างของผลกระทบที่ระบบได้รับ จากการกระตุ้นของสภาพภูมิอากาศทั้งที่เป็นอันตรายและเป็นประโยชน์

[สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565]

ความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity)

หมายถึง ความสามารถของระบบในการปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงความแปรปรวนและเหตุการณ์สุดขีดของสภาพภูมิอากาศ เพื่อบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ใช้ประโยชน์จากโอกาสต่าง ๆ หรือรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้น

[IPCC AR4, 2007]

ความเสี่ยง (Risk)

หมายถึง ผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อมนุษย์หรือระบบนิเวศ มาจากภัยพิบัติ การเปิดรับภัย และความเปราะบาง หรือความเสี่ยงมาจากศักยภาพของการตอบสนองที่ไม่สามารถบรรลุมิติวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้

[Ara Begum et al., 2022]

การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)

หมายถึง แผนการดำเนินการ กลยุทธ์ หรือนโยบายที่ลดโอกาสและขนาดของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นตามความเสี่ยงที่ประเมินไว้

[Ara Begum et al., 2022]

การจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Management: CRM)

หมายถึง กระบวนการที่ครอบคลุมการวิเคราะห์ วางแผน และดำเนินมาตรการ เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับผลกระทบในอนาคต โดยมุ่งเน้นการบูรณาการแนวทางด้านการปรับตัว [Adaptation] และการลดผลกระทบ [Mitigation] เพื่อสร้างความยืดหยุ่นและความยั่งยืนในระบบต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

[Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566]

การจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster Risk Management)

หมายถึง ชุดของกระบวนการที่ลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การถ่ายโอนและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการเตรียมความพร้อม และการฟื้นฟูเพื่อเพิ่มความมั่นคงความเป็นอยู่ของมนุษย์และการพัฒนาที่ยั่งยืน

[Ara Begum et al., 2022]

การจัดการความเสี่ยงแบบวนซ้ำ (Iterative Risk Management)

หมายถึง การคาดการณ์และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ได้ประกอบด้วยการตัดสินใจเด็ดขาด ณ จุดเดียวในเวลาเดียว แต่เป็น “วงจรการประเมิน” ที่มีลักษณะของการดำเนินการ การประเมินใหม่ การเรียนรู้ และการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง

[Ara Begum et al., 2022]

การปรับตัว (Adaptation)

หมายถึง การปรับตัวของระบบสถาบัน มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น หรือเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาสใหม่ ๆ หรือลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

[Ara Begum et al., 2022]

การประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Assessment: CRA)

หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยกระบวนการมุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจความเสี่ยงในบริบทต่างๆ เช่น ภาคเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจ เพื่อปรับตัวและลดผลกระทบในอนาคต

[Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566]

การปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation: CCA)

หมายถึง กระบวนการและมาตรการที่มุ่งเน้นการลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในเชิงลบและเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบธรรมชาติ สังคม และเศรษฐกิจ เพื่อรับมือกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต

[Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566]

เมือง (Urban)

หมายถึง พื้นที่ที่มีการอยู่อาศัยและตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ เริ่มพัฒนาจากชุมชนเป็นเมืองที่มีลักษณะกายภาพของพื้นที่ ประกอบด้วย อาคารที่รองรับกิจกรรมหลากหลายของผู้คนในชุมชนตามลักษณะทางสังคมที่มีความแตกต่างตามสภาพและบทบาทหน้าที่ และชานเมืองที่มีลักษณะทางกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจ สังคม ที่แตกต่างจากคุณลักษณะเมือง มีลักษณะชุมชนที่อยู่อาศัยกระจายตัวเบาบางอยู่บนพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเป็นธรรมชาติ ประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก (พจนานุกรมศัพท์ผังเมืองฉบับราชบัณฑิตยสภา) ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของเมืองอีกด้าน คือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และระบบนิเวศภายในเมือง ซึ่งมีองค์ประกอบ เช่น แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ชายฝั่ง ป่าชายเลน พื้นที่เกษตรกรรมและปศุสัตว์ (สัตว์บกและสัตว์น้ำ) พื้นที่สีเขียวและพื้นที่นันทนาการ สวนสาธารณะ พื้นที่ริมถนนและแม่น้ำลำคลอง พื้นที่สงวนรักษาสภาพการระบายน้ำตามธรรมชาติ พื้นที่พักน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม พื้นที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมชายฝั่งหรือพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

[กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2563]

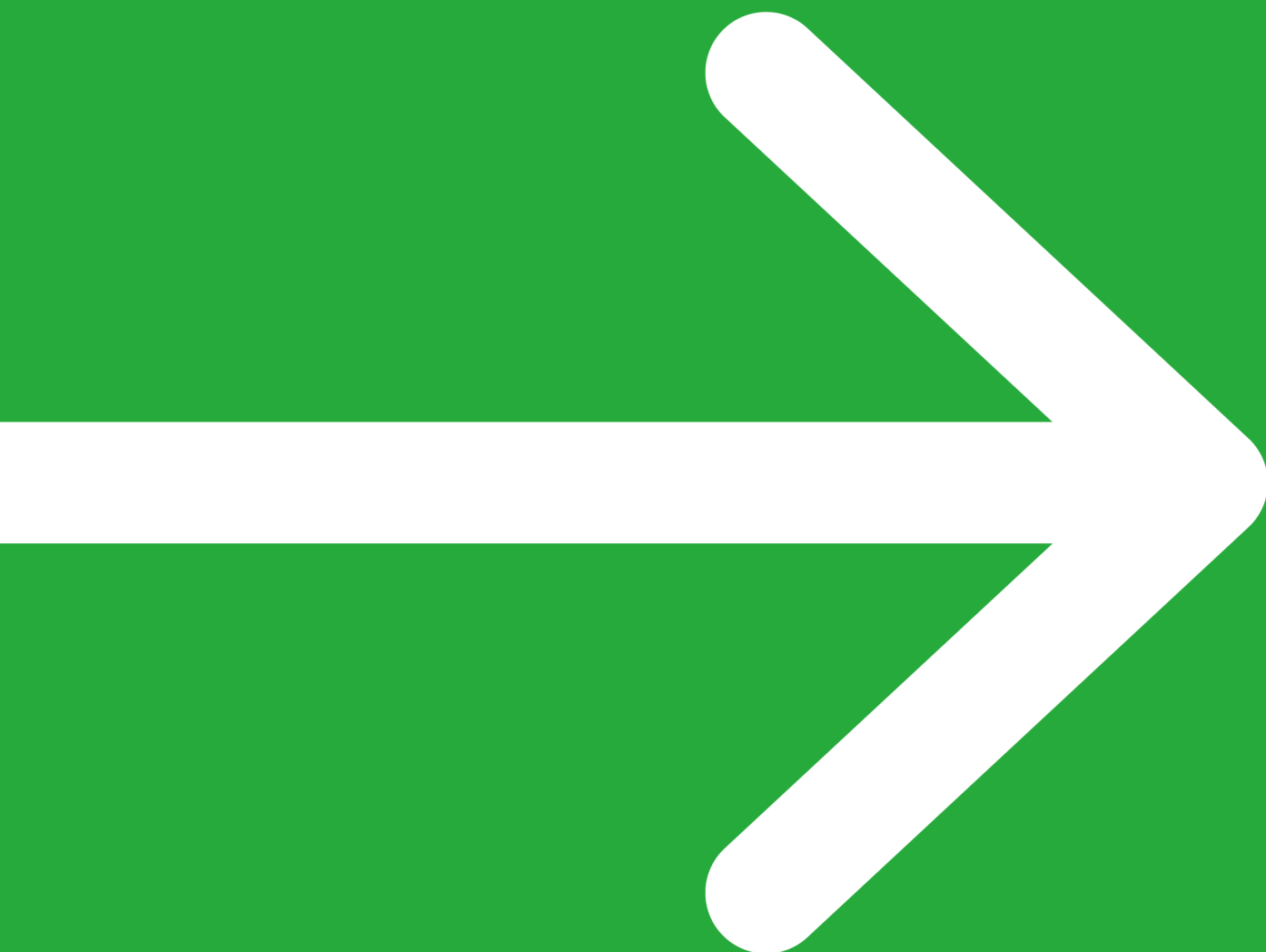
ภูมิคุ้มกัน (Resilience)

หมายถึง ศักยภาพของระบบทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ในการรับมือกับเหตุการณ์แนวโน้ม หรือการรบกวนที่เป็นอันตราย โดยที่ระบบสามารถตอบสนองหรือจัดระเบียบใหม่ และยังคงสามารถรักษาโครงสร้างความเป็นเอกลักษณ์การดำเนินงานที่จำเป็น และในขณะเดียวกัน ก็ยังคงศักยภาพในการปรับตัว การเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงได้

[Ara Begum et al., 2022]

บทที่ 1

ความเป็นมา วัตถุประสงค์
และการนำไปใช้ประโยชน์



1.1 ความเป็นมา

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม มีภารกิจในการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ ได้จัดทำแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (National Adaptation Plan : NAP) เพื่อเป็นกรอบแนวทางของประเทศในการบูรณาการประเด็นด้านการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแผนและยุทธศาสตร์ในรายสาขาและในเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มุ่งหวังให้ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันและสามารถปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในสาขาสำคัญ 6 สาขา ได้แก่

1. การจัดการน้ำ
2. การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร
3. การท่องเที่ยว
4. สาธารณสุข
5. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
6. การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ซึ่งในการบูรณาการและขับเคลื่อนแผนการปรับตัวฯ ไปสู่การปฏิบัติ บุคลากรที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงความเชื่อมโยงตั้งแต่สาเหตุจนถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติต่าง ๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

ทั้งนี้ กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม เห็นว่าการจัดทำข้อมูลห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปถ่ายทอดหรือเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้แก่ประชาชนในพื้นที่ ผ่านทั้งระบบออฟไลน์และออนไลน์

ตามนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการพัฒนาศักยภาพบุคลากรของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด ให้มีความรู้ความเข้าใจต่อเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการดำเนินงานดังกล่าว สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 ถึง พ.ศ. 2570) หมวดหมายที่ 11 ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงเป้าหมายที่ 3 สังคมไทยมีภูมิคุ้มกันจากภัยธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรื่องการสร้าง ความตระหนักรู้และการมีองค์ความรู้และแผนในการจัดการภัยธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ แผนย่อยที่ 18.3 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ เรื่องการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1.2 วัตถุประสงค์

1

เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการประเมินความเสี่ยงและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่สอดคล้องกับรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)

2

เพื่อให้สามารถจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เป็นไปตามขั้นตอน และสามารถกำหนดแนวทางการตั้งรับปรับตัวจากความเสี่ยงในบริบทที่มีความแตกต่างกัน

3

เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเมืองสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด (ทสจ.) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และเครือข่ายภาคประชาสังคมสามารถบูรณาการการมีส่วนร่วมกับทุกภาคส่วน ในการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นและนำไปสู่การขับเคลื่อนและการนำไปปฏิบัติได้จริง

1.3 การนำไปใช้ประโยชน์

คู่มือเล่มนี้จะเน้นการสร้างการเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ ผลกระทบ และความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาค หรือระดับท้องถิ่น ช่วยพัฒนากลยุทธ์ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการเมือง สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด (ทสจ) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และเครือข่ายภาคประชาสังคมนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่ ซึ่งการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง (ภาพที่ 1) เพื่อต่อยอดนำไปสู่การวางแผนและนโยบายของพื้นที่ทั้งหมด **โดยเนื้อหาของคู่มือเล่มนี้ได้แสดงตัวอย่างของการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบของสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ไว้พอสังเขปพร้อมทั้งแหล่งข้อมูลที่สามารถไปสืบค้นศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้**

ภาพที่ 1

การประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Assessment: CRA) 8 ขั้นตอน

การกำหนดขอบเขต

ขั้นตอนที่ 1 : กำหนดบริบทและวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 : กำหนดขอบเขต

ขั้นตอนที่ 3 : กำหนดระบบ ระบบย่อย และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่มีความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 4 : ทบทวนข้อมูล ข้อมูลข่าวสาร และแหล่งความรู้ที่มีอยู่

ขั้นตอนที่ 5 : กำหนดขอบเขตเชิงเวลาและเชิงพื้นที่

ขั้นตอนที่ 6 : ระบุข้อพิจารณาด้านความหลากหลายทางเพศสภาพและกลุ่มเปราะบาง

ขั้นตอนที่ 7 : ออกแบบความร่วมมือและวางแผนทรัพยากร

ขั้นตอนที่ 8 : ออกแบบกลยุทธ์การสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 9 : เขียนแผนโครงการ

การเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลและสารสนเทศ

ขั้นตอนที่ 1 : ระบุความต้องการข้อมูลและสารสนเทศ

ขั้นตอนที่ 2 : เก็บรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 : สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศและไม่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

การระบุความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 1 : ผลกระทบและความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศปัจจุบันและในอนาคต (การรวบรวมข้อมูล และข้อมูลสารสนเทศ ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล)

ขั้นตอนที่ 2 : การตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องเพื่อการวิเคราะห์เชิงลึก

ขั้นตอนที่ 3 : เขียนและเผยแพร่รายงานการคัดกรองความเสี่ยง

กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 1 : พัฒนาห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) สำหรับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละระบบย่อย

ขั้นตอนที่ 2 : การพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อย

ขั้นตอนที่ 3 : การพิจารณาถึงช่องว่างและจุดเริ่มต้นที่เป็นไปได้สำหรับการตัดสินใจการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ (CCA) ในห่วงโซ่ผลกระทบ

ขั้นตอนที่ 4 : การรวบรวมข้อมูลและตัวชี้วัดสำหรับส่วนประกอบและปัจจัยของห่วงโซ่ผลกระทบ

ขอบเขตการทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) ในคู่มือเล่มนี้
จะปรากฏในการกำหนดขอบเขต (Scoping) ขั้นตอนที่ 1
ถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 5 : การอธิบายและวิเคราะห์ผลกระทบและความเสี่ยงตามห่วงโซ่ผลกระทบ (รายงานความเสี่ยง)

ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินโดยรวมของตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงและโอกาสที่จะเกิดผลตามมารุนแรง

ขั้นตอนที่ 7 : รวบรวมรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 1 : การประเมินความรุนแรงของความเสี่ยงหลัก

ขั้นตอนที่ 2 : การเข้าใจความต้องการ / การยอมรับต่อความเสี่ยง (ในเชิงอัตวิสัยหรือความเห็น) ด้วยการเรียง
แบ่งลำดับความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 3 : การระบุความเร่งด่วนในการจัดการความเสี่ยงหลัก

การมุ่งสู่การปรับตัว

ขั้นตอนที่ 1 : ทบทวนวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และค่านิยมพื้นฐาน (values) กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ขั้นตอนที่ 2 : ตรวจสอบตัวเลือก CCA ที่มีอยู่ ระบุจุดเริ่มต้นและพัฒนารายการตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 3 : ดำเนินการประเมินผลทางเลือกเบื้องต้นของตัวเลือก CCA

ขั้นตอนที่ 4 : รวบรวมข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้

การติดตามและประเมินผล

บทกล่าวนำ

เหตุใดการติดตาม การประเมินผล และการเรียนรู้จึงมีความสำคัญ?

ความท้าทายในการประเมิน CCA

การเลือก และ/หรือ การพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับการติดตาม การประเมินผล และแผนการเรียนรู้ของคุณ

การสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 1 : การสื่อสารวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 : ตรวจสอบขอบเขตของวิธีการสื่อสาร

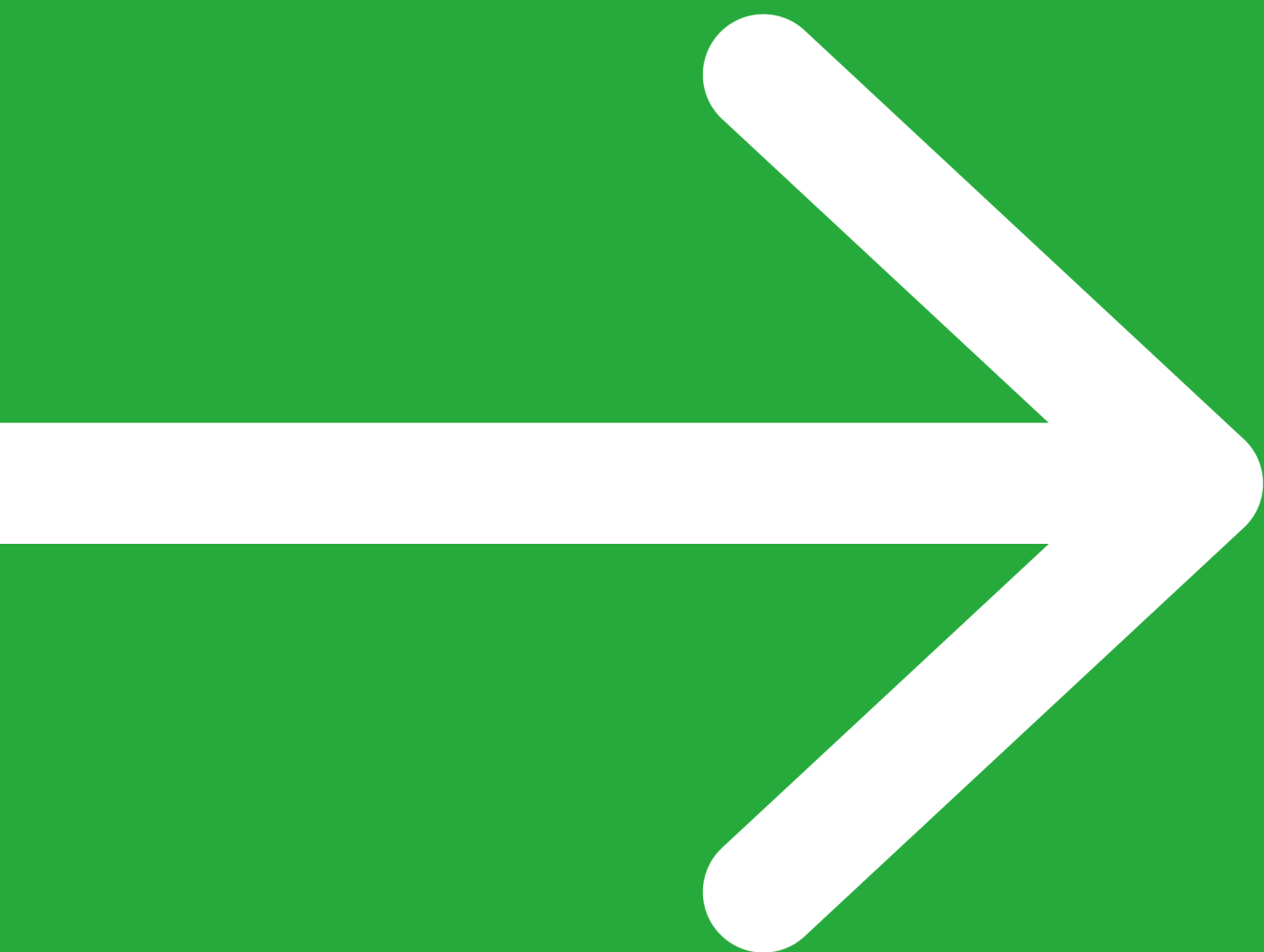
ขั้นตอนที่ 3 : พัฒนาเครื่องมือและวิธีการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

ขั้นตอนที่ 4 : ดำเนินการด้วยวิธีการสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 5 : ประเมินความสำเร็จของวิธีการสื่อสารและความสำคัญของปัญหาเพศสภาพ
และกลุ่มที่มีความเปราะบาง

สามารถหาอ่านละเอียดได้ที่ :

Climate Risk Sourcebook [2023] โดย Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.)



บทที่ 2

ทำความเข้าใจเกี่ยวกับห่วงโซ่ผลกระทบ

(Impact chain)

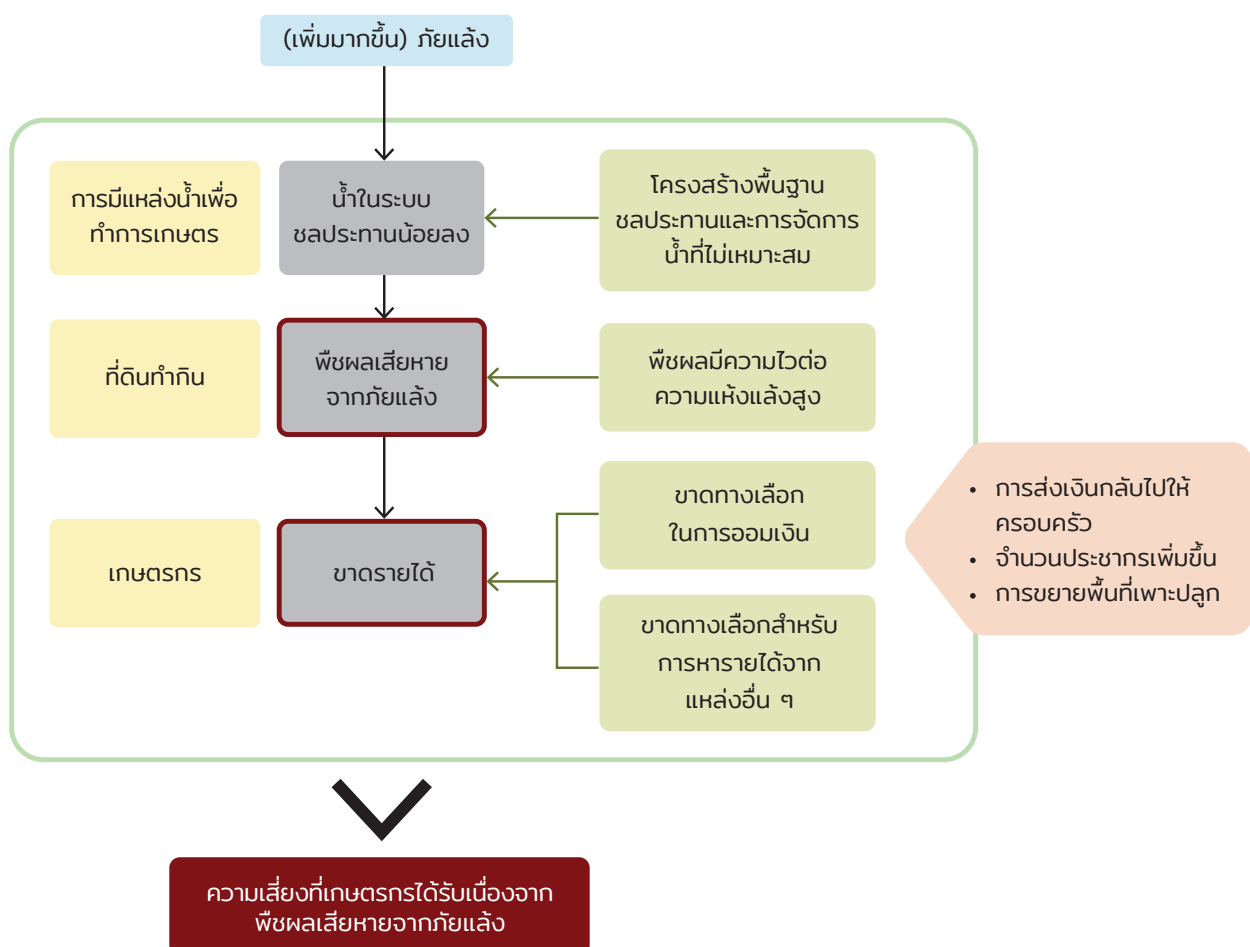
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.1 ห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร

ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ เครื่องมือที่แสดงถึงองค์ประกอบตัวชี้วัดและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถือเป็น **หลักการที่สำคัญที่สุดของการวิเคราะห์ความเสี่ยง** และเป็นแบบจำลองแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึง

- ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง
- ความเสี่ยงหลักที่อาจเกิดขึ้น
- ตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงสำหรับบริบทเฉพาะ

ได้รับการพัฒนาจากการมีส่วนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งข้อมูลที่ได้จากห่วงโซ่ผลกระทบควรแสดงถึงความรู้และหลักฐานที่ดีที่สุดที่มีสำหรับบริบทเฉพาะ

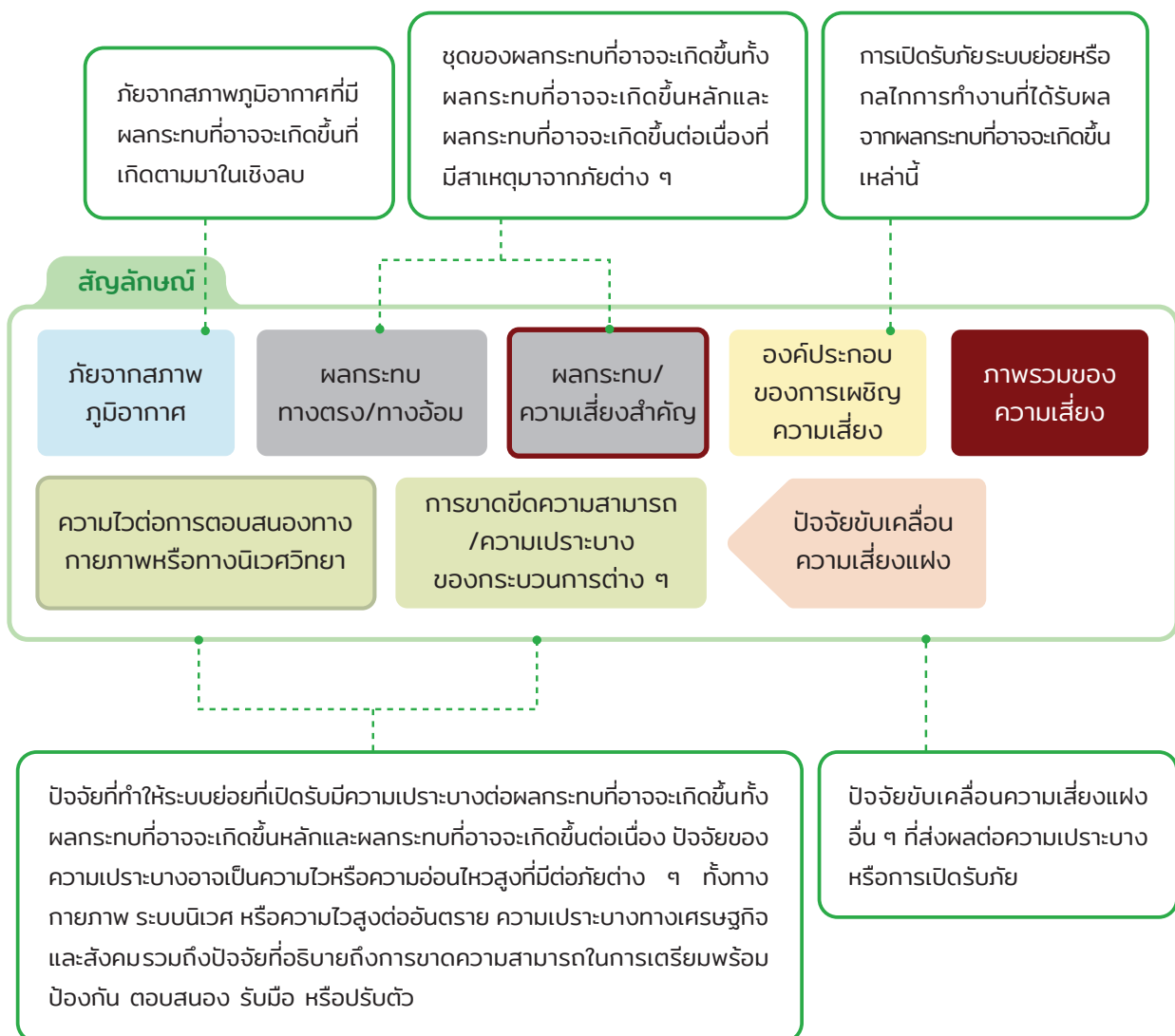


ภาพที่ 2 ตัวอย่างและองค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ (สำหรับระบบการเกษตร ที่มีความเสี่ยงต่อเกษตรกรเนื่องจากความเสียหายของพืชผลที่เกี่ยวข้องกับภัยแล้ง) โดย Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566. ปรับปรุงโดยคณะวิจัย, 2567.

2.2 องค์ประกอบห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง

ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นโครงสร้างและภาพความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย ภัย ผลกระทบ ความเปราะบาง

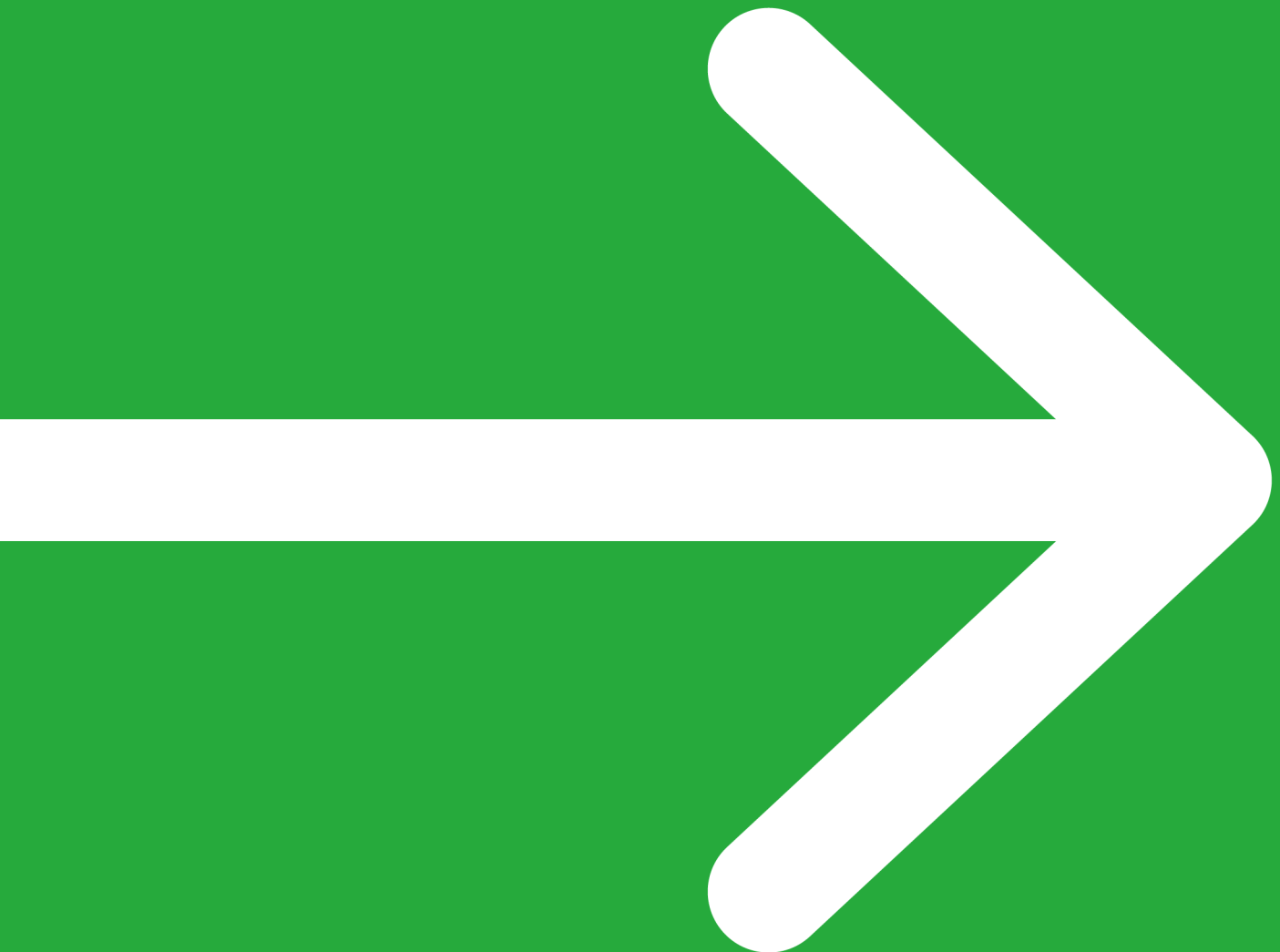
โครงสร้างและภาพความสัมพันธ์ช่วยให้เข้าใจลักษณะลำดับของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นว่า “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นแพร่กระจายผ่านระบบที่มีผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องได้อย่างไร” (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบทั่วไป โดย Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566. ปรับปรุงโดยคณะวิจัย, 2567.

บทที่ 3

กรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหาร
ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ



3.1 ความแตกต่างของกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่าง รายงานการประเมินฉบับที่ 5 (AR5) และรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)

รายงานสังเคราะห์การประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 5 [IPCC Fifth Assessment Synthesis Report] และฉบับที่ 6 [AR6 Synthesis Report: Climate change 2023] เป็นรายงานที่แสดงให้เห็นถึงการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาที่ผ่านมาตั้งแต่ ค.ศ.1970 ที่มีการก่อตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ซึ่งเป็นรายงานที่ถูกอ้างอิงและยอมรับในระดับสากล รวมถึงถูกอ้างอิงถึงกรอบแนวคิดความเสี่ยงในเล่ม *Climate Risk Sourcebook [2023]* ที่ใช้เป็นกรอบในการจัดทำคู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเล่มนี้ด้วยเช่นกัน

รายงานการประเมินฉบับที่ 5 (AR5)	รายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)
กำหนดกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการเชื่อมโยงแนวคิดเรื่อง - ผลกระทบ (Impact) - ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation) - ความเปราะบาง (Vulnerability)	กำหนดกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเชื่อมโยงแนวคิดเรื่อง - ผลกระทบ (Impact) - ความสามารถในการปรับตัว (Adaptation) - ความเปราะบาง (Vulnerability) - การเปิดรับภัย (Exposure) - การมีภูมิคุ้มกัน (Resilience) - การเปลี่ยนผ่าน (Transformation)

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระหว่าง AR5 และ AR6

- จากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 [AR6] ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ [Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC] ที่ต้องการเน้นย้ำความถูกต้องของสมมติฐานการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกอย่างมีนัยสำคัญที่นำมาสู่สภาพภูมิอากาศสุดขั้วที่มีความรุนแรงและเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากขึ้น ถึงแม้ว่านโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและบรรเทาผลกระทบได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่รายงานประเมินฉบับที่ 5 [AR5]
- แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกจะเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1.5°C และอาจสูงถึง 8.5°C ทำให้ต้องทำความเข้าใจความเสี่ยงด้านภูมิอากาศที่เพิ่มมากขึ้น
- ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง [ตารางที่ 1] จากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 [AR6] ได้มีการเพิ่มเติมกรอบแนวคิด 3 แนวคิดที่ต่างไปจากรายงานการประเมินฉบับที่ 5 [AR5] ได้แก่ การเปิดรับภัย [Exposure] การมีภูมิคุ้มกัน [Resilience] และการเปลี่ยนผ่าน [Transformation] เพื่อให้สามารถกำหนดนโยบายในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสม [IPCC, 2023]

3.2 กรอบแนวคิดการพัฒนาความสามารถตั้งรับปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate resilient development) จากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)

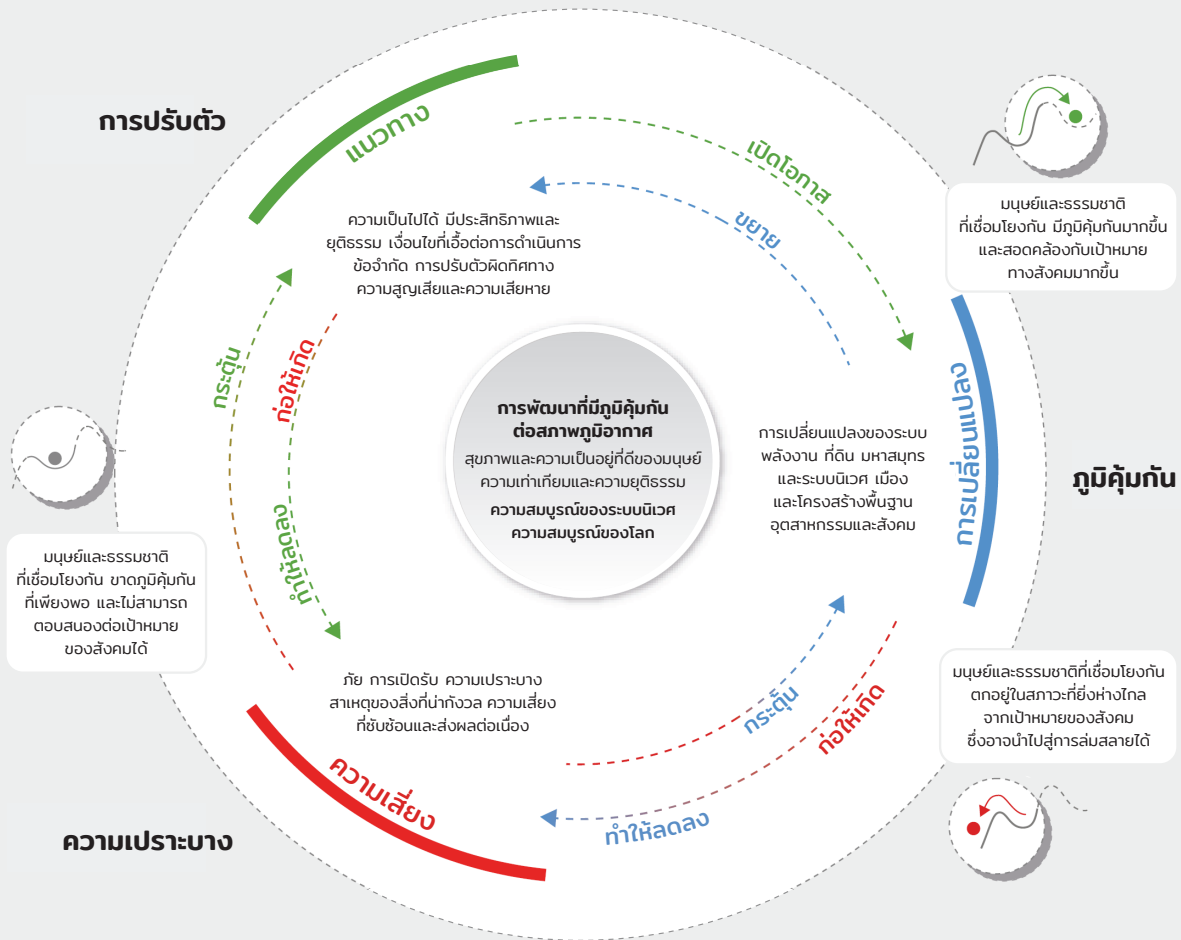
ส่วนแรก (สีแดง) คือ ความเชื่อมโยงของความเปราะบาง (Vulnerability) กับความเสี่ยง (Risk) โดยเปลี่ยนจากการทำความเข้าใจผลกระทบที่เกิดจากความเปราะบางเพื่อหามาตรการในการปรับตัวที่เหมาะสมซึ่งเป็นแกนกลางของรายงานการประเมินฉบับที่ 5 (AR5) มาเป็นการทำความเข้าใจความเสี่ยงซึ่งประกอบไปด้วยภัย (Hazard) ความเปราะบาง (Vulnerability) และการเปิดรับภัย (Exposure) ตลอดจนคำนึงถึงความเสี่ยงเรียงซ้อน (Cascading risk) และความซับซ้อนของความเสี่ยง

ส่วนที่สอง (สีเขียว) คือ ความเชื่อมโยงของการปรับตัวกับแนวทางแก้ไขปัญห (Solutions) เพื่อให้ได้ แนวทางการปรับตัวที่เป็นไปได้ มีประสิทธิภาพ และเที่ยงธรรม (Just)

ส่วนที่สาม (สีฟ้า) คือ ความเชื่อมโยงระหว่างการมีภูมิคุ้มกันกับการเปลี่ยนผ่าน การเปลี่ยนผ่านนี้เกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนผ่านของแต่ละระบบ ตั้งแต่พลังงาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรม ไปจนถึงสังคมซึ่งต้องสอดคล้องกันและกัน

ส่วนศูนย์กลางเป็นเป้าหมายร่วมกันของสังคมคือการพัฒนาที่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate resilient development) ซึ่งจะครอบคลุมประเด็นเรื่องความเท่าเทียม สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี และความยุติธรรมด้านสภาพภูมิอากาศ (ทั้งในมุมมองเพศสภาพ ศาสนา ความพิการ และชาติพันธุ์) ซึ่งสอดคล้องกับข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) และนโยบายที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ (Ara Begum et al., 2022)

"ทั้งนี้ การให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ภายในกรอบแนวคิดในรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) จะทำให้ปฏิสัมพันธ์ในระดับต่าง ๆ มีความสำคัญมากขึ้น"

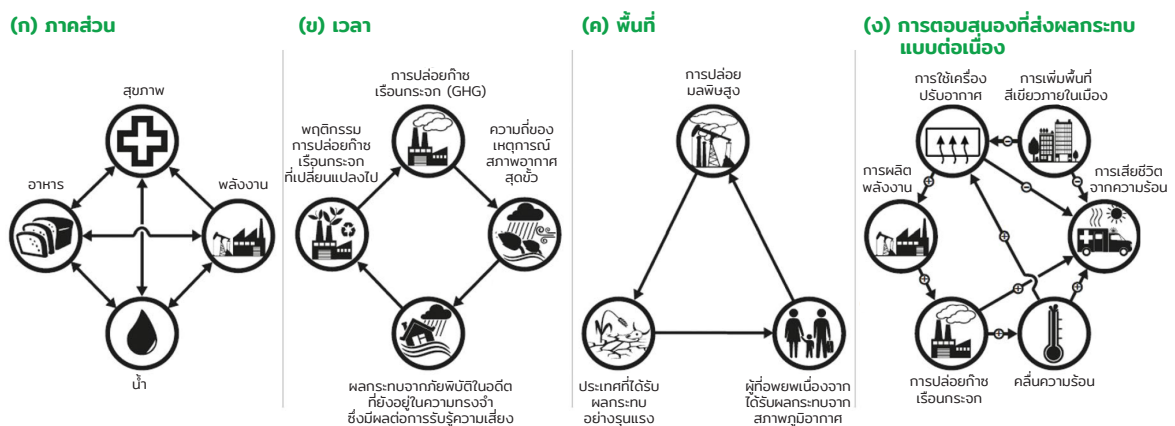


ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของรายงานประเมินฉบับที่ 6 [AR6] โดย Ara Begum et al., 2022.

ปฏิสัมพันธ์ข้ามภาคส่วน ข้ามกรอบเวลาและข้ามเขตแดนจากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)

การให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ภายใต้กรอบแนวคิดในรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) นั้นส่งผลให้ปฏิสัมพันธ์ในระดับต่าง ๆ มีความสำคัญมากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายผ่าน ปฏิสัมพันธ์ข้ามภาคส่วน ข้ามกรอบเวลาและข้ามเขตแดน (ภาพที่ 5) จะทำให้ความเสี่ยงในแต่ละระบบมีความซับซ้อนและเป็นไปได้อย่างหลากหลายมากขึ้น ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นอาจเป็นความเสี่ยงแบบซ้ำซ้อน (Compound risk) ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือสองทิศทาง (ทั้งไปและกลับ) ความเสี่ยงแบบเรียงซ้อน (เหตุการณ์หนึ่งก่อให้เกิดอีกเหตุการณ์หนึ่ง) หรือความเสี่ยงแบบควบรวมกัน (Ara Begum et al., 2022)

ปฏิสัมพันธ์ข้ามภาคส่วน ข้ามกรอบเวลา และข้ามเขตแดน



การตอบสนองของความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

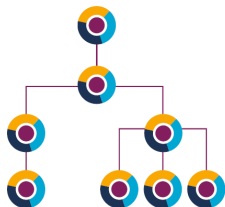
(ก) ความเสี่ยงแบบซ้ำซ้อน : ทิศทางเดียว



(ข) ความเสี่ยงแบบซ้ำซ้อน : สองทิศทาง



(ค) ความเสี่ยงแบบเรียงซ้อน



(ง) ความเสี่ยงแบบควบรวมกัน



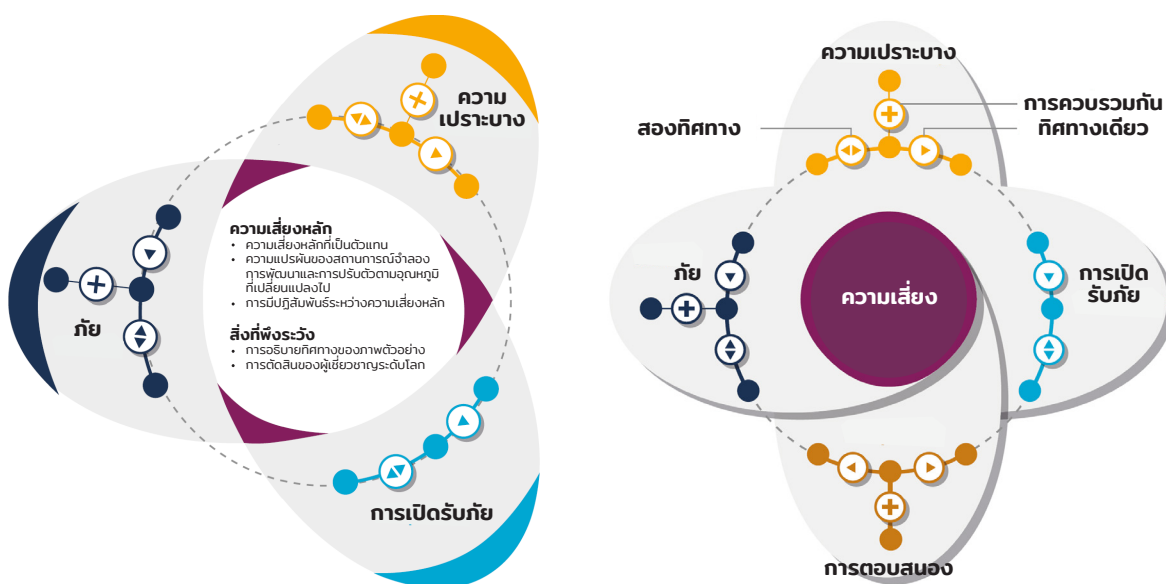
คำอธิบายของสัญลักษณ์วงกลมที่สอดคล้องกับใบพัดความเสี่ยง



ภาพที่ 5 ปฏิสัมพันธ์ข้ามภาคส่วน ข้ามกรอบเวลาและข้ามเขตแดน (บน) และการตอบสนองของความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ (ล่าง) จากรายงานประเมินฉบับที่ 6 (AR6) โดย Ara Begum et al., 2022.

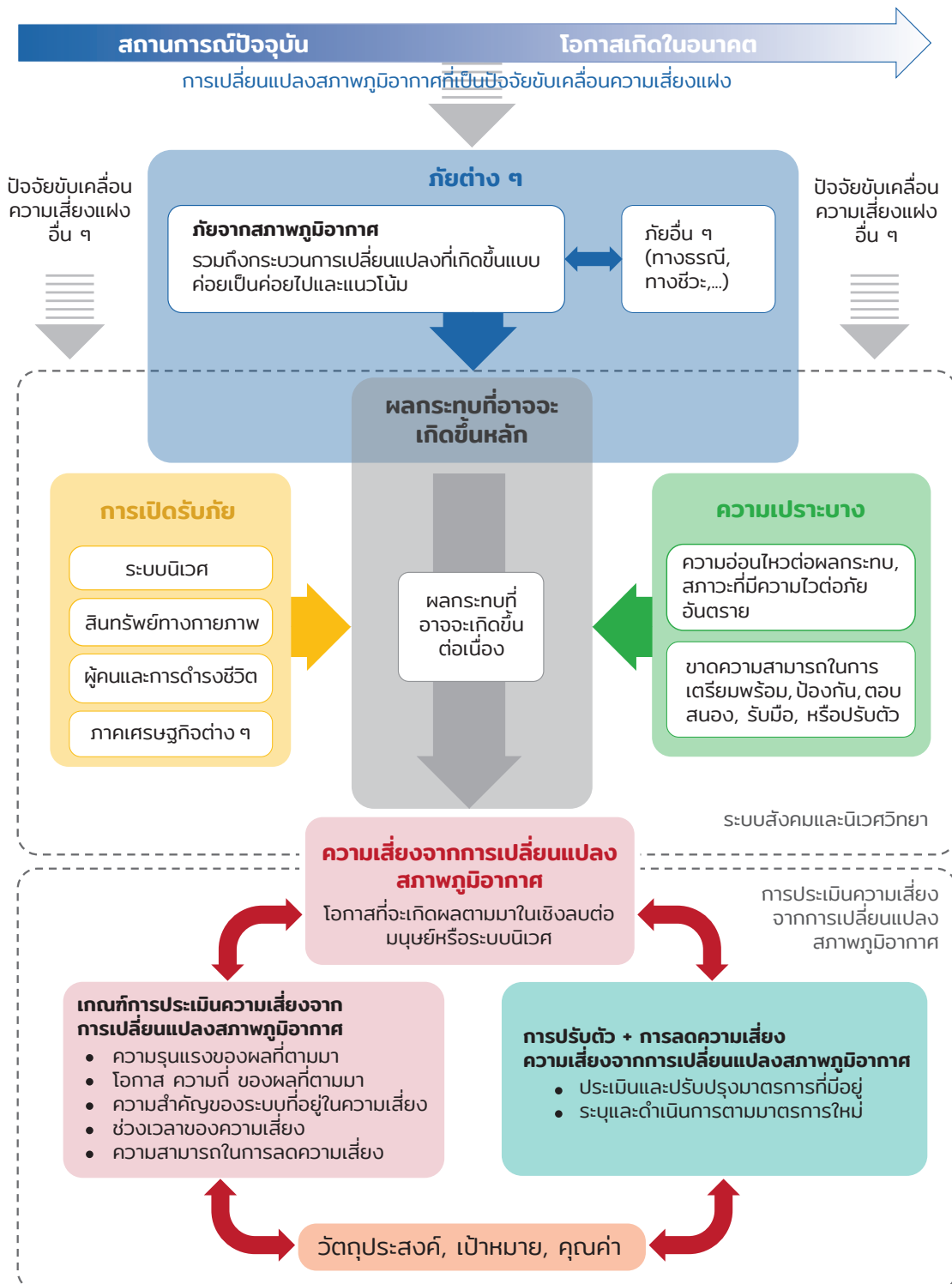
ดังนั้น รายงานการประเมินฉบับที่ 6 [AR6] จะเปลี่ยนแปลงการทำความเข้าใจความเสี่ยง ในรูปแบบของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัย ความเปราะบาง และการเปิดรับภัย ภายใต้ความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตลอดจนกระบวนการเชิงสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นรากฐานของรายงานการประเมินฉบับที่ 5 [AR5] โดยให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ข้ามภาคส่วนข้ามกรอบเวลาและข้ามเขตแดน ซึ่งจะทำความเข้าใจความเสี่ยงในแต่ละระบบมีความซับซ้อนและเป็นไปได้หลายรูปแบบมากขึ้นดังจะเห็นได้ใน [ภาพที่ 6 ด้านซ้าย] ที่มีการรวบรวมหรือส่งผลกระทบซึ่งกันและกันของภัย ความเปราะบาง และการเปิดรับภัยของระบบต่าง ๆ ในช่วงเวลาและพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยมีการคำนึงถึงปฏิสัมพันธ์ของความเสี่ยงที่สำคัญ (Key risks) และให้ความสำคัญกับเหตุผลที่เกี่ยวข้อง (Reasons For Concern: RFCs) ในการปรับตัวต่อความเสี่ยง

ทั้งนี้ ในอนาคต คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) จะเพิ่มการตอบสนอง (Response) ทั้งเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจเพิ่มหรือลดความเสี่ยงในระบบอื่น ๆ ได้เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญของความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ [ภาพที่ 6 ด้านขวา] อย่างไรก็ตาม การคำนึงถึงการตอบสนองจะทำให้การประเมินความเสี่ยงมีความซับซ้อนยิ่งขึ้นจนอาจเป็นอุปสรรคในการทำ ความเข้าใจผลการประเมิน ดังนั้น ในการศึกษานี้จะให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบของความเสี่ยง ตามภาพที่ 6 เป็นหลัก โดยยังไม่พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของความเสี่ยงจากการตอบสนอง (Response)



ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดการประเมินความเสี่ยงในรายงานการประเมินฉบับที่ 6 [AR6] [ซ้าย] และ ภาพที่ 7 กรอบแนวคิดการประเมินความเสี่ยงของ IPCC ในอนาคต [ขวา] โดย Ara Begum et al., 2022.

3.3 ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกรอบแนวคิดความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยงจากรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6)



ภาพที่ 8 โครงสร้างของห่วงโซ่ผลกระทบ โดย GIZ, 2023. ปรับปรุงโดยคณะวิจัย, 2567.

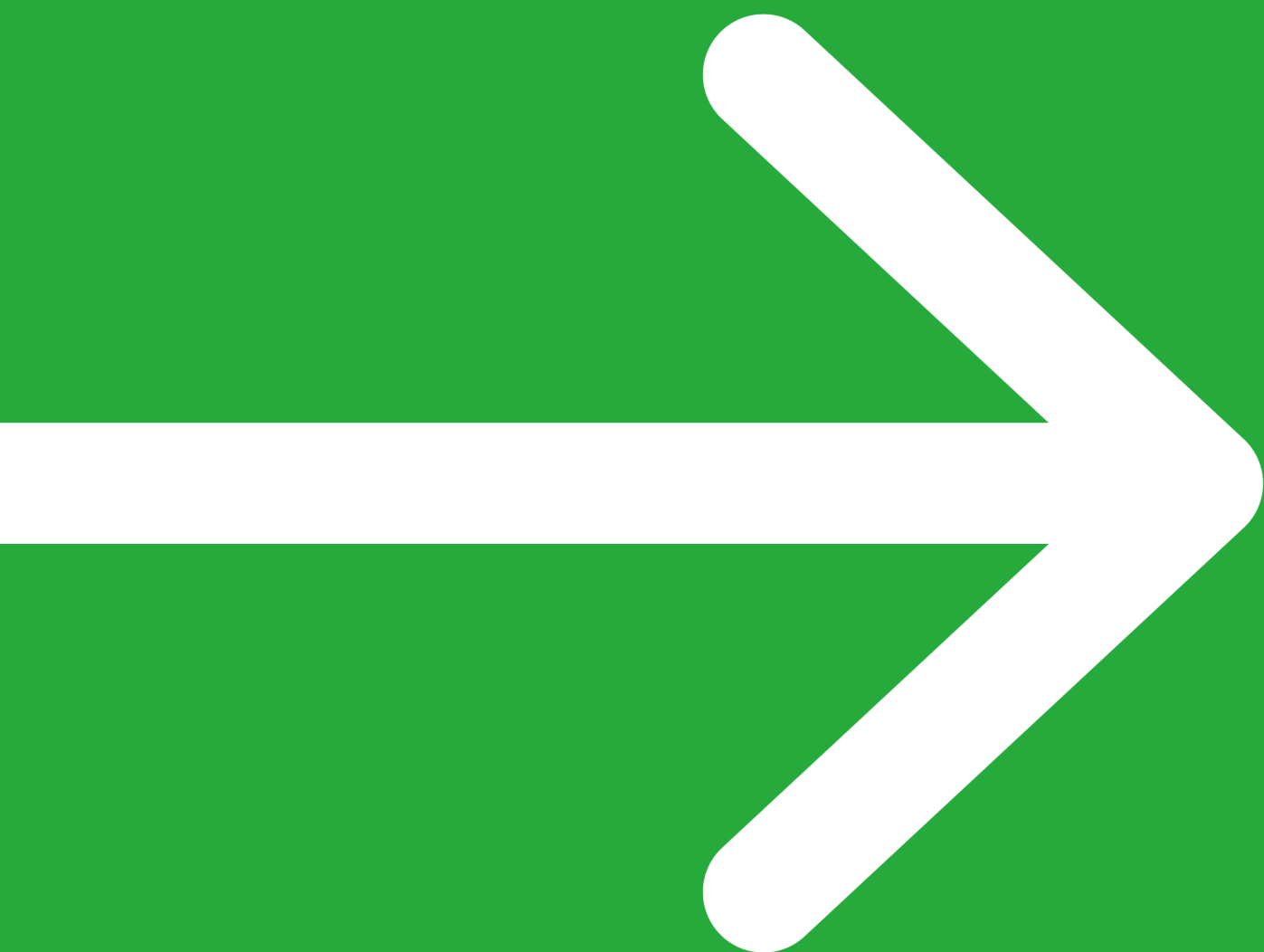
วิธีการอ่านโครงสร้างห่วงโซ่ผลกระทบ (ภาพที่ 8) ควรเริ่มจากการเข้าใจส่วนบนของแผนภาพก่อน จากนั้นค่อยเลื่อนลงมาสู่ผลลัพธ์และมาตรการที่ต้องดำเนินการตามลำดับเพื่อให้เข้าใจภาพรวมทั้งหมด ดังนี้

1. พิจารณาสถานการณ์ปัจจุบันและโอกาสเกิดในอนาคต โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันและอนาคต
2. พิจารณากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม พายุ หรือภัยอื่น ๆ
3. ดูผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลัก (ผลกระทบโดยตรงที่อาจจะเกิดขึ้นจากภัย) และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่อง
4. ดูการเปิดรับ ทั้งจากระบบนิเวศน์ ทรัพย์สินทางกายภาพ ผู้คนและการดำรงชีวิต และภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ
5. ดูความเปราะบาง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ [1] ความอ่อนไหวต่อผลกระทบหรือสภาวะที่มีความไวต่อภัย และ [2] การขาดขีดความสามารถในการปรับตัว (เตรียมพร้อม ป้องกัน ตอบสนอง รับมือ)
6. สรุปความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องในเชิงลบต่อมนุษย์หรือระบบนิเวศ
7. ประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
8. วางแผนการลดความเสี่ยงและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการประเมินและปรับปรุงมาตรการที่มีอยู่ และระบุและดำเนินการตามมาตรการใหม่

จากภาพที่ 8 จะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และทำให้เข้าใจว่าสิ่งเหล่านั้นอาจก่อให้เกิดผลต่าง ๆ ตามมาในเชิงลบต่อมนุษย์และระบบนิเวศวิทยา ที่ถูกกระตุ้นโดยภัยทางตรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศร่วมกับภัยอื่น ๆ ที่จะนำไปสู่ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่อง นอกเหนือจากภัยต่าง ๆ แล้ว ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังขึ้นอยู่กับ การเปิดรับและความเปราะบางอีกด้วย ซึ่งแผนภาพดังกล่าวจะช่วยให้สามารถเข้าใจถึงสาเหตุและองค์ประกอบของความเสี่ยงและนำไปสู่การประเมินและปรับปรุงมาตรการที่มีอยู่ และระบุและดำเนินการตามมาตรการใหม่ เพื่อวางแผนการลดความเสี่ยงและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

คู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ เป็นคู่มือที่อ้างอิงถึงกรอบแนวคิด ความเสี่ยงและการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบโดยอ้างอิงจากเล่ม *Climate Risk Sourcebook (2023)* ซึ่งอ้างอิงถึงรายงาน IPCC AR6 และแนวทางด้านเทคนิคของ UNDRR เพื่อการประเมินความเสี่ยงที่ครอบคลุม

"จากรายงานการประเมินฉบับที่ 5 (AR5) สู่รายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) มีความต้องการเข้าใจความเสี่ยงด้านภูมิอากาศที่เพิ่มมากขึ้นนำมาสู่การจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ"



บทที่ 4

ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่ผลกระทบ
(Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศกับการประเมินความเสี่ยง
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Assessment: CRA) 8 ขั้นตอน

การกำหนดขอบเขต

- ขั้นตอนที่ 1 : กำหนดบริบทและวัตถุประสงค์
- ขั้นตอนที่ 2 : กำหนดขอบเขต
- ขั้นตอนที่ 3 : กำหนดระบบ ระบบย่อย และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่มีความเสี่ยง
- ขั้นตอนที่ 4 : ทบทวนข้อมูล ข้อมูลข่าวสาร และแหล่งความรู้ที่มีอยู่
- ขั้นตอนที่ 5 : กำหนดขอบเขตเชิงเวลาและเชิงพื้นที่
- ขั้นตอนที่ 6 : ระบุข้อพิจารณาด้านความหลากหลายทางเพศสภาพและกลุ่มเปราะบาง
- ขั้นตอนที่ 7 : ออกแบบความร่วมมือและวางแผนทรัพยากร
- ขั้นตอนที่ 8 : ออกแบบกลยุทธ์การสื่อสาร
- ขั้นตอนที่ 9 : เขียนแผนโครงการ

การเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลและสารสนเทศ

- ขั้นตอนที่ 1 : ระบุความต้องการข้อมูลและสารสนเทศ
- ขั้นตอนที่ 2 : เก็บรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 3 : สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศและไม่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

การระบุความเสี่ยง

- ขั้นตอนที่ 1 : ผลกระทบและความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศปัจจุบันและในอนาคต (การรวบรวมข้อมูล และข้อมูลสารสนเทศ ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล)
- ขั้นตอนที่ 2 : การตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องเพื่อการวิเคราะห์เชิงลึก
- ขั้นตอนที่ 3 : เขียนและเผยแพร่รายงานการคัดกรองความเสี่ยง

กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง

- ขั้นตอนที่ 1 : พัฒนาห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) สำหรับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละระบบย่อย
- ขั้นตอนที่ 2 : การพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อย
- ขั้นตอนที่ 3 : การพิจารณาถึงช่องว่างและจุดเริ่มต้นที่เป็นไปได้สำหรับการเลือกการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ (CCA) ในห่วงโซ่ผลกระทบ
- ขั้นตอนที่ 4 : การรวบรวมข้อมูลและตัวชี้วัดสำหรับส่วนประกอบและปัจจัยของห่วงโซ่ผลกระทบ

ขั้นตอนที่ 5 : การอธิบายและวิเคราะห์ผลกระทบและความเสี่ยงตามห่วงโซ่ผลกระทบ (รายงานความเสี่ยง)

ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินโดยรวมของตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงและโอกาสที่จะเกิดผลตามมารุนแรง

ขั้นตอนที่ 7 : รวบรวมรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 1 : การประเมินความรุนแรงของความเสี่ยงหลัก

ขั้นตอนที่ 2 : การเข้าใจความต้องการ / การยอมรับต่อความเสี่ยง (ในเชิงอัตวิสัยหรือความเห็น) ด้วยการเรียง
แบ่งลำดับความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 3 : การระบุความเร่งด่วนในการจัดการความเสี่ยงหลัก

การมุ่งสู่การปรับตัว

ขั้นตอนที่ 1 : ทบทวนวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และค่านิยมพื้นฐาน (values) กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ขั้นตอนที่ 2 : ตรวจสอบตัวเลือก CCA ที่มีอยู่ ระบุจุดเริ่มต้นและพัฒนาการตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 3 : ดำเนินการประเมินผลทางเลือกเบื้องต้นของตัวเลือก CCA

ขั้นตอนที่ 4 : รวบรวมข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้

การติดตามและประเมินผล

บทกล่าวนำ

เหตุใดการติดตาม การประเมินผล และการเรียนรู้จึงมีความสำคัญ?

ความท้าทายในการประเมิน CCA

การเลือก และ/หรือ การพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับการติดตาม การประเมินผล และแผนการเรียนรู้ของคุณ

การสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 1 : การสื่อสารวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 : ตรวจสอบขอบเขตของวิธีการสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 3 : พัฒนาเครื่องมือและวิธีการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

ขั้นตอนที่ 4 : ดำเนินการด้วยวิธีการสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 5 : ประเมินความสำเร็จของวิธีการสื่อสารและความสำคัญของปัญหาเพศสภาพ
และกลุ่มที่มีความเปราะบาง

สามารถหาอ่านละเอียดได้ที่ :

Climate Risk Sourcebook [2023] โดย Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ.]

4.1 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Assessment: CRA)

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากคู่มือ *Climate Risk Sourcebook [2023]* โดย *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ.] et al., 2566.* ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การกำหนดขอบเขต

วัตถุประสงค์ : เพื่อกำหนดขอบเขต (Scoping) เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ (CRA) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผน โดยพิจารณาวัตถุประสงค์ เป้าหมาย คุณค่า (Values) และกรอบนโยบายและการวางแผนที่มีอยู่ รวมถึงการกำหนดวัตถุประสงค์ใหม่

ขั้นตอนย่อย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดบริบทและวัตถุประสงค์
2. กำหนดขอบเขต
3. กำหนดระบบ ระบบย่อย และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่มีความเสี่ยง
4. ทบทวนข้อมูล ข้อมูลข่าวสาร และแหล่งความรู้ที่มีอยู่
5. กำหนดขอบเขตเชิงเวลาและเชิงพื้นที่
6. ระบุข้อพิจารณาด้านความหลากหลายทางเพศสภาพและกลุ่มเปราะบาง
7. ออกแบบความร่วมมือและวางแผนทรัพยากร
8. ออกแบบกลยุทธ์การสื่อสาร
9. เขียนแผนโครงการ

ผลลัพธ์ : แผนการดำเนินโครงการที่กำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการของ CRA รวมถึงการจัดสรรความรับผิดชอบ การวางแผนทรัพยากร และระยะเวลาของโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 : การเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลและสารสนเทศ

วัตถุประสงค์ : เพื่อเตรียมฐานข้อมูล ที่จะช่วยให้สามารถดำเนินการประเมินความเสี่ยงได้โดยใช้ข้อมูลและข้อมูลที่มีคุณภาพที่สุดที่มีอยู่สำหรับพื้นที่ที่กำลังตรวจสอบ รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (สถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศ) ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ และข้อมูลเพื่ออธิบายสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์ที่เป็นไปได้ในอนาคตของระบบที่เปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ และระบบหลัก ระบบย่อย และองค์ประกอบและความเป็นอยู่ที่ยั่งยืนต่อผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ

โดยขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงหลากหลายมิติระหว่างระบบที่ควรพิจารณาตลอดขั้นตอนนี้และขั้นตอนอื่น ๆ ความพยายามที่ต้องใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ ขึ้นอยู่กับขอบเขตของ CRA (ขนาด ความซับซ้อน และวิธีการ)

ขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุความต้องการข้อมูลและสารสนเทศ
2. เก็บรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศ การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล
3. สรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศและไม่เกี่ยวข้อง กับสภาพภูมิอากาศ

ผลลัพธ์ :

1. ข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกจัดการและรวบรวมไว้ ที่พร้อมใช้ในการวิเคราะห์สำหรับ CRA
2. หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งทางตรงและทางอ้อมสำหรับรายงานความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 3 : การระบุความเสี่ยง

วัตถุประสงค์ : เพื่อระบุความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องโดยเริ่มต้นจากความรู้ที่มีอยู่แล้ว ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ (ระดับท้องถิ่น) และข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (โดยใช้วิธีการความร่วมมือ) นอกจากนี้จะต้องมีการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเชิงลึกของแต่ละภูมิภาคและกลุ่มภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ พร้อมกับการหาแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม และระบุการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้ในอนาคต

ขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผลกระทบและความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศปัจจุบันและในอนาคต (การรวบรวมข้อมูลและข้อมูล สารสนเทศ ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และการจัดการข้อมูล)
2. การตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์ในเชิงลึก
3. เขียนและเผยแพร่รายงานการคัดกรองความเสี่ยง

ผลลัพธ์ : รายงานการคัดกรองความเสี่ยงที่มีความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (ความเสี่ยงหลัก) ตรงประเด็นกับบริบทของพื้นที่ จะถูกนำไปดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงลึกมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 : กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง

วัตถุประสงค์ : เพื่อเป็นกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบของความเสี่ยง (ภัย การเปิดรับภัย ภัย และความเปราะบาง) การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลัก และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง

จุดมุ่งเน้นของขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นการทำความเข้าใจตัวขับเคลื่อนของความเสี่ยง (รวมถึงตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงภายนอก) ระบุภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบอย่างหนักและชุดความเสี่ยงหลัก ซึ่งขั้นตอน

การวิเคราะห์ความเสี่ยงยังกล่าวถึงช่องว่างในการปรับตัวและความสามารถที่ขาดหายไป การวิเคราะห์ความเสี่ยงรวมถึงการประเมินขนาดของผลที่ตามมาของความเสี่ยง (ปัจจุบันและอนาคต) และการเลือกความเสี่ยงหลัก

ขั้นตอนย่อย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. พัฒนาห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) สำหรับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละระบบย่อย
2. การพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อย
3. การพิจารณาถึงช่องว่างและจุดเริ่มต้นที่เป็นไปได้สำหรับตัวเลือกการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ (CCA) ในห่วงโซ่ผลกระทบ
4. การรวบรวมข้อมูลและตัวชี้วัดสำหรับส่วนประกอบและปัจจัยของห่วงโซ่ผลกระทบ
5. การอธิบายและวิเคราะห์ผลกระทบและความเสี่ยงตามห่วงโซ่ผลกระทบ (รายงานความเสี่ยง)
6. การประเมินโดยรวมของตัวขับเคลื่อนความเสี่ยงและโอกาสที่จะเกิดผลตามมารุนแรง
7. รวบรวมรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ผลลัพธ์ : รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง พร้อมการประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง รวมถึงความเปราะบาง ช่องว่างในการปรับตัว และขีดความสามารถที่ขาดหายไป จุดความเสี่ยงสูงในพื้นที่ และการประเมินความรุนแรงของความเสี่ยงในสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต

ขั้นตอนที่ 5 : การประเมินความเสี่ยง

วัตถุประสงค์ : เพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในมิติความรุนแรงและความทนทานต่อความเสี่ยงที่มีผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ (CRM) และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ (CCA) ที่มีการดำเนินการต่อความเสี่ยงหลักที่เร่งด่วน

ขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินความรุนแรงของความเสี่ยงหลัก
2. การเข้าใจความต้องการ / การยอมรับต่อความเสี่ยง (ในเชิงอัตวิสัยหรือความเห็น) ด้วยการเรียงแบ่งลำดับความเสี่ยง
3. การระบุความเร่งด่วนในการจัดการความเสี่ยงหลัก

ผลลัพธ์ :

1. รายการและการแสดงให้เห็นภาพของความเสี่ยงที่สำคัญต่าง ๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ารุนแรง
2. การแสดงให้เห็นภาพระดับการยอมรับความเสี่ยงได้ (ด้วยตัวเอง) โดยอิงตามการแบ่งชั้นความเสี่ยงแบบมีส่วนร่วม ที่นำไปสู่รายการความเสี่ยงที่สำคัญต่าง ๆ ซึ่งชุมชนที่ได้รับผลกระทบพิจารณาว่าไม่สามารถทนรับได้
3. รายงานการสังเคราะห์ที่ตอบคำถามชี้แนะว่า ‘การดำเนินตรงไหนที่เร่งด่วน สำหรับความเสี่ยงที่สำคัญต่าง ๆ ’ ซึ่งจะกลายเป็นพื้นฐานสำหรับองค์ประกอบถัดไป คือ ‘การมุ่งสู่การปรับตัว’
4. การระบุความเร่งด่วนในการจัดการความเสี่ยงหลัก

ขั้นตอนที่ 6 : การมุ่งสู่การปรับตัว

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการจากการประเมินความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ [CRA] และการประเมินผลไปสู่การนำเสนอข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจไปสู่การจัดการความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ [CRM] (รวมถึง CCA) ซึ่งช่วยลดความเสี่ยง การเปิดรับภัย และความเป็นอยู่ต่ออันตราย เพิ่มความสามารถในการปรับตัว และเสริมความทนทานต่อความเสี่ยงจากภัยจากสภาพภูมิอากาศ

ขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทบทวนวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และค่านิยมพื้นฐาน (values) กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
2. ตรวจสอบตัวเลือก CCA ที่มีอยู่ ระบุจุดเริ่มต้นและพัฒนารายการตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้
3. ดำเนินการประเมินผลทางเลือกเบื้องต้นของตัวเลือก CCA
4. รวบรวมข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับตัวเลือก CCA ที่เป็นไปได้

ผลลัพธ์ :

1. รายการทางเลือก CCA ที่อาจนำมาใช้เพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. ระบุผลประโยชน์ที่เป็นไปได้ ผลประโยชน์ร่วม การแลกเปลี่ยน และขีดจำกัดแบบเบาและหนักต่อ CCA ของทางเลือก CCA สำหรับภาคส่วนและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ
3. การสะท้อนความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับเกณฑ์ที่สำคัญในการประเมินผล CCA

ขั้นตอนที่ 7 : การติดตามและประเมินผล

วัตถุประสงค์ : เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจถึงประสิทธิผลของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCA) การติดตาม การประเมินผล และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นควรติดตามความคืบหน้า และสร้างข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ใหม่ ๆ ที่สนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงนโยบายและเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนต่อการปรับตัวและเพิ่มความสามารถในการมีภูมิคุ้มกันต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ [UNFCCC, 2022, อ้างอิงถึงใน Climate Risk Sourcebook, 2023]

กระบวนการนี้จะเป็นการเสริมสร้างฐานความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบและหน้าที่ของระบบ และลดความไม่แน่นอนของระบบ การติดตาม การประเมินผล และการเรียนรู้ (ร่วมกับการประเมินความเสี่ยงและ CCA) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ (ไม่ควรเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว ณ จุดเวลาหนึ่งที่สามารถถือว่า 'เสร็จสมบูรณ์')

มีกระบวนการ ดังนี้

1. **การติดตาม** ครอบคลุมการติดตามความคืบหน้าในตัวเลือกหรือรูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCA) ที่ได้กำหนดในวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. **การประเมินผล** มีเป้าหมายเพื่อพิจารณาอย่างเป็นกลางถึงประสิทธิผลของการดำเนินการ CCA ในความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์นั้น ๆ ซึ่งครอบคลุมมิติต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพ ความสามารถในการมีภูมิคุ้มกัน และความเสมอภาคของการดำเนินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCA)
3. **การเรียนรู้** ครอบคลุมถึงการทบทวนกระบวนการที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ของการดำเนินการปรับตัวต่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCA) รวมถึงการปรับเปลี่ยนที่อาจจำเป็นในตัวเลือกการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCA) เพื่อรับมือกับความท้าทายใหม่ ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไป [UNFCCC, 2022, อ้างอิงถึงใน *Climate Risk Sourcebook, 2023*]

ผลลัพธ์ :

1. ช่วยให้การประเมินความเสี่ยงและกระบวนการ CCA มีประสิทธิภาพและมีความเที่ยงธรรม เท่าเทียมกันมากขึ้นในระยะยาว
2. ช่วยให้เข้าใจถึงวิธีที่ดีที่สุดในการปรับ CCA ให้เหมาะสมกับความเสี่ยงในอนาคต

ขั้นตอนที่ 8 : การสื่อสาร

วัตถุประสงค์ : เพื่อความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยง และขั้นตอนที่เป็นรูปธรรมเกี่ยวกับวิธีการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ และผลลัพธ์ของการประเมินความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ (CRA) ให้กับผู้ใช้และกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน

ขั้นตอนย่อย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสื่อสารวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ตั้งไว้
2. ตรวจสอบขอบเขตของวิธีการสื่อสาร
3. พัฒนาเครื่องมือและวิธีการสื่อสารเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ
4. ดำเนินการด้วยวิธีการสื่อสาร
5. ประเมินความสำเร็จของวิธีการสื่อสารและความสำคัญของปัญหาเพศสภาพ และกลุ่มที่มีความเปราะบาง

ผลลัพธ์ : แนวทางในการสื่อสารความเสี่ยงด้านสภาพภูมิอากาศด้วยมาตรการการสื่อสารที่เป็นรูปธรรมและกลยุทธ์การสื่อสารความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

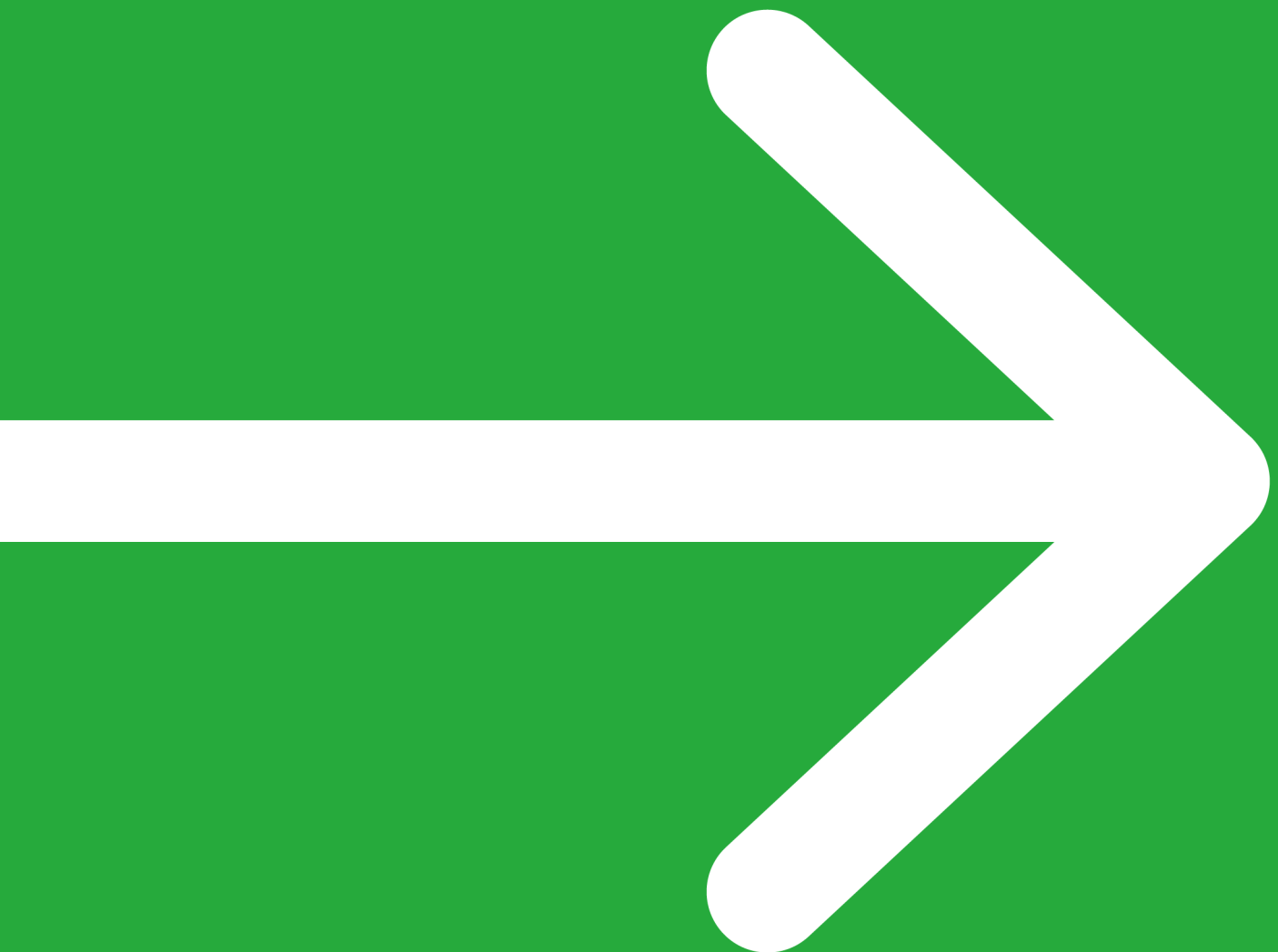
4.2 บทบาทของห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการประเมิน ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CRA)

ในคู่มือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Risk Sourcebook) ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีบทบาท ดังนี้

- 1** การพัฒนาความรู้และความเข้าใจ โดยการพัฒนาร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านความเสี่ยงและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งจะได้ตัวชี้วัดของความเสี่ยงที่เป็นฐานและปฏิสัมพันธ์สำหรับบริบทและความเสี่ยงที่เฉพาะเจาะจง
- 2** จัดโครงสร้างการอธิบายและวิเคราะห์ความเสี่ยงและตัวขับเคลื่อนแต่ละความเสี่ยงสำหรับสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์ที่เป็นไปได้ในอนาคต โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่มีคุณภาพที่สุด ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่มีอยู่
- 3** พัฒนาตัวชี้วัดสำหรับระบบย่อยที่ต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยและองค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 4** ระบุจุดเปราะบาง ช่องว่างในการบริหารจัดการความเสี่ยงและจุดเริ่มต้น (Entry points) ของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพภูมิอากาศ (CCA)
- 5** ห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่สามารถรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ประกอบด้วยความเสี่ยงและตัวชี้วัดของความเสี่ยง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการอธิบายเสริมและการวิเคราะห์ที่ละเอียดของตัวชี้วัดของความเสี่ยงในบริบทที่เฉพาะเจาะจง รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงปัจจุบันและอนาคต ลักษณะระดับภูมิภาค ท้องถิ่น และกลุ่มเปราะบาง

บทที่ 5

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐาน
และความมั่นคงของมนุษย์



5.1 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

การตั้งถิ่นฐานในอดีตนั้นได้มีการนำปัจจัยทางภูมิอากาศและปัจจัยทางธรรมชาติเข้ามาผนวกเป็นแนวคิดในการกำหนดที่ตั้งเสมอ การเลือกทำเลที่ตั้งชุมชนต่าง ๆ จะมีความเหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และทรัพยากรธรรมชาติบริเวณนั้น สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของผู้คนในสังคม ซึ่งแต่ละชุมชนต่างมีภูมิวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน และมีการเรียนรู้ที่จะจัดการหรือปรับตัวกับสภาพอากาศที่ต่างกันไป แต่เมื่อระบบสังคมและเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงไป *[สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561]* เริ่มพัฒนาจากชุมชนเป็นเมือง ที่มีลักษณะกายภาพของพื้นที่ประกอบด้วยอาคารที่รองรับกิจกรรมหลากหลายของผู้คนในชุมชน ลักษณะทางสังคมที่มีความแตกต่างตามสภาพและบทบาทหน้าที่ และชนเมืองที่มีลักษณะทางกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจ สังคม ที่แตกต่างจากคุณลักษณะเมือง ลักษณะชุมชนที่อยู่อาศัยที่กระจายตัวบางอยู่บนพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเป็นธรรมชาติ ประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก *[พจนานุกรมศัพท์ผังเมืองฉบับราชบัณฑิตยสภา]* ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของเมืองอีกด้าน คือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและระบบนิเวศภายในเมือง มีองค์ประกอบ เช่น แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ชายฝั่ง ป่าชายเลน พื้นที่เกษตรกรรมและปศุสัตว์ (สัตว์บกและสัตว์น้ำ) พื้นที่สีเขียวและนันทนาการ สวนสาธารณะ พื้นที่ริมถนนและแม่น้ำลำคลอง พื้นที่สงวนรักษาสภาพการระบายน้ำตามธรรมชาติ พื้นที่พักน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม และพื้นที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมชายฝั่งหรือพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น *[กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2562]* ทั้งนี้ เมื่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เสริมสร้างความมั่งคั่งของสังคมมนุษย์ทำให้การตั้งถิ่นฐานในอดีตที่มีการคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศได้ถูกลดทอนความสำคัญลง โดยมีการจัดการตลอดจนการใช้แนวทางทางวิศวกรรมเข้ามาช่วยเสริมให้ชุมชนสามารถจัดการกับความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ดำเนินวิถีสังคมไปได้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการตั้งถิ่นฐานที่รุนแรงขึ้นในอนาคต จึงนับเป็นปัญหาที่ท้าทายและเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในการกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการตั้งถิ่นฐาน การประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อบริบทของการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่จำเป็นต่อการพิจารณาในบริบทการตั้งถิ่นฐานนั้น คือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น (Local Climate) ซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนที่ก่อให้เกิดรูปแบบความเสี่ยง (Risk profile) ที่แตกต่างกันในแต่ละบริบทท้องถิ่นนั้น ๆ ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่ แรงขับเคลื่อนจากปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยโดยตรง (direct pressure) เป็นปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงซึ่งจะส่งผลต่อการทำเกษตรกรรม การท่องเที่ยว และการจัดหาพลังงาน โดยสามารถบ่งชี้ถึงการรุกร้าของความเค็ม โครงสร้างพื้นฐานในการจัดการน้ำของพื้นที่เมืองนั้น ๆ เป็นต้น และแรงขับเคลื่อนจากปัจจัยภายในหรือปัจจัยโดยอ้อม (Indirect pressure) เป็นปัจจัยทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม เช่น โครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างเศรษฐกิจรวมไปถึงนโยบายในการพัฒนาของภาครัฐ ซึ่งปัจจัยภายในเหล่านี้จะเป็นตัวเร่งหรือตัวขยายความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอก โดยในบางบริบทอาจจะเป็นตัวแปรหลักที่ทำให้ความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงรูปแบบไป (วิจิตรนุษา มารมย์, 2559, น. 2-4)

ทั้งนี้ ในการกำหนดแนวทางเพื่อการปรับตัวด้านการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของลักษณะการตั้งถิ่นฐานในแต่ละพื้นที่ รวมถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องเนื่องจากความแตกต่างดังกล่าวส่งผลต่อรูปแบบของการเปิดรับต่อความเสี่ยงที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อระดับของความเปราะบางที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดขึ้นในระยะยาวดังจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาต่าง ๆ เป็นการแสดงแนวโน้มในอนาคต ณ ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) ในการพิจารณาแนวทางเพื่อการปรับตัวจึงควรเชื่อมโยงกับทิศทางและรูปแบบการพัฒนาถิ่นฐานในอนาคตข้างหน้า โดยให้ความสำคัญกับแนวทางการปรับตัวของการพัฒนาการตั้งถิ่นฐานในรูปแบบต่าง ๆ ให้มีภูมิคุ้มกันและสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตได้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

5.2 ภัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาการตั้งถิ่นฐาน และความมั่นคงของมนุษย์

ภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ได้ทั้งหมด 5 ประเภท ดังนี้

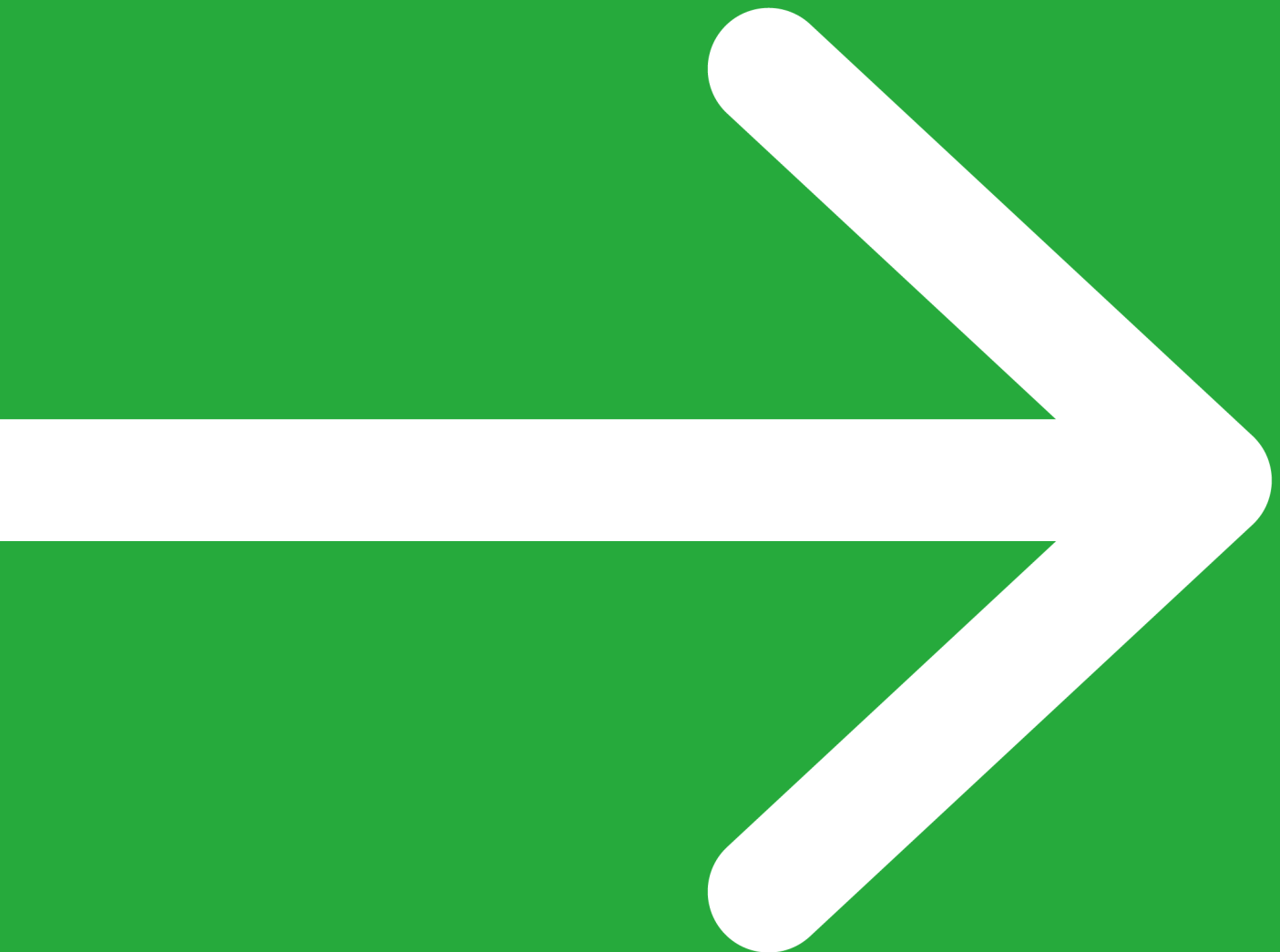


จากการศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. A global multi-hazard risk analysis of road and railway infrastructure assets จาก Koks, E. E. [2019]
2. Climate Risk Country Profile Thailand จาก World Bank Group. [2021]
3. Cities, Settlements and Key Infrastructure จาก IPCC. [2021]

บทที่ 6

การจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ
(Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐาน
และความมั่นคงของมนุษย์



การจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact Chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1** กำหนดหัวข้อในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ เป็นการกำหนดหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ โดยที่จะสะท้อนถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นที่แตกต่างกันไป
- 2** องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ ที่ได้ยึดตามกรอบแนวคิดของรายงานการประเมินฉบับที่ 6 (AR6) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)
- 3** ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ เป็นการอธิบายถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ ผ่านประเด็นการเปิดรับความภัย (Exposure) ความเปราะบาง (Vulnerability) ที่อาจจะนำไปสู่ความรุนแรงของผลกระทบที่มากขึ้น โดยแบ่งตามหัวข้อที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1
- 4** ตัวชี้วัดการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ โดยแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ 10 องค์ประกอบย่อย และ 42 ตัวชี้วัด

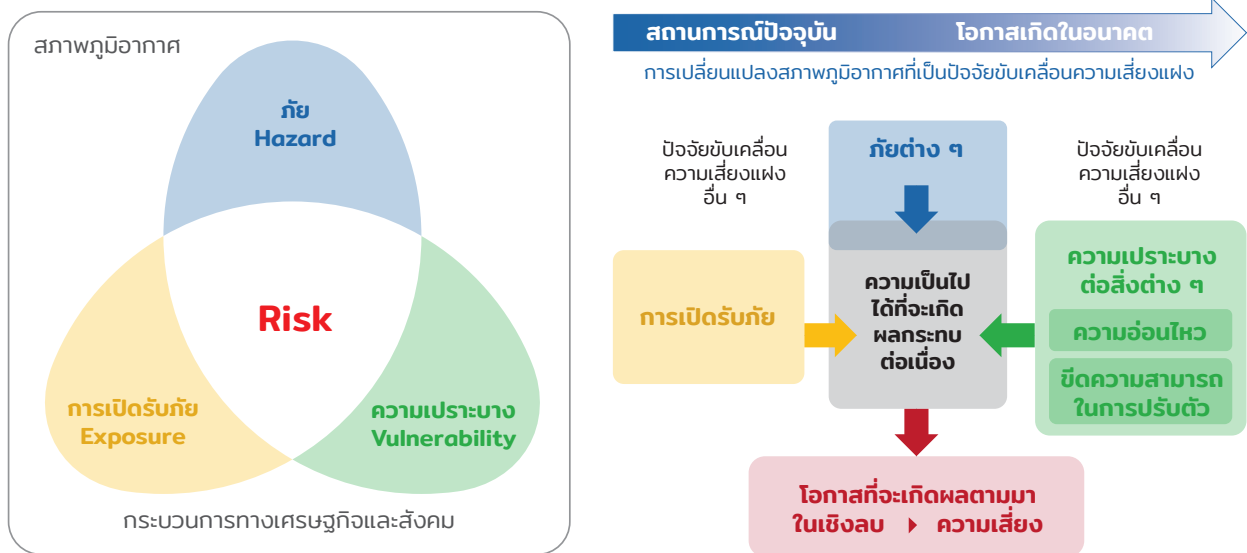
6.1 การกำหนดหัวข้อในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

จากการศึกษากรอบแนวคิดและขั้นตอนในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น ได้เลือกแนวทางการดำเนินการประเมินของ *Climate Risk Sourcebook (2023)* โดย *GLZ et al.* ในการใช้เป็นกรอบแนวทางการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์นั้นเพื่อให้การดำเนินการประเมินห่วงโซ่ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครอบคลุมและสำเร็จผล สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของรายงานการประเมินฉบับที่ 6 [AR6] จำเป็นต้องมีการกำหนดหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ โดยการกำหนดหัวข้อนั้นควรคำนึงถึงความครอบคลุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครบทุกมิติ อันได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และกายภาพของการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ โดยที่จะสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นที่แตกต่างกันไป และหากมิติต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงก็ย่อมส่งถึงผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน และเพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นระหว่างสาขาต่าง ๆ ในแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ เช่น สาขาการท่องเที่ยว สาขาสาธารณสุขและสาขาการจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นต้น

ความเสี่ยงด้านภูมิอากาศอาจนำมาสู่ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัยคุกคามจากสภาพภูมิอากาศซึ่งมีความสัมพันธ์กับประเด็นการเปิดรับภัย [Exposure] และความเปราะบาง [Vulnerability] ที่อาจจะนำไปสู่ความรุนแรงของผลกระทบที่มากขึ้น โดยสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์สามารถแบ่งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์
[Urban Infrastructure and Built Environment]
2. กิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง
[Urban Economic Activities and Well-being]
3. สิ่งแวดล้อมเมือง
[Urban Environment]

6.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์



ภาพที่ 9 ใบพัดความเสี่ยง (ซ้าย) และ Climate Risk Sourcebook (CR-SB ได้พัฒนาแนวคิดความเสี่ยงเพิ่ม (ขวา) โดย Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ.) et al., 2566. ปรับปรุงโดยคณะวิจัย, 2567.

องค์ประกอบในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Hazard)
2. การเปิดรับภัย (Exposure)
3. ความเปราะบาง (Vulnerability)
4. ความอ่อนไหว (Sensitivity)
5. ชัดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)
6. ความเสี่ยง (Risk)

1. ภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate hazard)

คือ กระบวนการหรือเหตุการณ์ทางกายภาพ ได้แก่ ตัวแปรทางอุทกวิทยา หรืออุทุนิยมวิทยา หรือสมุทรศาสตร์ ที่สามารถเป็นอันตรายต่อสุขภาพของ มนุษย์ วิถีชีวิตหรือทรัพยากรธรรมชาติ

จากการศึกษารวบรวมนั้น ได้ทำการสรุปและทำการคัดเลือกภัยที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ประเทศไทยที่จะนำมาใช้ในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของ มนุษย์เป็นองค์ประกอบย่อยได้ทั้งหมด 5 องค์ประกอบย่อย (ประเภท) ดังนี้

- 1.1 น้ำท่วม [Flood]
- 1.2 ภัยแล้ง [Drought]
- 1.3 ความร้อน [Heat]
- 1.4 การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล [Sea level rise]
- 1.5 พายุหมุนเขตร้อน [Tropical cyclone]

2. การเปิดรับภัย (Exposure)

คือ ธรรมชาติหรือระดับความเข้มข้นที่ระบบซึ่งเปิดรับหรือเผชิญหน้ากับ ความผันแปรของภูมิอากาศ ได้รับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในทางลบ จากการศึกษารวบรวม ได้กำหนดองค์ประกอบย่อยไว้ 3 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

- 2.1 ระบบนิเวศ [Ecosystem]
- 2.2 โครงสร้างพื้นฐาน [Physical asset]
- 2.3 เศรษฐกิจ [Economic]

3. ความเปราะบาง (Vulnerability)

คือ แนวโน้มหรือความโน้มเอียงที่จะได้รับผล กระทบที่อาจเกิดขึ้นในทางลบ ครอบคลุมแนวคิดและองค์ประกอบที่หลากหลาย รวมถึงความอ่อนไหวหรือ ความไวต่ออันตราย และการขาดความสามารถในการรับมือและปรับตัว จากการศึกษารวบรวม ได้กำหนดองค์ประกอบย่อยไว้ 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

- 3.1 ความอ่อนไหว [Sensitivity]
- 3.2 ขีดความสามารถในการปรับตัว [Adaptive capacity]

4. ความอ่อนไหว (Sensitivity)

คือ ระดับความแตกต่างที่ระบบได้รับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการกระตุ้นอันมีสาเหตุมาจากสภาพภูมิอากาศทั้งที่เป็นอันตรายและเป็นประโยชน์จากการศึกษารวบรวม ได้กำหนดตัวชี้วัดขององค์ประกอบย่อยความอ่อนไหว [Sensitivity] ไว้ 6 ตัวชี้วัด ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่มีความเกี่ยวข้องกับประชากรกลุ่มเปราะบางและเพศสภาพ รวมถึงพื้นที่ความรุนแรงและความเสียหายจากภัยพิบัติ

5. บัณฑิตความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

คือ ความสามารถของระบบในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ รวมถึงความแปรปรวนและความรุนแรงของสภาพอากาศเพื่อลดความรุนแรงของอันตราย ตลอดจนเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการศึกษารวบรวมได้กำหนดตัวชี้วัดขององค์ประกอบย่อยบัณฑิตความสามารถในการปรับตัว [Adaptive capacity] ไว้ 5 ตัวชี้วัด ซึ่งจะได้อามาจากการทบทวนแผนและมาตรการ หรืองานศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. ความเสี่ยง (Risk)

คือ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นที่ไม่พึงประสงค์ต่อมนุษย์หรือระบบนิเวศ มาจากภัยพิบัติ การเปิดรับภัย และความเปราะบาง หรือความเสี่ยงมาจากศักยภาพของการตอบสนองที่ไม่สามารถบรรลุลดผลกระทบที่ตั้งใจไว้ ซึ่งความเสี่ยงนั้นจะมาจากการวิเคราะห์ผลรวมขององค์ประกอบอื่น ๆ ที่เหลือร่วมกันตามสมการความเสี่ยงที่ IPCC ได้กำหนดไว้ ดังนี้

$$RI = Hazard \times Exposure \times \frac{Sensitivity}{Adaptive\ capacity}$$

6.3 ผลกระทบ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ สามารถแบ่งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่

1. โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์
[Urban Infrastructure and Built Environment]
2. กิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง
[Urban Economic Activities and Well-being]
3. สิ่งแวดล้อมเมือง
[Urban Environment]

1. โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ (Urban Infrastructure and Built Environment)

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ (Urban Infrastructure and Built Environment) เป็นส่วนที่มุ่งเน้นไปที่ด้านกายภาพและการตั้งถิ่นฐาน แบ่งออกเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง (Transport infrastructure) และ ระบบสาธารณูปโภคและบริการที่จำเป็น (Utilities and Essential Services) โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) และการตั้งถิ่นฐาน (Settlements) ซึ่งได้รับผลกระทบแตกต่างกันในด้านความเสียหายและระดับความรุนแรง โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ โดยสามารถอธิบายผ่านความสัมพันธ์ของการเปิดรับภัย (Exposure) ความเปราะบาง (Vulnerabilities) ดังนี้

1.1 โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง (Transport infrastructure) และระบบสาธารณูปโภคและบริการที่จำเป็น (Utilities and Essential Services)

การเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

โครงสร้างพื้นฐานหรือโครงข่ายการคมนาคมขนส่งในเมือง เช่น ถนน สะพาน ระบบขนส่งสาธารณะและโครงข่ายรถไฟ เป็นต้น และ ระบบสาธารณูปโภคและบริการที่จำเป็น (Utilities and Essential Services) เช่น ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย เครือข่ายไฟฟ้า และโครงข่ายการสื่อสาร เป็นต้น

ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเดินทางในชีวิตประจำวันและต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ระบบเหล่านี้มีโอกาสค่อนข้างสูงในการเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม ความร้อนจัด และพายุ การบริการเหล่านี้สามารถเปิดรับภัยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้เกิดการหยุดชะงักและความไม่ต่อเนื่องของการบริการ

ความเปราะบาง
(Vulnerability)

มีความเปราะบางต่อภัยจากสภาพภูมิอากาศแบบสุดขั้วหลายรูปแบบ เช่น น้ำท่วม คลื่นความร้อน เป็นต้น ส่งผลให้การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานของประชาชนหยุดชะงัก การบำรุงรักษาที่ไม่ได้มาตรฐานและการออกแบบที่ไม่มีความทนทานแข็งแรงจะเพิ่มความเปราะบางต่อภัยสภาพภูมิอากาศมากยิ่งขึ้น รวมถึงการสร้างที่ไม่คำนึงถึงลักษณะสภาพพื้นที่ดั้งเดิมของพื้นที่ในกรณีพื้นที่เดิมที่มีลักษณะเป็นทางไหลของน้ำ ก็อาจทำให้โครงสร้างถนนเกิดการกัดเซาะและพังทลายในช่วงฤดูฝนได้ อาทิ ระบบประปา และระบบบำบัดน้ำเสียอาจถูกน้ำท่วมจนเกิดความเสียหายทำให้อาจเกิดการปนเปื้อนของน้ำประปา การระบาดของโรคที่มากับน้ำ และปัญหาสุขอนามัยเนื่องจากความยากลำบากในการจัดการสิ่งปฏิกูลและขยะครัวเรือน รวมถึงเครือข่ายไฟฟ้าที่มีความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศแบบสุดขั้ว อาจส่งผลให้เกิดการหยุดชะงักการให้บริการไฟฟ้าเนื่องจากขาดการเชื่อมต่อ

1.2 โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure)

การเปิดรับภัยจาก
สภาพภูมิอากาศ
(Climate Exposure)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) เช่น สวนสาธารณะ สวนาดฟ้า ทางเท้าที่น้ำสามารถซึมผ่านพื้นผิวได้ และป่าในเมือง เป็นต้น การบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเข้าสู่การวางผังเมืองสามารถช่วยเพิ่มการเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศได้ อาทิเช่น การจัดการน้ำฝน พื้นที่ดูดซับน้ำฝนลงสู่ชั้นดิน นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศและเพิ่มพื้นที่สันทนาการให้กับผู้ที่อยู่อาศัยภายในเมือง ซึ่งจะช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน (Resilience) โดยรวมของเมือง และเป็นการยกระดับหรือปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ที่อาศัย

ความเปราะบาง
(Vulnerability)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวที่ไม่เพียงพอจะเพิ่มปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง และลดทอนความสามารถของเมืองในการจัดการน้ำฝนลง การขาดการลงทุนในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวและการบริการทางระบบนิเวศ (Ecosystem services) อาจส่งผลให้ความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรงยิ่งขึ้น

1.3 การตั้งถิ่นฐาน (Settlements)

การเปิดรับภัยจาก สภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

จะเกี่ยวข้องกับสถานที่ที่กลุ่มคนอยู่รวมกันเป็นชุมชน ความหนาแน่นของอาคารหรือกิจกรรมในพื้นที่เมืองมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันนั้นมีอิทธิพลต่อความเปราะบางที่มีต่อภัยคุกคามด้านภูมิอากาศในเมืองจะเกี่ยวเนื่องต่ออาคารและที่อยู่อาศัย (Buildings and Housing) ลักษณะการออกแบบ คุณภาพของการก่อสร้างและลักษณะทางกายภาพของสถานที่ตั้งของอาคารและที่อยู่อาศัยภายในเมือง มีส่วนในการกำหนดภูมิคุ้มกัน (Resilience) ต่อผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ อาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม บ้านที่ก่อสร้างโดยไม่ได้มาตรฐาน และบ้านที่ไม่มีระบบทำความเย็นหรือระบบทำความร้อนที่เพียงพอจะมีโอกาสในการเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ จะเห็นได้ว่าลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตั้งและความมั่นคงแข็งแรงของที่อยู่อาศัยนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถเพิ่มหรือลดโอกาสในการเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศได้หากมีการกำหนดและควบคุมดูแล

ความเปราะบาง (Vulnerability)

ส่วนที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพต่ำ (Poor-quality housing) และ ชุมชนแออัด (Informal settlement) มีโอกาสได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว (Extreme weather events) ประกอบกับโอกาสในการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ต่ำ จึงมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการความเสี่ยงของการพลัดถิ่น (Displacement) ที่รุนแรงขึ้นและปัญหาด้านสุขภาพที่ตามมามากยิ่งขึ้น การก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน ขัดกำหนดหรือกฎหมายควบคุมอาคารที่ไม่ครอบคลุมนั้นสามารถเพิ่มความเปราะบางต่อภัยจากสภาพภูมิอากาศ เช่น พายุ น้ำท่วม และคลื่นความร้อน เมื่อเกิดการรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่นก็จะกลายเป็นพื้นที่ชุมชนแออัดซึ่งมักจะขาดโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภคสาธารณูปการ ไม่ได้สุขอนามัยทั้งด้านอากาศและสุขาภิบาล หรือแม้แต่การขาดความปลอดภัยคงทนถาวรของสิ่งปลูกสร้างและที่อยู่อาศัย

2. กิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง (Urban Economic Activities and Well-being)

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง [Urban Economic Activities and Well-being] เป็นอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ แบ่งออกเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจ [Economic Activities] และด้านของความเป็นอยู่ที่ดี [Well-being] โดยสามารถอธิบายผ่านความสัมพันธ์ของการเปิดรับความเสี่ยง [Exposure] ความเปราะบาง [vulnerabilities] ดังนี้

2.1 กิจกรรมทางเศรษฐกิจ (Economic Activities)

การเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

ระบบเศรษฐกิจในเมืองที่ถูกขับเคลื่อนโดยภาคส่วนต่าง ๆ เช่น การค้า การพาณิชย์ อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว มีความอ่อนไหวอย่างมาก [Highly susceptible] ต่อภัยจากสภาพภูมิอากาศ โดยเหตุการณ์สภาพภูมิอากาศแบบสุดขีดสามารถส่งผลให้ภาคธุรกิจเกิดการหยุดชะงัก เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน และนำไปสู่ความเสียหายในทางเศรษฐกิจ

ความเปราะบาง (Vulnerability)

ภัยจากสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลให้ภาคธุรกิจ ห่วงโซ่อุปทาน และการจ้างงานเกิดการหยุดชะงัก โดยเฉพาะในภาคส่วนที่มีความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศเป็นพิเศษ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว และภาคการผลิต ทั้งนี้ธุรกิจขนาดเล็กและธุรกิจนอกระบบ [Informal businesses] ซึ่งมักเป็นการดำเนินกิจการโดยผู้หญิง มีโอกาสน้อยที่จะมีประกันหรือทุนสำรองทางการเงินที่นำไปใช้ในการฟื้นตัวจากผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ ทำให้มีความเปราะบางมากเนื่องจากความสามารถในการฟื้นตัวต่ำ

2.2 ด้านของความเป็นอยู่ที่ดี (Well-being)

การเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้อยู่อาศัยภายในเมืองจะได้รับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักจากภัยสภาพภูมิอากาศ คลื่นความร้อน น้ำท่วม และพายุ ซึ่งสามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย และปัญหาสุขภาพจิต ฉะนั้นการสร้างเชื่อมั่นในภูมิคุ้มกันของโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านสุขภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างเมืองสุขภาวะที่ดี

ความเปราะบาง (Vulnerability)

เหตุการณ์สภาพภูมิอากาศแบบสุดขีดอาจเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับความร้อนอย่างฮีทสโตรกหรือโรคลมแดด (Heatstroke) ปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ และผลกระทบต่อสุขภาพจิตเนื่องจากความเครียด และการย้ายถิ่นฐาน กลุ่มประชากรที่มีความเปราะบางรวมถึงครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ ผู้สูงอายุและเด็ก มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดปัญหาด้านสุขภาพที่ไม่พึงประสงค์

3. สิ่งแวดล้อมเมือง (Urban Environment)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านสิ่งแวดล้อมเมือง (Urban Environment) เป็นส่วนที่มุ่งเน้นไปที่ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและระบบนิเวศภายในเมือง เช่น แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ชายฝั่ง ป่าชายเลน พื้นที่เกษตรกรรมและปศุสัตว์ (สัตว์บกและสัตว์น้ำ) พื้นที่สีเขียวและพื้นที่นันทนาการ สวนสาธารณะ พื้นที่ริมถนนและแม่น้ำลำคลองพื้นที่สงวนรักษาสภาพการระบายน้ำตามธรรมชาติพื้นที่พักน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม และพื้นที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมชายฝั่งหรือพื้นที่ป่าไม้ [กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2562] ซึ่งได้รับผลกระทบแตกต่างกันในด้านความเสียหายและระดับความรุนแรง รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การขยายตัวของเมือง การสร้างถนน อาคาร และเขื่อน ที่อาจเพิ่มความรุนแรงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติในเมือง แบ่งออกเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำในเมือง ป่าชายเลน และเมืองชายฝั่ง และความเสื่อมของระบบนิเวศ โดยสามารถอธิบายผ่านความสัมพันธ์ของการเปิดรับความเสี่ยง (Exposure) ความเปราะบาง (vulnerabilities) ดังนี้

3.1 พื้นที่ชุ่มน้ำในเมือง ป่าชายเลน และเมืองชายฝั่ง (Urban Wetlands, Mangroves, and Coastal Cities)

การเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลอาจทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำถูกน้ำท่วมถาวร ป่าชายเลน จะได้รับผลกระทบการกัดเซาะชายฝั่งจากพายุหรือคลื่นสูง ในอีกทั้งการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน หรือเขื่อน อาจลดการไหลเวียนของน้ำ ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำสูญเสียความสามารถในการฟื้นตัวได้เช่นกัน

ความเปราะบาง (Vulnerability)

พื้นที่ชุ่มน้ำในเมือง ป่าชายเลน และเมืองชายฝั่ง จะเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ที่ถูกพัฒนาหรือเสื่อมโทรม และการขาดแผนการอนุรักษ์พื้นที่สำคัญ เช่น ป่าชายเลน ส่งผลให้ระบบนิเวศไม่สามารถป้องกันคลื่นพายุได้

3.2 การเสื่อมสภาพของระบบนิเวศ (Ecosystem Degradation)

การเปิดรับภัยจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและความแห้งแล้งจะส่งผลให้พื้นที่สีเขียวในเมืองลดลง และส่งผลให้ระบบนิเวศของเมืองถูกคุกคามจากการสูญเสียชนิดพันธุ์และความเสื่อมสภาพของระบบนิเวศพื้นที่ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของภัยธรรมชาติ ที่จะส่งผลให้ระบบนิเวศเมืองชายฝั่ง ป่าชายเลน และแนวปะการัง ต้องเผชิญกับความเสียหายจากพายุและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และภัยจากสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลต่อการเปิดรับภัยของสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยเช่นกัน

ความเปราะบาง (Vulnerability)

พื้นที่ทางธรรมชาติที่มีความสามารถในการฟื้นตัวจากความเสียหายต่ำ เช่น ป่า พื้นที่ชุ่มน้ำ มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง ในขณะที่ชุมชนเมืองพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ เช่น น้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ จะเปราะบางหากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้แหล่งน้ำเหือดแห้งหรือถูกปนเปื้อนจากสารเคมี

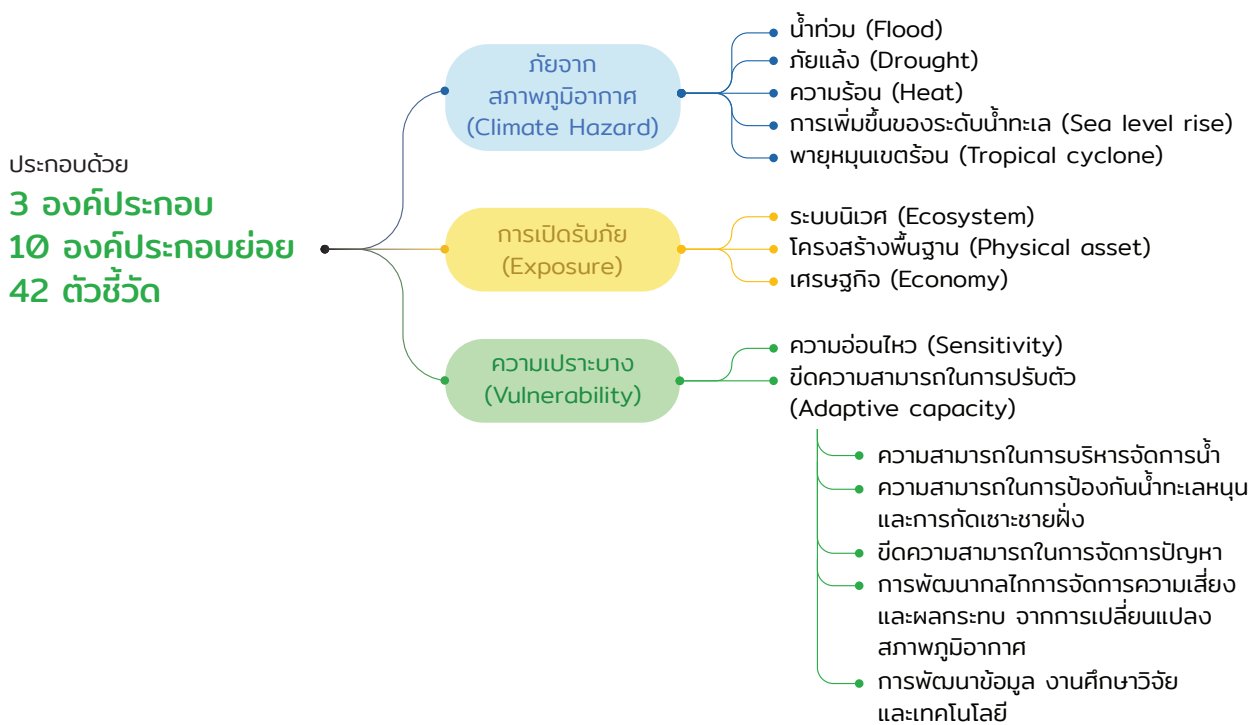
6.4 ตัวชี้วัดประกอบการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ได้ทำการศึกษาทบทวนและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการจัดทำ โดยมีการคำนึงถึงข้อมูลทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีการใช้ฐานข้อมูล risk map เป็นฐานข้อมูลแรกเริ่มเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับฐานข้อมูลด้านการปรับตัวระดับประเทศด้านอื่น ๆ การให้ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการให้คำแนะนำและจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดแล้ว

นโยบาย แผนและมาตรการการปรับตัว (Adaptation Policy) ซึ่งจะถูกทำการทบทวนเพื่อนำไปสู่การนำไปกำหนดเป็นตัวชี้วัดในองค์ประกอบย่อยขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) นั้นมีวิธีการคัดเลือกผ่านการทบทวนแผนให้ครอบคลุมถึงแผนในทุกระดับ ประกอบไปด้วย แผนระดับยุทธศาสตร์หรือแผนยุทธศาสตร์ แผนระดับแผนแม่บท แผนระดับแผนปฏิบัติการ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันของแผนและมาตรการ และนำไปสู่การปฏิบัติใช้และคัดเลือกแผนให้ครอบคลุมในทุกองค์ประกอบย่อยของห่วงโซ่ผลกระทบซึ่งในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ในครั้งนี้นั้นได้มี

การกำหนดองค์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ [1] ภัยจากสภาพภูมิอากาศ [Climate Hazard] [2] การเปิดรับภัย [Exposure] และ [3] ความเปราะบาง [Vulnerability] มีการกำหนดองค์ประกอบย่อย 10 องค์ประกอบ คือ [1] น้ำท่วม [Flood] [2] ภัยแล้ง [Drought] [3] ความร้อน [Heat] [4] การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล [Sea Level Rise] [5] พายุหมุนเขตร้อน [Tropical Cyclone] [6] ระบบนิเวศ [Ecosystem] [7] ทรัพยากร [Physical Asset] [8] เศรษฐกิจ [Economy] [9] ความอ่อนไหว [Sensitivity] และ [10] ชัดความสามารถในการปรับตัว [Adaptive capacity] และได้มีการกำหนดตัวชี้วัด 42 ตัวชี้วัด



ภาพที่ 10 ภาพรวมจำนวนองค์ประกอบ องค์ประกอบย่อย และตัวชี้วัด

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดด้านภัย (Climate hazard)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ลำดับความสำคัญ	ตัวชี้วัด	นิยามตัวชี้วัด
ภัย (Hazard)	1. น้ำท่วม (Flood)	1	1.1 ปริมาณฝน (เหตุการณ์รุนแรง)	ตัวชี้วัดด้านความรุนแรงของปริมาณฝน เช่น ปริมาณฝนจากเหตุการณ์ฝนตกหนักมาก จำนวนวันที่ฝนตกหนักมาก หรือปริมาณความเข้มของฝนรายวัน
		2	1.2 ปริมาณฝน (สะสม)	ตัวชี้วัดด้านปริมาณฝนสะสม เช่น ปริมาณฝนสูงสุดติดต่อกันในรอบหนึ่งวัน ปริมาณน้ำฝนสะสมในระยะเวลา 3 เดือน ปริมาณฝนสูงสุดในรอบ 5 วัน ปริมาณฝนตกต่ปี หรือปริมาณฝนสะสม 5 วัน
		-	1.3 ระยะเวลาที่ฝนตก	ตัวชี้วัดด้านระยะเวลาของฝนที่ตก เช่น จำนวนวันหรือระยะเวลาที่ฝนตกต่อเนื่องเกิน 24 ชั่วโมง จำนวนวันที่ฝนตกติดต่อกันเกิน 1 วัน และความต่อเนื่อง (ระยะเวลา) ของฝนที่ตกในเมือง
		-	1.4 ปริมาณน้ำฝน (อุทกวิทยา)	ตัวชี้วัดด้านปริมาณฝนจากข้อมูลอุทกวิทยา เช่น อัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีควบคุมระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำสูงสุด (Peak flow) ความน่าจะเป็นเกินพิกัด (Exceedance Probability) ความน่าจะเป็นของปริมาณน้ำไหลหรือปริมาณฝนจะมีค่าที่เกินระดับที่กำหนดในช่วงเวลาหนึ่ง และความจุลำน้ำ
	2. ภัยแล้ง (Drought)	1	2.1 ระยะเวลาของความแล้ง	ตัวชี้วัดด้านระยะเวลาของความแล้ง เช่น จำนวนวันที่ฝนไม่ตกอย่างต่อเนื่อง
		2	2.2 ความถี่ของฝน	ตัวชี้วัดด้านความถี่ของฝนที่ตก เช่น จำนวนวันที่ฝนไม่ตกในฤดูฝน หรือจำนวนวันที่ฝนตก
		3	2.3 ปริมาณฝน(แล้ง)	ตัวชี้วัดด้านปริมาณน้ำฝน เช่น ปริมาณน้ำฝนสะสมในระยะเวลา 6 เดือน ปริมาณฝนรวมรายปี หรือ ปริมาณน้ำฝนสะสมในระยะเวลา 3 เดือน
	3. ความร้อน (Heat)	1	3.1 อุณหภูมิของพื้นที่	ตัวชี้วัดด้านอุณหภูมิของพื้นที่นั้น ๆ เช่น ค่าสูงสุดของอุณหภูมิสูงสุดรายวันในรอบเดือน ค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิสูงสุดค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิต่ำสุด ค่าต่ำสุดของอุณหภูมิสูงสุดรายวันในรอบเดือน ค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิต่ำสุด ค่าที่สูงสุดของอุณหภูมิต่ำสุดรายวันในรอบเดือน หรือค่าต่ำสุดของอุณหภูมิต่ำสุดรายวันในรอบเดือน
		2	3.2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ	ตัวชี้วัดด้านการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น วันที่มีคลื่นความร้อนสูง ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบวัน จำนวนวันที่มีอากาศร้อนและร้อนจัด จำนวนวันฤดูร้อน (มีอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส) จำนวนวันที่มีอากาศร้อนเกิน 6 วัน ค่ำที่มีอากาศอบอุ่น ค่ำที่ถึงเขตร้อน (มีอุณหภูมิต่ำสุดเกิน 25 องศาเซลเซียส) และปริมาณเมฆและแสงแดดในท้องฟ้า
	4. การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (Sea Level Rise)	1	4.1 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล	ตัวชี้วัดด้านการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล เช่น ระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์ หรือ อัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเล
		2	4.2 การกัดเซาะชายฝั่ง	ตัวชี้วัดด้านการกัดเซาะชายฝั่ง เช่น ความยาวพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะ อัตราการกัดเซาะชายฝั่ง ความรุนแรงและความลึกของการกัดเซาะชายฝั่ง อัตราการทรุดของแผ่นดิน คลื่นพายุซัดฝั่ง หรือการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชายฝั่งและเขื่อนที่ไม่เหมาะสม
	5. พายุหมุนเขตร้อน (Tropical Cyclone)	1	5.1 ความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อน	ตัวชี้วัดด้านความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนที่เกิด เช่น ความเร็วสูงสุดหรือ ระยะเวลาของพายุหมุนเขตร้อน
		2	5.2 ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อน	ตัวชี้วัดด้านความถี่ของการเกิดพายุหมุนเขตร้อน เช่น จำนวนพายุหมุนเขตร้อนต่อปี
		-	5.3 ระดับของพายุของประเทศไทย	ตัวชี้วัดด้านระดับความรุนแรงของพายุ เช่น จำนวนของพายุในแต่ละระดับ หรือความเสียหายสะสมที่เกิดจากพายุในแต่ละระดับ

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดที่ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญ เป็นตัวชี้วัดที่เพิ่มเติมขึ้นมาหลังจากกระบวนการจัดลำดับความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัดด้านการเปิดรับภัย (Exposure)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ลำดับความสำคัญ	ตัวชี้วัด	นิยามตัวชี้วัด
การเปิดรับภัย (Exposure)	6. ระบบนิเวศ (Ecosystem)	1	6.1 พื้นที่เมือง	ตัวชี้วัดด้านขนาดและความหนาแน่นของพื้นที่เมือง เช่น ขนาดของพื้นที่เมืองจากสิ่งปลูกสร้าง ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งหากพื้นที่เมืองมีขนาดพื้นที่มากหรือมีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างมาก จะเป็นพื้นที่ที่มีการเปิดรับภัยมาก
		2	6.2 พื้นที่โล่ง	ตัวชี้วัดด้านขนาดหรือจำนวนของพื้นที่โล่ง อันได้แก่ พื้นที่โล่งเพื่อการนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือพื้นที่สีเขียว เช่น สวนสาธารณะ หรือพื้นที่โล่งที่ส่งเสริมระบบนิเวศของเมือง เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่พังกน้ำ หรือพื้นที่รักษาสภาพการระบายน้ำ ซึ่งหากเมืองมีขนาดหรือจำนวนพื้นที่โล่งมาก จะทำให้มีการเปิดรับภัยที่น้อยลง
		3	6.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตัวชี้วัดที่ด้านตำแหน่งหรือขนาดของสถานที่และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในเมืองนั้นๆ เช่น ตำแหน่งหรือสถานที่ของกิจกรรมการอยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรมและคลังสินค้า ชนบทและเกษตรกรรม สถาบันการศึกษา และสถาบันราชการ สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ถ้าตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เสี่ยง และ/หรือมีขนาดใหญ่ ก็จะทำให้มีการเปิดรับภัยที่มากเช่นกัน
		4	6.4 พื้นที่เสี่ยง	ตัวชี้วัดด้านลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เสี่ยงที่เคยเกิดภัยในอดีต เช่น ขนาดหรือจำนวนพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก ความสูงต่ำของพื้นที่ หรือ ขนาดหรือจำนวนพื้นที่เสี่ยงน้ำแล้งซ้ำซากซึ่งหากมีมาก ก็จะทำให้มีการเปิดรับภัยมาก
		5	6.5 พื้นที่อพยพ	ตัวชี้วัดด้านจำนวนหรือขนาดการรองรับของพื้นที่อพยพที่เหมาะสม โดยพื้นที่อพยพสามารถเป็นพื้นที่ที่จะรองรับประชากรได้เพียงพอหรือมีจำนวนมากพอ จะสามารถลดผลกระทบของภัยได้ ซึ่งจะทำให้มีการเปิดรับภัยที่น้อยกว่า
		6	6.6 พื้นที่สีเขียว	ตัวชี้วัดด้านจำนวน ขนาด หรือลักษณะทางกายภาพของสวน เช่น จำนวนสวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ สนามเด็กเล่น หรือจำนวนสวนในบ้านและอาคารพักอาศัย ซึ่งหากมีจำนวนหรือขนาดมาก จะทำให้มีการเปิดรับภัยที่น้อยกว่า
		7	6.7 พื้นที่เกษตรกรรม	ตัวชี้วัดด้านจำนวน ขนาด หรือลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เกษตรกรรมในเมืองหรือชนเมือง เช่น ไร่นา สวน หรือ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งหากมีมากหรือตั้งในตำแหน่งที่เกิดภัย เมื่อเกิดภัยอาจจะนำมาซึ่งความเสียหายมากหรือเป็นวงกว้าง ถือเป็น การเปิดรับภัยได้มากเช่นกัน
		8	6.8 พื้นที่จัดการขยะและสิ่งปฏิกูล	ตัวชี้วัดด้านจำนวน ขนาด หรือลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะและสิ่งปฏิกูล เช่น พื้นที่ฝังกลบขยะ พื้นที่รอบบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งหากมีมากหรือตั้งในตำแหน่งที่เกิดภัย เมื่อเกิดภัยอาจจะนำมาซึ่งความเสียหายมากหรือเป็นวงกว้าง ถือเป็นการเปิดรับภัยได้มากเช่นกัน
		9	6.9 พื้นที่แหล่งประวัติศาสตร์	ตัวชี้วัดด้านจำนวน ขนาด หรือลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แหล่งประวัติศาสตร์ เช่น โบราณสถาน โบราณวัตถุ อุทยานประวัติศาสตร์ ซึ่งหากมีมากหรือตั้งในตำแหน่งที่เกิดภัย เมื่อเกิดภัยอาจจะนำมาซึ่งความเสียหายมากหรือเป็นวงกว้าง ถือเป็นการเปิดรับภัยได้มากเช่นกัน

หมายเหตุ: หากพิจารณาบริบทการตั้งถิ่นฐานที่แตกต่างกัน ตัวชี้วัดด้านการเปิดรับภัย (Exposure) และตัวชี้วัดด้านความอ่อนไหว (Sensitivity) อาจจะใช้สลับกันได้ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น

ตารางที่ 3.2 ตัวชี้วัดด้านการเปิดรับภัย (Exposure)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ลำดับความสำคัญ	ตัวชี้วัด	นิยามตัวชี้วัด
การเปิดรับภัย (Exposure)	7. โครงสร้างพื้นฐาน (Physical Asset)	1	7.1 โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม เช่น ความยาวของถนนในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ความยาวหรือโครงข่ายทางหลวงหรือทางหลวงชนบท ความยาวหรือโครงข่ายระบบราง จำนวนผู้ใช้รถและใช้บริการท่าอากาศยาน จำนวนสถานีขนส่งสาธารณะและบริการน้ำมัน ปริมาณสินค้าที่ใช้งานท่าเรือ หรือจำนวนสิ่งกีดขวางทางน้ำ (ถนน สะพาน) ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยได้มาก
		2	7.2 โครงสร้างพื้นฐานการระบายน้ำ	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านการระบายน้ำ เช่น ความหนาแน่นทางน้ำ (ความยาวคูหรือคลองต่อพื้นที่) ความลึกของทางน้ำ และอัตราการระบายน้ำของระบบหรือโครงสร้างพื้นฐานการระบายน้ำ ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยได้น้อยลง
		3	7.3 โครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า เช่น ผู้ให้บริการไฟฟ้า จำนวนสถานีกระจายไฟฟ้า จำนวนโรงไฟฟ้า จำนวนสายส่ง (Distribution line) จำนวนสายกระจายไฟฟ้า (Transmission line) ค่าดัชนีของจำนวนครั้งที่ไฟดับเฉลี่ยต่อผู้ใช้ไฟ 1 รายในแต่ละปี หรือ ค่าดัชนีของระยะเวลาไฟดับเฉลี่ยที่กระทบต่อผู้ใช้ไฟ 1 ราย ในแต่ละปี ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยได้มาก
		4	7.4 โครงสร้างพื้นฐานด้านประปา	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านประปา เช่น จำนวนผู้ใช้บริการประปา โครงข่ายท่อประปา และการปนเปื้อนในน้ำประปา ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยได้มาก
		5	7.5 โครงสร้างพื้นฐานด้านบริการสาธารณสุข	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านบริการสาธารณสุข เช่น จำนวนผู้เข้ารับบริการโรงพยาบาล หากมีมาก ก็จะเปิดรับภัยมาก หรืออัตราส่วนจำนวนเตียงต่อประชากร จำนวนโรงพยาบาลต่อประชากร หรือจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ต่อประชากร ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยที่น้อยลง
		6	7.6 โครงสร้างพื้นฐานด้านการจัดการขยะและสิ่งปฏิกูล	ตัวชี้วัดด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านการจัดการขยะและสิ่งปฏิกูล เช่น ปริมาณขยะมูลฝอย โครงข่ายระบบท่อน้ำเสีย อัตราการระบายน้ำเสียของพื้นที่ ปริมาณน้ำเสีย หรือปริมาณขยะอันตราย ซึ่งหากมีมาก จะมีการเปิดรับภัยได้มาก
	8. เศรษฐกิจ (Economy)	1	8.1 พื้นที่เศรษฐกิจ	ตัวชี้วัดด้านการประกอบกิจการทางเศรษฐกิจ เช่น จำนวนกิจการและประเภทธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ในพื้นที่เมือง จำนวนกิจการของการทำนา ทำไร่ ทำสวนในพื้นที่เมืองหรือชนเมือง จำนวนแรงงาน จำนวนสถานประกอบการที่ดำเนินกิจการ หรือจำนวนแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งหากมีมาก ก็จะมีการเปิดรับภัยได้มาก

หมายเหตุ: หากพิจารณาบริบทการตั้งถิ่นฐานที่แตกต่างกัน ตัวชี้วัดด้านการเปิดรับภัย (Exposure) และตัวชี้วัดด้านความอ่อนไหว (Sensitivity) อาจจะใช้สลับกันได้ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดด้านความเปราะบาง (Vulnerability)

องค์ประกอบ ของห่วงโซ่ ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ลำดับ ความสำคัญ	ตัวชี้วัด	นิยามตัวชี้วัด
ความเปราะบาง (Vulnerability)	9. ความอ่อนไหว (Sensitivity)	1	9.1 กลุ่มเปราะบาง	ตัวชี้วัดด้านกลุ่มทางสังคมที่มีภาวะพึ่งพิง หรือไม่มีหลักประกัน ในยามวิกฤติ ซึ่งเป็นผู้คนหรือกลุ่มคนที่อาจจะมีทางเลือกจำกัด ในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เช่น จำนวนผู้ พิการหรือผู้ทุพพลภาพ ผู้สูงอายุ (มากกว่า 60 ปี) และเด็ก (อายุ 0-14 ปี) จำนวนผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อ จำนวนชุมชนแออัด ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่าเทียม อัตราการว่างงาน จำนวนแรงงาน นอกระบบ หรือแรงงานข้ามชาติ ซึ่งหากมีจำนวนมาก ก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยได้สูง
		2	9.2 ความยากจน	ตัวชี้วัดด้านความยากจนในมิติต่างๆ เช่น จำนวนคนจนด้านรายได้ จำนวนคนจนจากความเป็นอยู่ จำนวนคนจนจากการเข้าถึงบริการ ภาครัฐ จำนวนคนจนด้านสุขภาพ หรือจำนวนคนจนด้านการศึกษา ซึ่งหากมีจำนวนมาก ก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยได้สูง
		3	9.3 ความเสียหายจาก ภัยพิบัติ	ตัวชี้วัดด้านความรุนแรงของความเสียหายจากภัยพิบัติในอดีตที่ผ่านมา เช่น จำนวนผู้เสียชีวิต จำนวนผู้สูญหาย จำนวนผู้บาดเจ็บจากภัย พิบัติ มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจจากภัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพ ภูมิอากาศ มูลค่าความเสียหายของทรัพย์สิน ที่อยู่อาศัย และอาชีพ จากภัยพิบัติ ซึ่งหากมีจำนวนมาก ก็จะมี ความอ่อนไหว กับภัยได้สูง
		4	9.4 ลักษณะประชากร	ตัวชี้วัดด้านโครงสร้างหรือคุณลักษณะของประชากร เช่น ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ จำนวนหนี้ครัวเรือนเฉลี่ย ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรจำนวน ประชากรแฝง จำนวนครัวเรือนในเขตเทศบาล หรือโครงสร้าง สัดส่วนประชากรตามช่วงวัยที่มีวัยพึ่งพิงสูง ซึ่งหากมีจำนวนมาก ก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยได้สูง แต่หากเป็นตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับ รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายและ มหาวิทยาลัย หากมีมาก ก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยน้อยลง
		5	9.5 เพศสภาพ	ตัวชี้วัดด้านสัดส่วนระหว่างเพศสภาพ เช่น ครัวเรือนที่ผู้หญิงเป็นแม่ เลี้ยงเดี่ยวหรือหัวหน้าครัวเรือน ร้อยละของผู้หญิงที่ว่างงาน จำนวนหรือสัดส่วนเพศหญิง และร้อยละของผู้หญิงที่เป็นแรงงาน นอกระบบ ซึ่งหากมีมากก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยสูงเช่นกัน
		6	9.6 พื้นที่อุตสาหกรรม	ตัวชี้วัดด้านจำนวนกิจการ ขนาด หรือประเภทโรงงานในพื้นที่เมือง เช่น จำนวนโรงงานอุตสาหกรรม ขนาดหรือประเภทโรงงาน อุตสาหกรรมที่อ่อนไหวต่อภัย ซึ่งหากมีมาก ก็จะมี ความอ่อนไหว กับภัยสูง
		7	9.7 ความรุนแรงของ น้ำท่วม	ตัวชี้วัดด้านความรุนแรงของเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต เช่น ระยะเวลา ที่น้ำท่วมขังในเขตที่อยู่อาศัย ระดับความลึกของ น้ำท่วมในเขตที่อยู่อาศัย ซึ่งหากระยะเวลายาวนานและความลึก ที่มาก ก็จะมี ความอ่อนไหวกับภัยที่สูงเช่นกัน

หมายเหตุ: หากพิจารณาบริบทการตั้งถิ่นฐานที่แตกต่างกัน ตัวชี้วัดด้านการเปิดรับภัย (Exposure) และตัวชี้วัดด้านความอ่อนไหว (Sensitivity) อาจจะใช้สลับกันได้ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น และความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น

ตารางที่ 5.1 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)	1. ความสามารถในการบริหารจัดการน้ำ	1.1 ขีดความสามารถในการระบายน้ำ	ความสามารถในการระบายน้ำมาก สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการน้ำและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.2 ประสิทธิภาพ	มีประตุน้ำหลายแห่ง สะท้อนว่ามีศักยภาพในการป้องกันน้ำและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.3 คันกั้นน้ำริมตลิ่ง	ความยาวมาก สะท้อนว่ามีศักยภาพในการป้องกันน้ำและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.4 ความจุอ่างเก็บน้ำ	ความจุมาก สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.5 จัดหาน้ำต้นทุน สร้างความมั่นคงของน้ำ พัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำได้ไม่น้อยกว่า 9,500 ล้านลูกบาศก์เมตร	ช่วยลดภัยน้ำท่วมและแล้งได้ สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.6 การเพิ่มขีดความสามารถในการระบายน้ำของถนน	การระบายน้ำได้ดี สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.7 การสร้างทางลดน้ำใต้ถนน หรือสร้างทางน้ำข้าง ๆ ถนน	การระบายน้ำได้ดี สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.8 จัดการน้ำท่วมและอุทกภัย ลดความเสียหายจากอุทกภัยของชุมชนเมืองและพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญ ปรับปรุงเพิ่มอัตราการไหลมากกว่าร้อยละ 10 ในลำน้ำสายหลัก และพัฒนาพื้นที่รับน้ำนอง	ช่วยในการระบายน้ำให้ดียิ่งขึ้น สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.9 มาตรการเชิงธรรมชาติการทำให้ร่องแม่ลำน้ำสายหลักกลับมาโค้งตัวดั้งเดิม (การคืนสภาพตามเดิมของลำน้ำ)	การชะลอความแรงของน้ำในบางพื้นที่อาจช่วยให้พื้นที่ปลายน้ำได้รับน้ำที่ช้าลงและเป็นมวลน้ำก้อนไม่ใหญ่มาก ซึ่งสะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.10 มาตรการเชิงธรรมชาติการกลับไปทำให้พื้นที่ราบน้ำท่วมถึงและพื้นที่ชุ่มน้ำเชื่อมต่อกับแม่น้ำ	การกักเก็บและการระบายน้ำได้ดี สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.11 อนุรักษ์แหล่งน้ำธรรมชาติ แม่น้ำ คูคลอง ปรับปรุงคุณภาพน้ำ และพัฒนาพื้นที่ริมลำน้ำหลัก	ช่วยให้ธรรมชาติคืนกลับมาสู่ความสมบูรณ์ และเกิดความสมดุล สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			1.12 พื้นที่ชุ่มน้ำที่ป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรม และป้องกันการพังทลายของดิน	ช่วยให้ธรรมชาติคืนกลับมาสู่ความสมบูรณ์ และเกิดความสมดุล สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
		2. ความสามารถในการป้องกันน้ำทะเลหนุนและการกัดเซาะชายฝั่ง	2.1 มาตรการเชิงธรรมชาติป่าชายเลน	ความยาวมาก สะท้อนว่ามีศักยภาพในการป้องกันและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			2.2 ระบบตรวจวัดระดับน้ำทะเล	การมีระบบในการตรวจวัดหรือแจ้งเตือน สะท้อนว่ามีศักยภาพในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบได้ดีกว่า
			2.3 มาตรการทางอาคาร (การยกใต้ถุนอาคารให้สูง)	มีมาตรการอาคารควบคุม สะท้อนว่ามีศักยภาพในการปรับตัว การป้องกันและบรรเทาผลกระทบได้ดีกว่า

ตารางที่ 5.2 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)	3. ขีดความสามารถในการจัดการปัญหา (Coping Capacity)	3.1 ระบบเครือข่ายชุมชน (ความเข้มแข็งของชุมชน)	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวฟื้นตัวได้ไวกว่า
			3.2 ความหลากหลายของแหล่งรายได้ (GPP)	การมีแหล่ง/ ภาควิชาการสร้างรายได้ที่หลากหลายไม่กระจุกตัว สะท้อนว่ามีความเสี่ยงทางเศรษฐกิจที่น้อยกว่า
			3.3 ประกันภัยด้านภูมิอากาศ (Climate insurance) หรือ ประกันภัยพิบัติที่สืบเนื่องจากสภาพภูมิอากาศ	การมีประกันภัย สะท้อนว่าบุคคลจะมีศักยภาพในการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.4 เงินออม (มากกว่ารายได้ 6 เดือน)	การมีเงินออม สะท้อนว่าบุคคลจะมีศักยภาพในการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.5 ประกันสุขภาพ	การมีประกันสุขภาพ สะท้อนว่าบุคคลจะมีศักยภาพในการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.6 ความร่วมมือในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณะภัย	สะท้อนว่ามีศักยภาพในด้านการจัดการและการทำงานแบบบูรณาการที่มากกว่า
			3.7 ประชาชนกลุ่มเสี่ยงและผู้มีรายได้น้อยสามารถเข้าถึงกลไกความช่วยเหลือในรูปแบบต่าง ๆ ในกรณีได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นธรรม	สะท้อนว่าบุคคลจะมีศักยภาพในการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.8 ประชาชนและชุมชนมีความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังและให้ความช่วยเหลือในภาวะฉุกเฉิน	สะท้อนว่าบุคคลจะมีศักยภาพในการปรับตัวและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.9 การบูรณาการประเด็นด้านการปรับตัวและการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้ากับแผนและยุทธศาสตร์การพัฒนาเมือง ชุมชน และท้องถิ่น	สะท้อนว่าจะมีศักยภาพในการปรับตัวและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			3.10 พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะและระบบขนส่งในเมือง	ทำให้บุคคลทุกระบบมีศักยภาพในการปรับตัวและฟื้นตัวได้ดีขึ้น
			3.11 บริหารจัดการจราจรอัจฉริยะ	ทำให้ระบบจัดการจราจรสามารถรับมือกับภัยพิบัติได้
			3.12 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สามารถรับมือภัยได้ดีขึ้น
			3.13 Smart grid / platform บริหารจัดการพลังงานด้วย digital	ทำให้ระบบไฟฟ้าสามารถรับมือกับภัยพิบัติได้
			3.14 Distributed energy sources	การกระจายระบบผลิตไฟฟ้าจะทำให้การสูญเสียกำลังไฟฟ้าที่ละมาก ๆ เกิดได้ยากขึ้น
			3.15 ระบบกักเก็บพลังงาน	ระบบกักเก็บพลังงานจะทำให้มีพลังงานใช้แม้การส่งไฟฟ้าจะได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ

ตารางที่ 5.3 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)	3. ขีดความสามารถในการจัดการปัญหา (Coping Capacity)	3.16 มีการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกมิติ ผ่านกลไกการประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environmental Assessment : SEA)	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการ ป้องกัน และบรรเทาผลกระทบ
			3.17 การประเมินความเสี่ยง	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการ ป้องกัน และบรรเทาผลกระทบ รวมถึงทราบถึงความเสี่ยงในอนาคตของพื้นที่
			3.18 การสร้างชุมชนเข้มแข็ง สร้างความรู้ ความเข้าใจของชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง การเสริมสร้างศักยภาพชุมชน (CBDRM)	ความเข้มแข็งมาก สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.19 ส่งเสริมความรู้ ความตระหนักรู้ เรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปรับตัวและการฟื้นฟูให้กับผู้คนในทุกช่วงอายุ	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.20 พัฒนาความสามารถของทรัพยากรมนุษย์และองค์กรผู้ใช้ น้ำ และ การติดต่อพัฒนาโครงการระหว่างประเทศ	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.21 อบรมให้ความรู้แก่กลุ่ม อสม. และ กลุ่มผู้ดูแล (Caretaker) ในการดูแลกลุ่มเปราะบางเพื่อบรรเทา การเกิด โรคลมแดด (Heat Stroke)	สะท้อนว่าบุคคลที่เกี่ยวข้องจะมีศักยภาพในการจัดการ ป้องกันและบรรเทาผลกระทบที่ดีกว่า
			3.22 การเพิ่มเครือข่ายสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เป็นมิตรกับสภาพภูมิอากาศ	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.23 ร้อยละของประชากรเป้าหมายที่ได้รับการพัฒนาศักยภาพ ทักษะอาชีพ และรายได้ที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต (ร้อยละ 95)	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.24 จำนวนประชากรเป้าหมายที่ได้รับการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่สังคมสูงวัย	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.25 ร้อยละของประชาชนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการช่วยเหลือในสถานการณ์วิกฤติได้ทันช่วงที่	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.26 ร้อยละของครัวเรือนเปราะบางที่ได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในแต่ละมิติ	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.27 จำนวนประชาชนเป้าหมายที่มีที่อยู่อาศัย และที่ดินทำกินที่มั่นคงและได้มาตรฐานและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า
			3.28 จำนวนองค์กรชุมชนและเครือข่ายองค์กรชุมชนที่มีความเข้มแข็งสามารถจัดการตนเองได้	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวพื้นที่ได้ดีกว่า

ตารางที่ 5.4 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

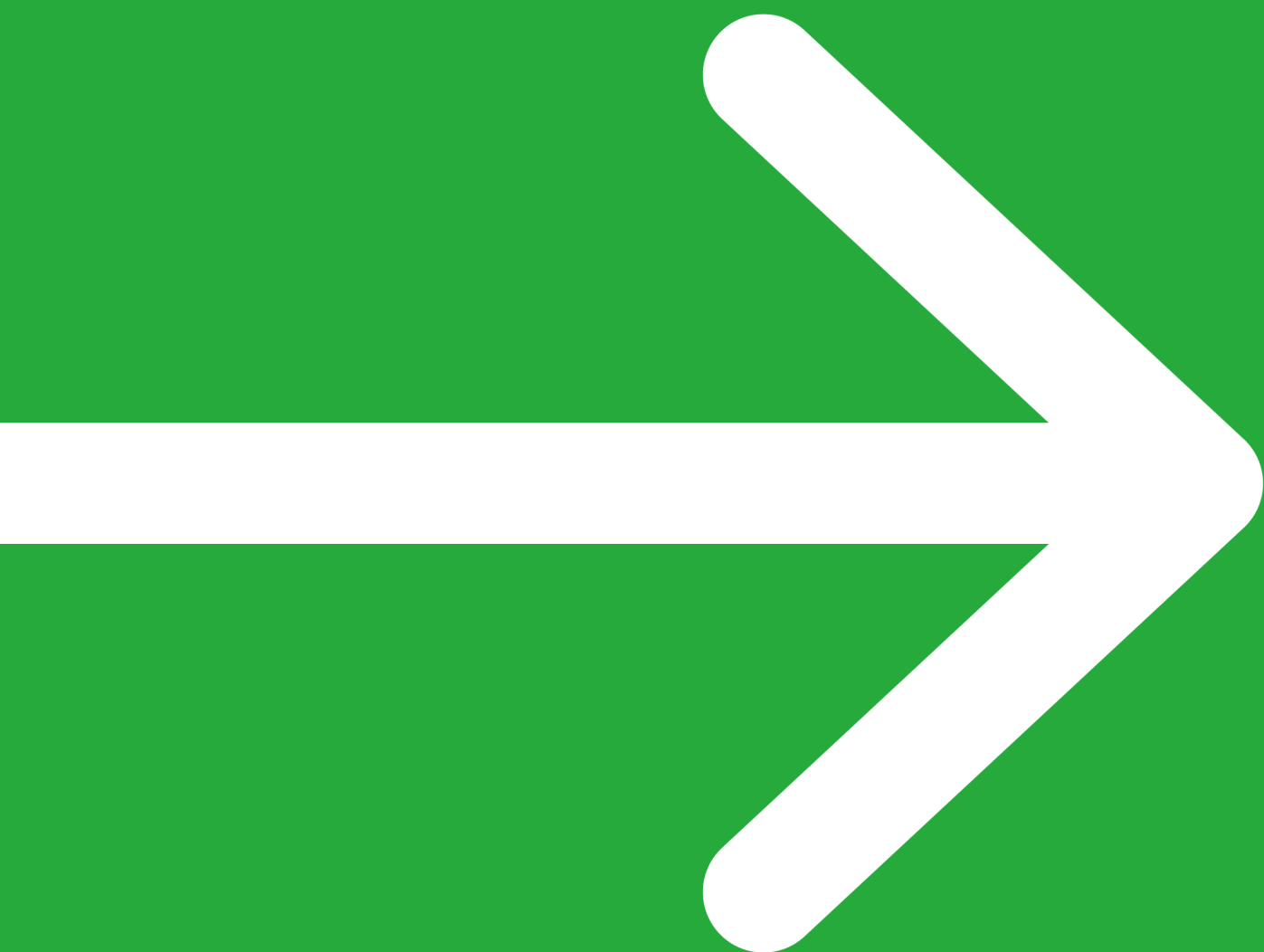
องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)	4. การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	4.1 ระบบเตือนภัยและติดตามในระดับชุมชนที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทาผลกระทบ
			4.2 แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยหรือแผนรับมือภัยธรรมชาติในสภาวะฉุกเฉิน	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทาผลกระทบ
			4.3 โครงการลงทุนขนาดใหญ่ของภาครัฐมีการจัดทำการศึกษาและประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change benefit analysis)	สะท้อนว่ามีศักยภาพด้านความต้านทานต่อภัยและฟื้นตัวได้ดีกว่า รวมถึงการวางแผนอย่างครอบคลุม
			4.4 จำนวนผังเมืองรวมที่มีการบูรณาการประเด็นด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	สะท้อนว่ามีศักยภาพในด้านการจัดการและการวางแผนแบบบูรณาการที่มากกว่า
			4.5 ร้อยละของที่พักอาศัยที่มีคุณภาพทนทานหรือสอดคล้องต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate resilience architecture)	สะท้อนว่ามีศักยภาพด้านความต้านทานต่อภัยและฟื้นตัวได้ดีกว่า
			4.6 แผนการสำรองระบบที่มีความจำเป็นในการดำรงชีวิตในกรณีเกิดภัยพิบัติหรือภาวะวิกฤติทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น	สะท้อนว่าจะมีศักยภาพในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบ รวมถึงการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			4.7 จำนวนพื้นที่ที่ได้รับพัฒนาด้วยวิธีการจัดรูปที่ดินหรือการจัดรูปที่อยู่อาศัย	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทาผลกระทบมากกว่า เนื่องจากได้รับการพัฒนาที่ดีกว่า
			4.8 โครงการบ้านมั่นคงหรือการพัฒนาที่อยู่อาศัยให้กับกลุ่มผู้มีรายได้น้อยหรือโครงการบ้านพอเพียง	สะท้อนว่ามีความมั่นคงทางด้านที่อยู่อาศัยและที่ดินของกลุ่มคนรายได้น้อย และการมีศักยภาพในการปรับตัว
			4.9 ปรับปรุงระบบส่งและจำหน่ายไฟฟ้า	ลดความเสี่ยงในการไม่สามารถเข้าถึงไฟฟ้า
			4.10 เพิ่มความสูงของถนน	ลดโอกาสที่จะเกิดผลกระทบของภัยพิบัติ
			4.11 รวดยางมะตอยหรือเปลี่ยนเป็นถนนคอนกรีต	สะท้อนถึงความแข็งแรง และลดโอกาสการลื่นของถนนได้มากกว่า
			4.12 ทำพรางกันน้ำให้ถนน	ลดโอกาสการเกิดภัยพิบัติ
			4.13 สร้างสะพานเหล็กข้ามแม่น้ำให้รถไฟ	ลดโอกาสการเกิดภัยพิบัติ
			4.14 จัดหาน้ำอุปโภคบริโภคให้แก่ชุมชนครอบคลุมทุกหมู่บ้าน ชุมชนเมือง	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า
			4.15 พัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย	ช่วยในการลดผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและการฟื้นตัวได้ดีกว่า
			4.16 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภคให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า

ตารางที่ 5.5 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

องค์ประกอบของห่วงโซ่ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)	4. การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	4.17 พัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ใช้เทคโนโลยีสูงที่ไม่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้มากกว่า รวมถึงไม่เพิ่มมลพิษและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
			4.18 การพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่มีความเหมาะสมกับภูมิภาครองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้มากกว่า
			4.19 โครงการเมืองชั้นน้ำ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้มากกว่า
			4.20 การเพิ่มพื้นที่สีเขียวและพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ในชุมชนที่เคยเกิดน้ำท่วม	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้มากกว่า
			4.21 สร้างการบริหารที่มีเอกภาพผลักดันให้มีองค์กร กฎหมาย และนโยบายขับเคลื่อน	สะท้อนว่ามีความแข็งแกร่งและศักยภาพในการปรับตัวได้ดีกว่า สามารถดำเนินการหรือผลักดันการพัฒนาและการปรับตัวได้มากกว่า
			4.22 เพิ่มระดับการฟื้นตัวจากพิบัติภัยด้านน้ำและลดความเสียหายจากภัยพิบัติด้านน้ำภัยจากกรณีปกติโดยการปรับปรุงมาตรการเชิงโครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้างบรรเทาภัยพิบัติทางน้ำแบบบูรณาการ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้มากกว่า
			4.23 พัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบ ด้วยการเพิ่มระดับความมั่นคงด้านน้ำอุปโภคบริโภคโดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท	สะท้อนว่ามีความสามารถในการจัดการ การตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้ดีกว่า
			4.24 จัดทำแผนการพัฒนาระบบน้ำในพื้นที่สำคัญ พัฒนาและดำเนินการโครงการทั้งด้านจัดหาและความต้องการ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการจัดการ การตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้ดีกว่า
			4.25 จำนวนข้อเสนอเชิงนโยบาย มาตรการ การคุ้มครองทางสังคม ที่มีการพัฒนาและขับเคลื่อนไปสู่การปฏิบัติ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการจัดการ การตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้ดีกว่า
			4.26 การพัฒนาระบบและมาตรการการให้ความช่วยเหลือเยียวยาในสถานการณ์วิกฤติต่าง ๆ ที่ได้รับการผลักดันและขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติ	สะท้อนว่ามีความสามารถในการจัดการ การตั้งรับปรับตัวที่มากกว่า ลดผลกระทบที่จะเกิดจากภัยได้ดีกว่า
		5. การพัฒนาข้อมูลงานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี	5.1 สร้างเครือข่ายนักวิชาการให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และต่อยอดงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงสนับสนุนให้เกิดเครือข่ายทางวิชาการและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง	สะท้อนว่ามีศักยภาพในด้านการจัดการและการทำงานแบบบูรณาการที่มากกว่า
			5.2 จัดทำแผนที่นำทางและฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทาผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า

ตารางที่ 5.6 ตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

องค์ประกอบ ของห่วงโซ่ ผลกระทบ	องค์ประกอบย่อย	ตัวชี้วัด	ดัชนี (Index)	นิยามดัชนี
ความเปราะบาง (Vulnerability)	ขีดความสามารถ ในการปรับตัว (Adaptive capacity)	5. การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และ เทคโนโลยี	5.3 การระบุพื้นที่สำคัญที่ได้รับ ผลกระทบจากภัยธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำแนกตามประเภทภัย	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า
			5.4 แผนการป้องกันความเสี่ยงจาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดย การใช้ข้อมูลเชิงลึกในการประกอบการ กำหนดนโยบายให้กับหน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง เช่น AIP (Actionable Intelligence Policy Platform)	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า รวมถึง มีการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน
			5.5 มีระบบข้อมูลสนับสนุน การตัดสินใจในการวางแผน มีแผน ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจแก่ประชาชน และ มีการติดตามประเมินผลการดำเนินงาน	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า รวมถึง มีการบูรณาการข้อมูล ความรู้และความเข้าใจ ระหว่างหน่วยงานและประชาชน
			5.6 พัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อ การวางแผน ติดตามและประเมินผล เพิ่มระดับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อ การพัฒนาเศรษฐกิจ	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า และ มีการบูรณาการกับด้านเศรษฐกิจ
			5.7 เพิ่มระดับความมั่นคงด้านน้ำในเขต เมืองด้วยการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ใน การออกแบบระบบน้ำเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า มีความมั่นคงมากกว่า
			5.8 เตรียมโครงสร้างพื้นฐานด้าน ดิจิทัลสำหรับสนับสนุนการศึกษา การวิจัยพัฒนา การลงทุนใน อุตสาหกรรมเป้าหมายและระบบ การให้บริการประชาชน	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า รวมถึง มีการบูรณาการข้อมูล ความรู้และความเข้าใจ ระหว่างภาคส่วนเอกชนและประชาชน
			5.9 สำรวจเพื่อจัดข้อมูลอาคารสูงและ หมู่บ้านจัดสรรให้มีพื้นที่ว่างและพื้นที่สี เขียวตามที่กฎหมายกำหนด	สะท้อนว่ามีศักยภาพในการจัดการและบรรเทา ผลกระทบ รวมถึงการปรับตัวได้ดีกว่า มีความมั่นคงมากกว่า



บทที่ 7

ขั้นตอนการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

7.1 สิ่งที่ต้องรู้ก่อนเริ่มต้นจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การจัดทำคู่มือห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเล่มนี้ เพื่อให้สามารถจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ (Impact chain) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เป็นไปตามขั้นตอน และสามารถปรับตัวจากความเสี่ยงในบริบทที่มีความแตกต่างกัน ก่อนการเริ่มจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบฯ มีข้อเสนอแนะและสิ่งที่ต้องรู้ก่อนเริ่มจัดทำและช่วยระหว่างการดำเนินกิจกรรม

คุณสมบัติของผู้นำกระบวนการ

- ควรเป็นคนพูดเสียงดังฟังชัด
- มีทัศนคติชอบถ่ายทอดแลกเปลี่ยน ไม่ชี้นำหรือครอบงำความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม
- การเลือกใช้คำที่เหมาะสมตลอดการดำเนินการ
- พร้อมเรียนรู้และสามารถนำกระบวนการดำเนินกิจกรรมและข้อเสนอแนะของกลุ่ม

บทบาทของผู้นำกระบวนการ

- ดำเนินกิจกรรมการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้ครบทุกขั้นตอน
- ควบคุมประเด็นการหารือให้อยู่ภายใต้ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องของแต่ละภัยที่มีความสำคัญของพื้นที่นั้น ๆ
- เมื่อจบแต่ละขั้นตอน ให้ผู้ดำเนินกิจกรรมสรุปผลลัพธ์ที่ได้สั้น ๆ จากการทำ เพื่อทบทวนให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม
- ระหว่างการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถย้อนกลับมาอ่านคู่มือส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ได้ทุกเมื่อ หากมีข้อสงสัยระหว่างดำเนินกิจกรรม

คำแนะนำ (Tips)

ก่อนเริ่มต้นจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- 1 ศึกษาเนื้อหาส่วนที่ 1 ของเล่มคู่มือ คำศัพท์ และขั้นตอนการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ปรากฏในบทนี้ รวมถึงข้อแนะนำเพื่อแนะแนวทางการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 2 สัมภาษณ์พื้นที่ที่ท่านสนใจในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก่อนได้ เช่น การจัดทำปฏิทินภัยของพื้นที่นั้น ๆ การศึกษาความเสี่ยงในอนาคตของพื้นที่จากระบบฐานข้อมูลความเสี่ยงเชิงพื้นที่จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Risk map) เป็นต้น
- 3 สัมภาษณ์ ท่านหรือหน่วยงานของท่าน ต้องการพัฒนาห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพราะเหตุใด และขอบเขตพื้นที่ใดที่ต้องการพัฒนา
- 4 กำหนดผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ท่านหรือกลุ่มสนใจ และเลือกผู้ดำเนินกิจกรรม 1-2 ท่าน ที่จะเป็นผู้นำกระบวนการ

7.2 ขั้นตอนการทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ขั้นตอนการทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ มีทั้งหมด 3 ขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย การระดมความคิดเห็นต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น การระดมความคิดเห็นต่อองค์ประกอบย่อยด้านการเปิดรับภัยและความอ่อนไหว ที่จะขยายผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และการระดมความคิดเห็นต่อความเชื่อมโยงของผลกระทบของภัยที่เกี่ยวข้องกันและตัวชี้วัดขีดความสามารถในการปรับตัว และอีก 7 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ระดมความคิดเห็นต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องของแต่ละภัย รวมทั้งสิ้น 5 ภัย

ขั้นตอนย่อยที่ 1

เริ่มต้นการทำห่วงโซ่ผลกระทบด้วยการระบุภัยและระบุตัวชี้วัดด้านภัยนั้น ๆ การระบุตัวชี้วัดสามารถเลือกใช้โดยพิจารณาลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดที่ได้จัดลำดับเอาไว้โดยคำนึงถึงแหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่ายและนำมาใช้ได้สะดวก

ขั้นตอนย่อยที่ 2

ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ผลกระทบ ให้ครบทั้ง 5 ภัย ในสาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

คู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1 ภัยจากสภาพภูมิอากาศ Climate Hazard

ตัวอย่าง: น้ำท่วม

ตัวชี้วัด: ปริมาณฝนสะสม และ
ตัวชี้วัด: ปริมาณฝน เหตุการณ์รุนแรง

3 การเปิดรับภัย Exposure

2 ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหลัก Potential Direct Impact

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ความอ่อนไหว Sensitivity

4 ขีดความสามารถในการปรับตัว Adaptive Capacity

ตัวอย่าง:
พื้นที่เมื่อน้ำท่วม

3 การเปิดรับภัย Exposure

2 ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่อง Potential Cascading Impact

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ความอ่อนไหว Sensitivity

4 ขีดความสามารถในการปรับตัว Adaptive Capacity

ตัวอย่าง:
ถนนสายหลักไม่สามารถ
ใช้การได้ เดินทางไม่
ได้

3 การเปิดรับภัย Exposure

2 ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่อง Potential Cascading Impact

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ความอ่อนไหว Sensitivity

4 ขีดความสามารถในการปรับตัว Adaptive Capacity

ตัวอย่าง:
กิจกรรมต่าง ๆ ใน
เมืองหยุดชะงัก

5 ความเสี่ยง Risk

ขั้นตอนที่ 2 : ระดมความคิดเห็นต่อองค์ประกอบย่อยด้านการเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) ที่จะขยายผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่องของแต่ละภัยในขั้นตอนที่ 1 พร้อมทั้งระบุการขาดขีดความสามารถในการปรับตัวและความเสี่ยง (Risk) ที่อาจจะเกิดขึ้น

ขั้นตอนย่อยที่ 3

ระบุการเปิดรับภัยและความอ่อนไหวของแต่ละภัยในขั้นตอนที่ 1 ทำให้ครบทุกภัย

ขั้นตอนย่อยที่ 4

ระบุการขาดขีดความสามารถในการปรับตัว โดยให้ระบุเป็นส่วนหนึ่งของความเปราะบางควบคู่ไปกับความอ่อนไหว ทั้งนี้ การระบุการขาดขีดความสามารถในการปรับตัวสามารถพิจารณาได้จากตารางตัวชี้วัดและดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัวที่ได้มีการจัดทำเอาไว้เพื่อนำมาใช้ในการระบุการขาดขีดความสามารถในการปรับตัวภายในห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ขั้นตอนย่อยที่ 5

ระบุความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น โดยระบุความเสี่ยงย่อยที่อาจจะเกิดขึ้นจากผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่องของแต่ละภัย และระบุความเสี่ยงรวมที่อาจจะเกิดขึ้นของเมือง

คู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

1 ภัยจากสภาพภูมิอากาศ Climate Hazard

ตัวอย่าง: น้ำท่วม
ตัวชี้วัด: ปริมาณฝนสะสม และ
ตัวชี้วัด: ปริมาณฝน เหตุการณ์รุนแรง

3 การเปิดรับภัย Exposure

ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: การใช้
ประโยชน์ที่ดิน

2 ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลัก Potential Direct Impact

ตัวอย่าง:
พื้นที่เมืองน้ำท่วม

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: ลักษณะ
ประชากร

4 -

3 การเปิดรับภัย Exposure

ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: โครงสร้าง
พื้นฐานด้าน
คมนาคม

2 ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง Potential Cascading Impact

ตัวอย่าง:
ถนนสายหลักไม่สามารถ
ใช้การได้ เดินทางไม่
ได้

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: ความรุนแรงของ
น้ำท่วม

4 ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัดและดัชนี:
โครงสร้างคมนาคมที่ขาด
การดำรงถึงการออกแบบ
เพื่อรองรับภัย

3 การเปิดรับภัย Exposure

ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: พื้นที่
เศรษฐกิจ

2 ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง Potential Cascading Impact

ตัวอย่าง:
กิจกรรมต่าง ๆ ใน
เมืองหยุดชะงัก

ความเปราะบาง Vulnerability

3 ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัด: กลุ่มคนเปราะบาง

4 ตัวอย่าง:
ตัวชี้วัดและดัชนี:
วัดความสามารถในการ
จัดการปัญหาด้วยความ
หลากหลายของแหล่งรายได้

5 ความเสี่ยง Risk

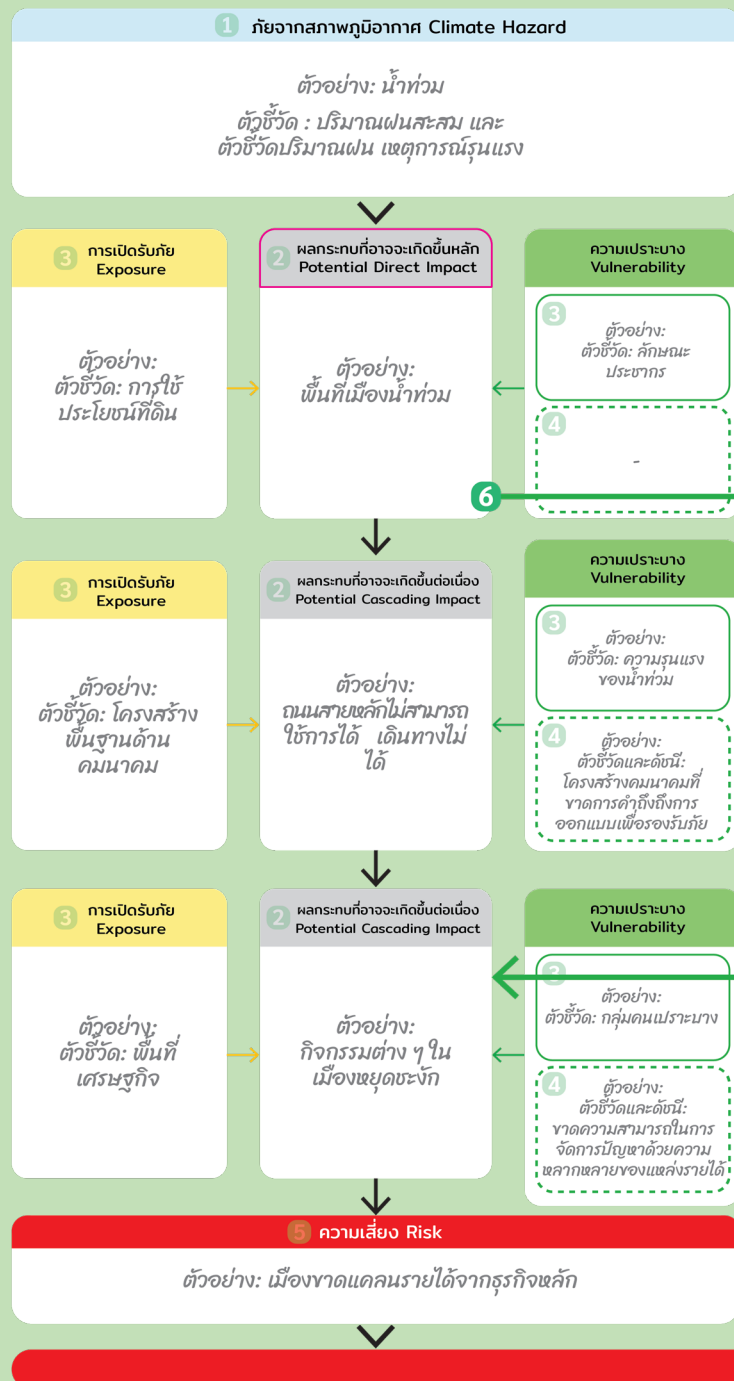
ตัวอย่าง: เมืองขาดแคลนรายได้จากธุรกิจหลัก

ความเสี่ยงรวม Risk

ขั้นตอนที่ 3 : ระดมความคิดเห็นต่อความเชื่อมโยงของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่องของภัย ที่เกี่ยวข้องกัน ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 และ 2 (Cross cutting) และระดมความคิดเห็น ต่อตัวชี้วัดด้านขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity)

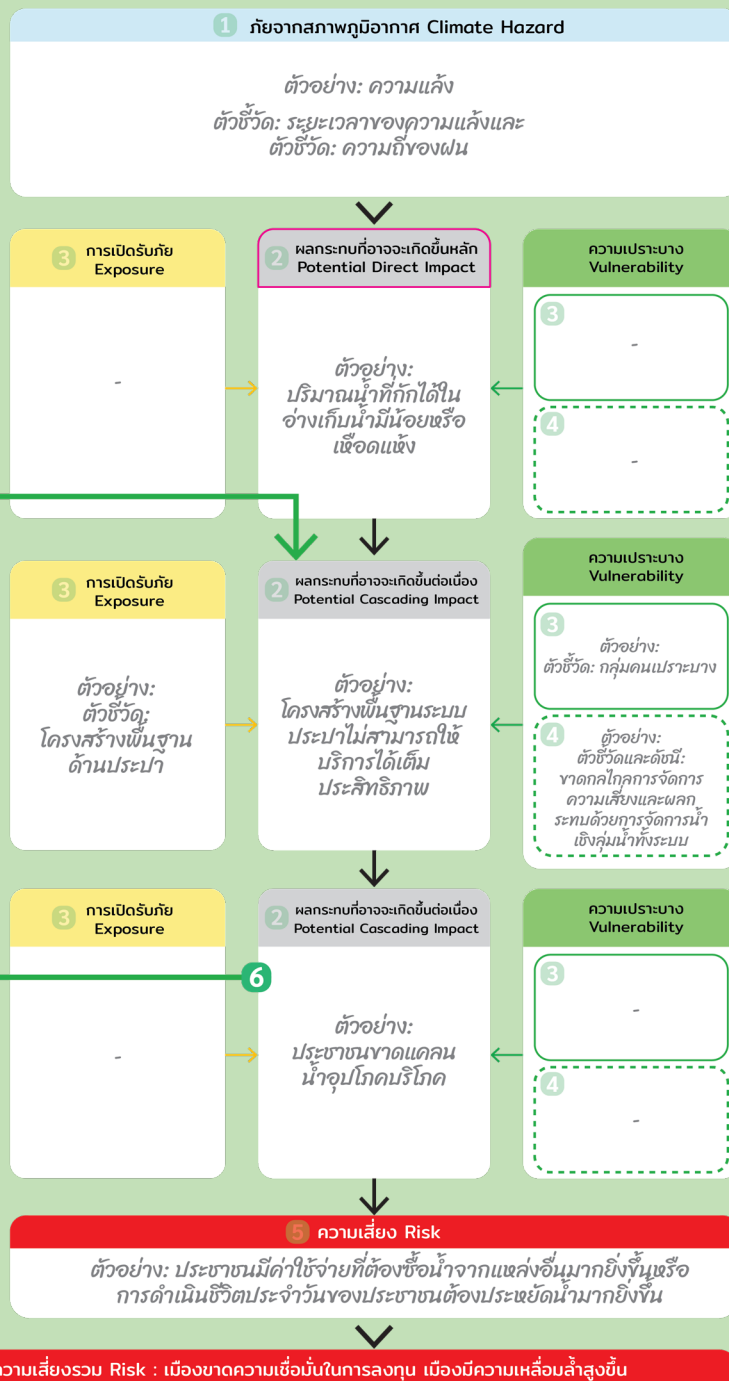
ขั้นตอนย่อยที่ 6

กำหนดความเชื่อมโยงของ ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลักและผลกระทบที่ อาจจะเกิดขึ้นต่อเนื่องของ ภัยที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อให้ เห็นความเชื่อมโยงระหว่าง ผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับ พื้นที่



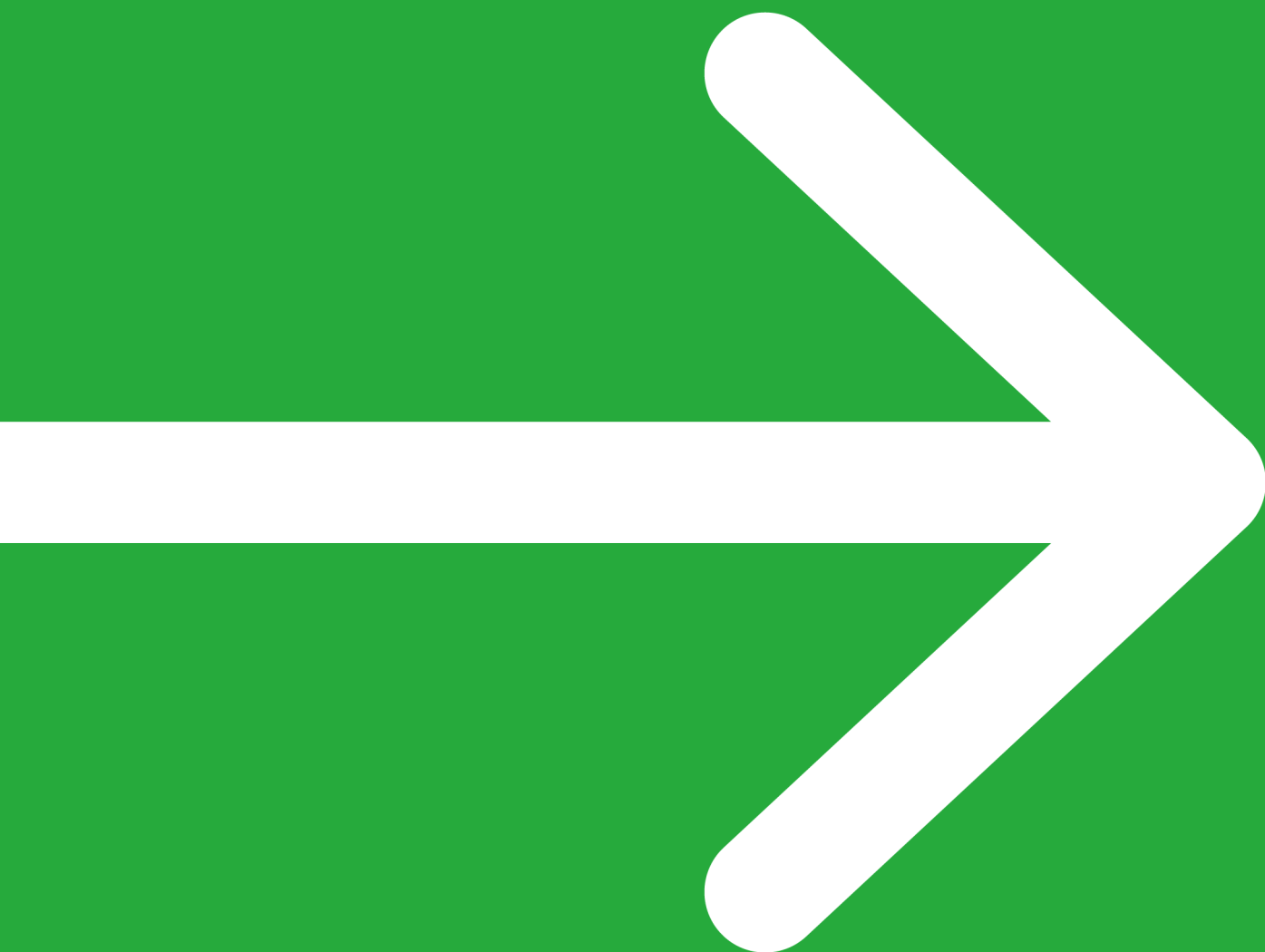
ขั้นตอนย่อยที่ 7

ระบุตัวชี้วัดหรือดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัวต่อความอ่อนไหว
ของแต่ละผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลักและ
ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อเนื่อง โดยพิจารณาได้จากตารางตัวชี้วัดและ
ดัชนีด้านขีดความสามารถในการปรับตัวที่ได้มีการจัดทำเอาไว้ข้างต้น



บทที่ 8

ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบ
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ในครั้งนี้ ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบที่ปรากฏในคู่มือการจัดทำห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเล่มนี้นั้น เป็นมุมมองที่เกิดจากผู้เข้าร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นเท่านั้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

8.1 ภาพรวมห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

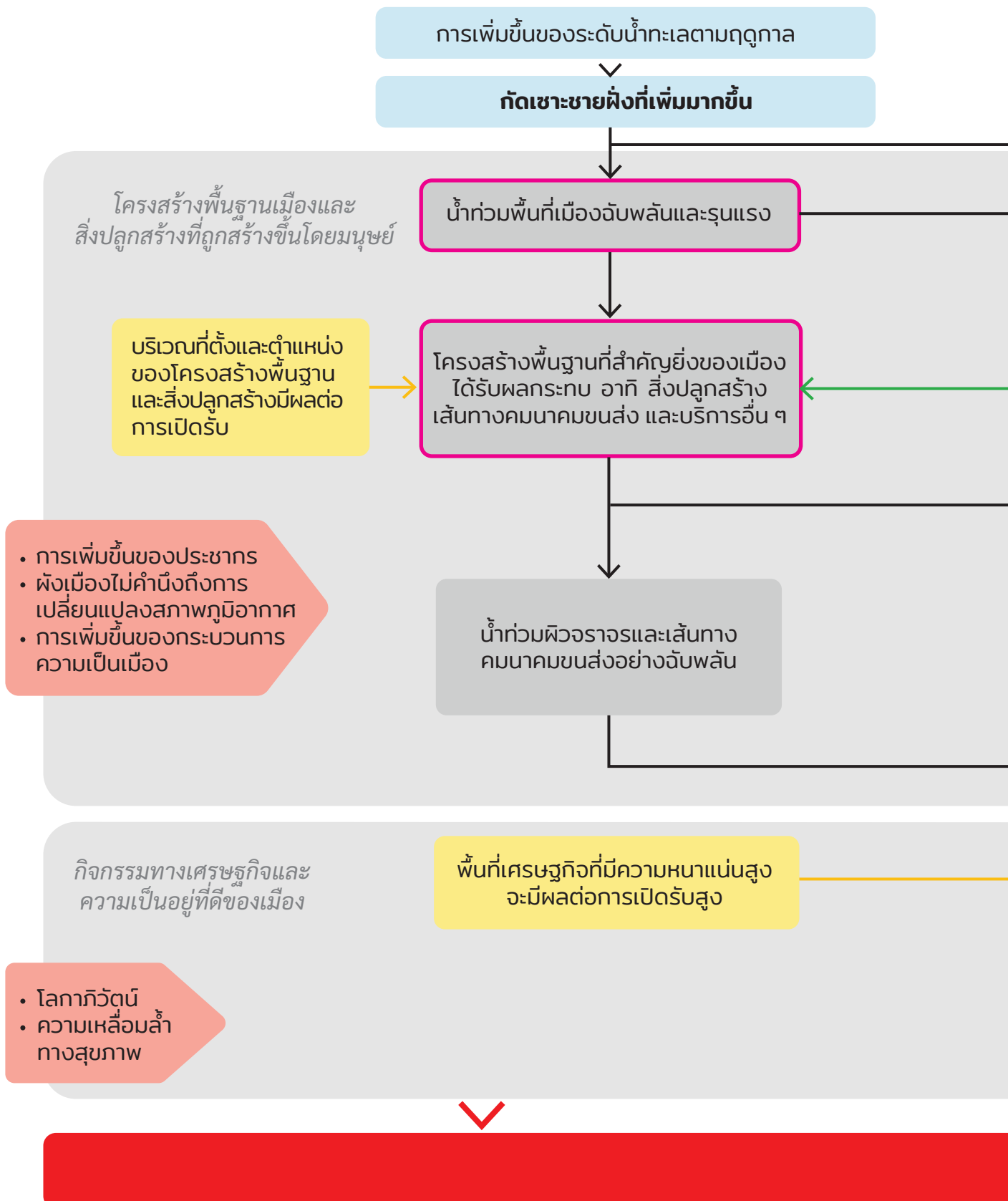
8.2 ห่วงโซ่ผลกระทบด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์
[Urban Infrastructure and Built Environment]

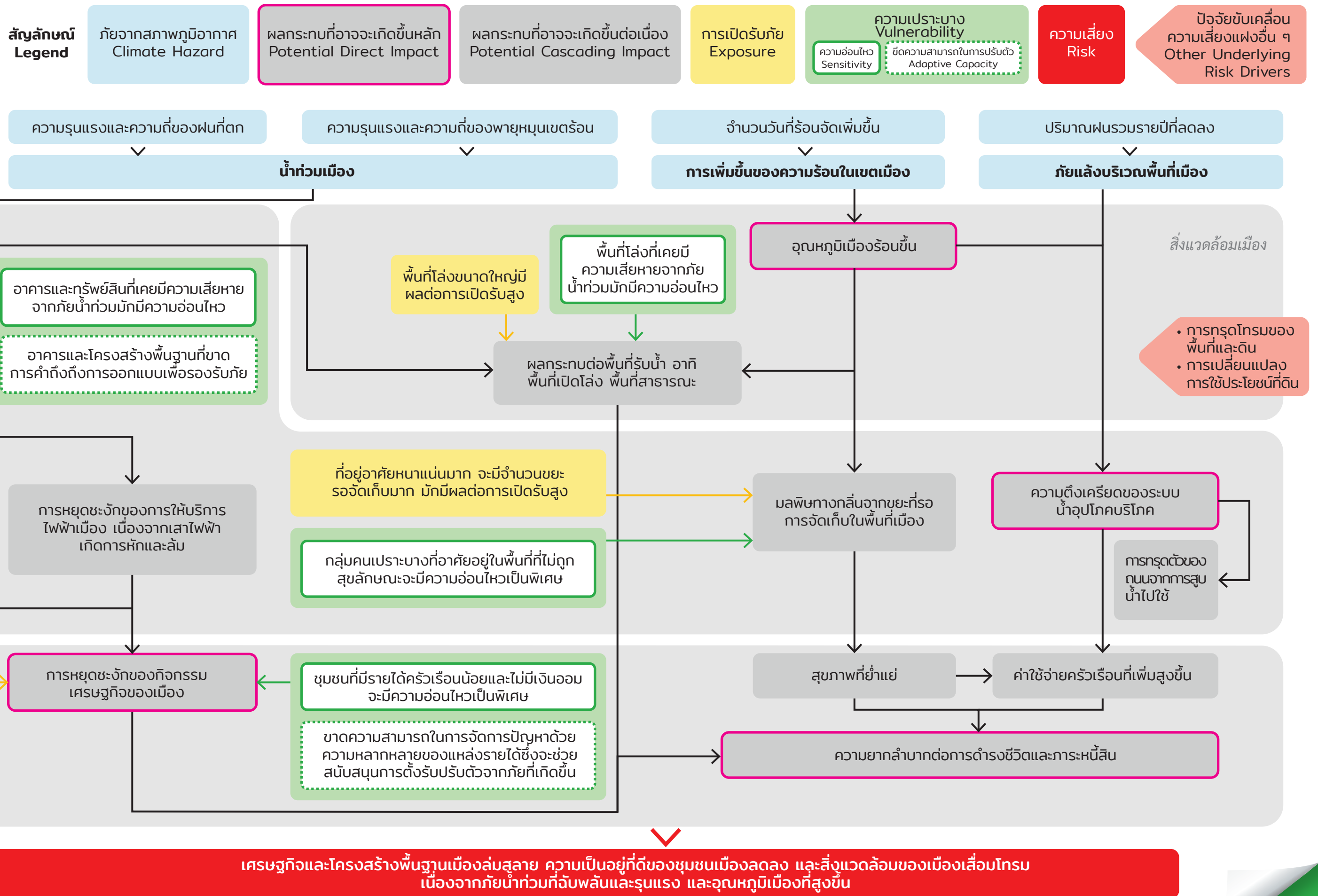
8.3 ห่วงโซ่ผลกระทบด้านกิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีของเมือง
[Urban Economic Activities and Well-being]

8.4 ห่วงโซ่ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเมือง
[Urban Environment]

ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ภาพรวมห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ





หมายเหตุ : 1. การระบุการเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) ในกล่องข้างต้น หมายถึง กรณีที่พื้นที่เมืองนั้น ๆ มีปัจจัยเหล่านี้ปรากฏ จะส่งผลให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น
2. ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นยังไม่ได้พิจารณาความเปลี่ยนแปลงหากมีปัจจัยใช้สภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ การเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) เข้ามาทำให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
3. จากตัวอย่างทั้งหมด เป็นตัวอย่างจากภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากมุมมองของผู้เข้าร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมภัยทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นกับเมือง

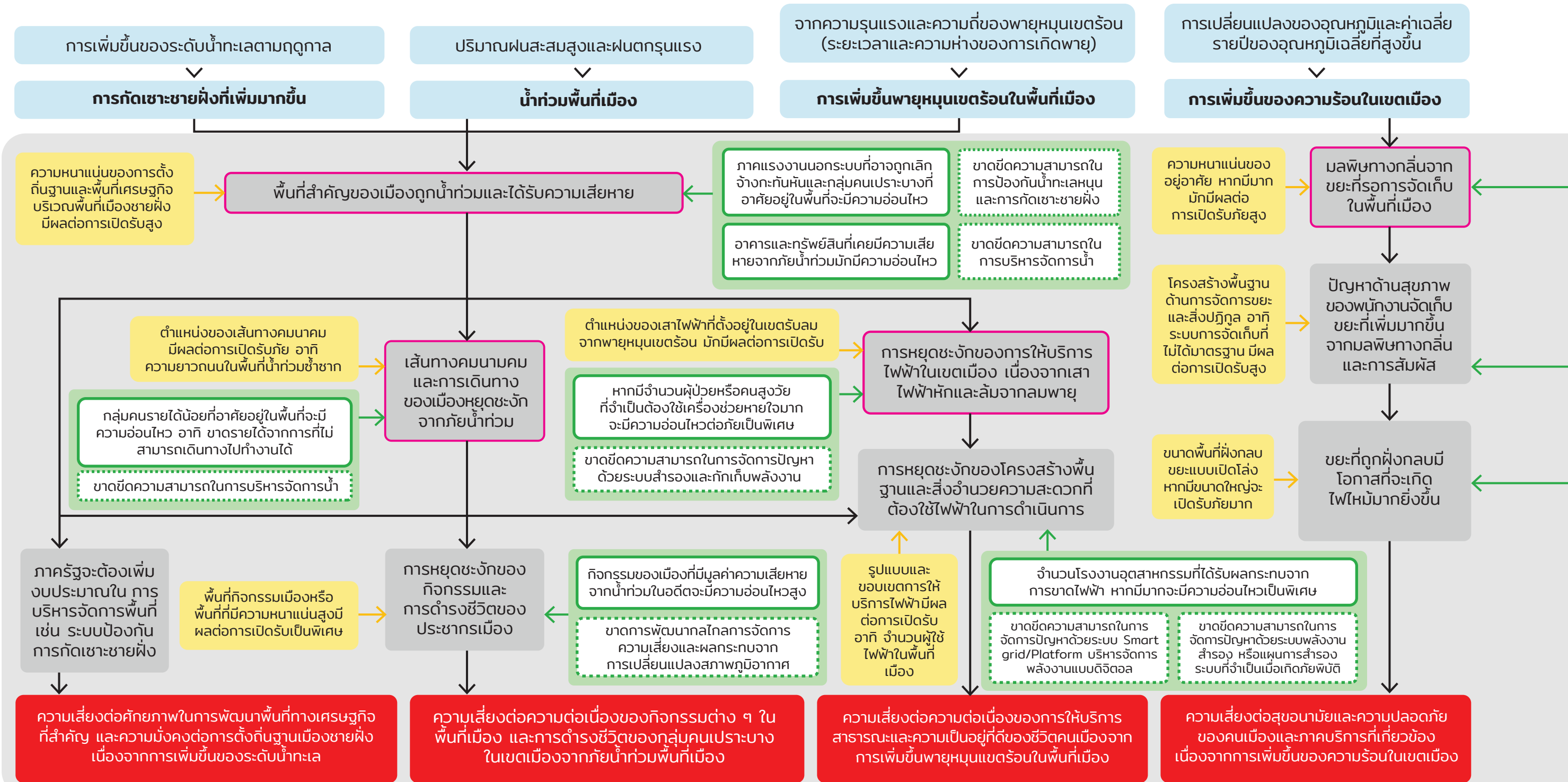
ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

หัวข้อที่ 1 ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์
(Urban Infrastructure and Built Environment)

สัญลักษณ์
Legend

ภัยจากสภาพภูมิอากาศ
Climate Hazard

ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลัก
Direct Potential Impact



การสูญเสียความเหมาะสมของแหล่งที่ตั้งถิ่นฐาน อันเนื่องมาจากโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตไม่สามารถให้บริการได้ตามปกติ พื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นของกิจกรรมทางเศรษฐกิจไม่สามารถประกอบกิจการได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงความไม่มั่นคงของชีวิตและทรัพย์สินโดยเฉพาะกลุ่มเปราะบางและแรงงานนอกระบบ

- หมายเหตุ : 1. การระบุการเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) ในกล่องข้างต้น หมายถึง กรณีที่พื้นที่เมืองนั้น ๆ มีปัจจัยเหล่านี้ปรากฏ จะส่งผลให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น
2. ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นยังไม่ได้พิจารณาความเปลี่ยนแปลงหากมีปัจจัยมิใช่สภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ การเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) เข้ามาทำให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
3. จากตัวอย่างทั้งหมด เป็นตัวอย่างจากภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากมุมมองของผู้เข้าร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมภัยทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นกับเมือง

ผลกระทบที่อาจจะ
เกิดขึ้นต่อเนื่อง
Potential
Cascading Impact

การเปิดรับภัย
Exposure

ความเปราะบาง
Vulnerability

ความอ่อนไหว
Sensitivity

ขีดความสามารถในการปรับตัว
Adaptive Capacity

ความเสี่ยง
Risk

ปริมาณฝนรวมรายปีที่ลดลง

ภัยแล้งบริเวณพื้นที่เมือง

กลุ่มคนเปราะบางที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะมีความอ่อนไหวมาก

ขาดขีดความสามารถในการจัดการ
ปัญหาด้วยการส่งเสริมความรู้
ความตระหนักรู้ของการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ การปรับตัวและฟื้นตัว

ภาคแรงงานนอกระบบ เช่น ลูกจ้าง
ชั่วคราว ที่ทำหน้าที่จัดเก็บและกำจัดขยะ
จะมีความอ่อนไหวเป็นพิเศษ

กลุ่มคนเปราะบางที่อาศัยอยู่ใน
สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อาทิ
ใกล้พื้นที่ฝังกลบขยะจะมีความอ่อนไหว
เป็นพิเศษ

ขาดการพัฒนากลไกการจัดการ
ความเสี่ยงและผลกระทบจาก
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วย
การที่โครงการภาครัฐหรือเอกชนต้อง
วิเคราะห์และทำการประเมินความเสี่ยง
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค
ในพื้นที่เมือง

ความหนาแน่นของ
ที่อยู่อาศัยและ
การกระจุกตัวของ
พื้นที่กิจกรรมเมือง
หากมีมากจะมีผล
ต่อเปิดรับภัยที่สูง

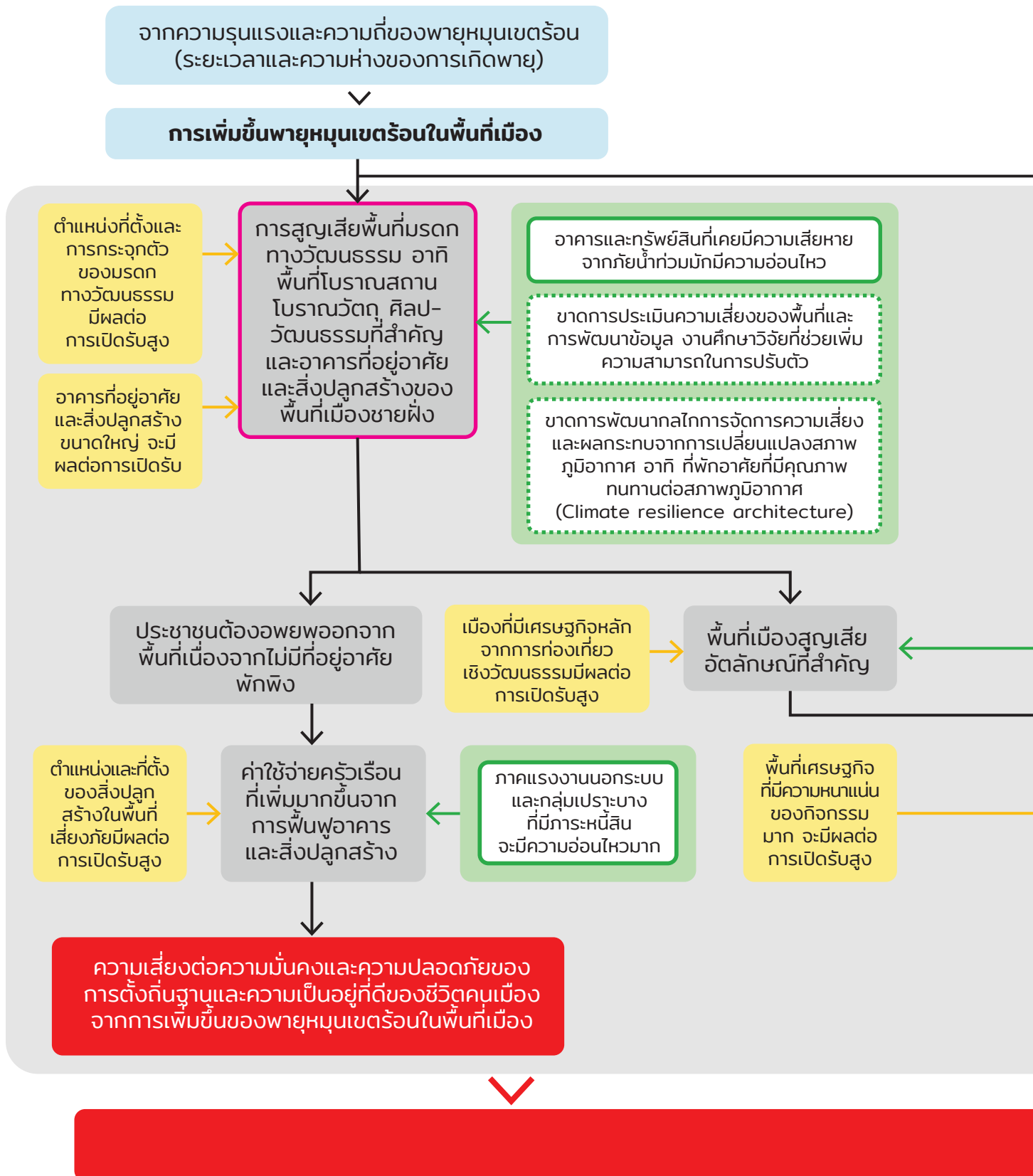
ภาคแรงงานนอกระบบ เช่น
ลูกจ้างชั่วคราวในอุตสาหกรรม
ภาคการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับขาดแคลน
น้ำในการประกอบกิจการ จะมี
ความอ่อนไหวเป็นพิเศษ อาทิ
การถูกเลิกจ้างงาน

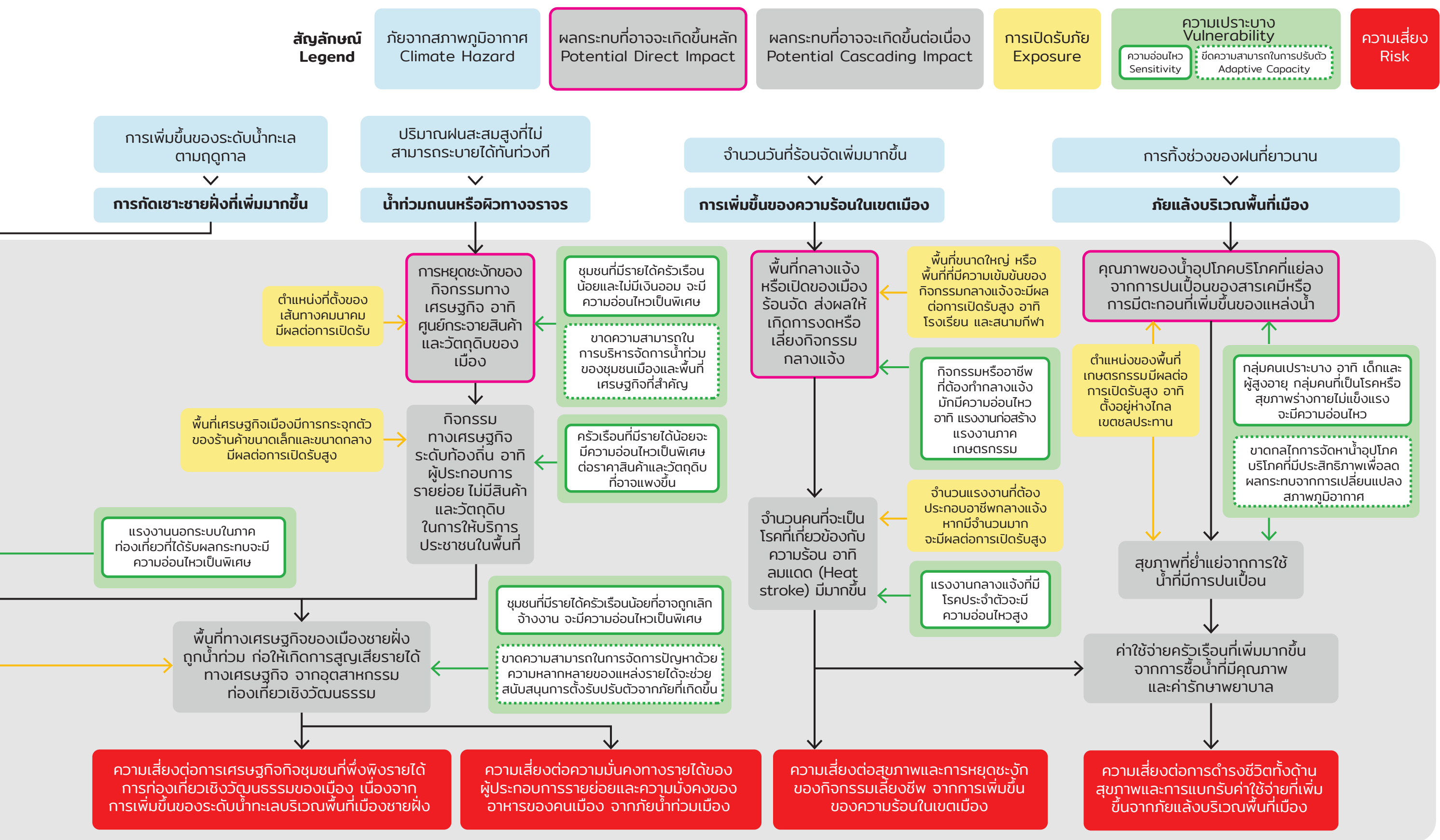
ขาดการพัฒนาข้อมูล
งานศึกษาวิจัยและเทคโนโลยี
ด้วยการเพิ่มระดับความมั่นคง
ด้านน้ำในเขตเมืองด้วย
การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ใน
การออกแบบระบบน้ำเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพการบริหาร
จัดการน้ำ

ความเสี่ยงต่อความต่อเนื่องของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม
การท่องเที่ยวและเกษตรกรรมในเมือง เนื่องจากขาดแคลน
น้ำอุปโภคและบริโภคจากภัยแล้งบริเวณพื้นที่เมือง

ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

หัวข้อที่ 2 ด้านกิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดี
ของเมือง (Urban Economic Activities and Well-being)





เศรษฐกิจชุมชนตกต่ำลง ขาดความมั่นคงรายได้และความปลอดภัยของการตั้งถิ่นฐาน รวมถึงสุขภาพความเป็นอยู่ โดยเฉพาะกับแรงงานนอกระบบที่มีรายได้ไม่แน่นอนหรือแรงงานที่จำเป็นต้องทำงานในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อาจมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น หรือมีหนี้สินที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อลดผลกระทบจากภัย

หมายเหตุ : 1. การระบุการเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) ในกล่องข้างต้น หมายถึง กรณีที่พื้นที่เมืองนั้น ๆ มีปัจจัยเหล่านี้ปรากฏ จะส่งผลให้ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น
2. ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นยังไม่ได้พิจารณาความเปลี่ยนแปลงหากมีปัจจัยมิใช่สภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ การเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) เข้ามาทำให้ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
3. จากตัวอย่างทั้งหมด เป็นตัวอย่างจากภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจากมุมมองของผู้เข้าร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมภัยทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นกับเมือง

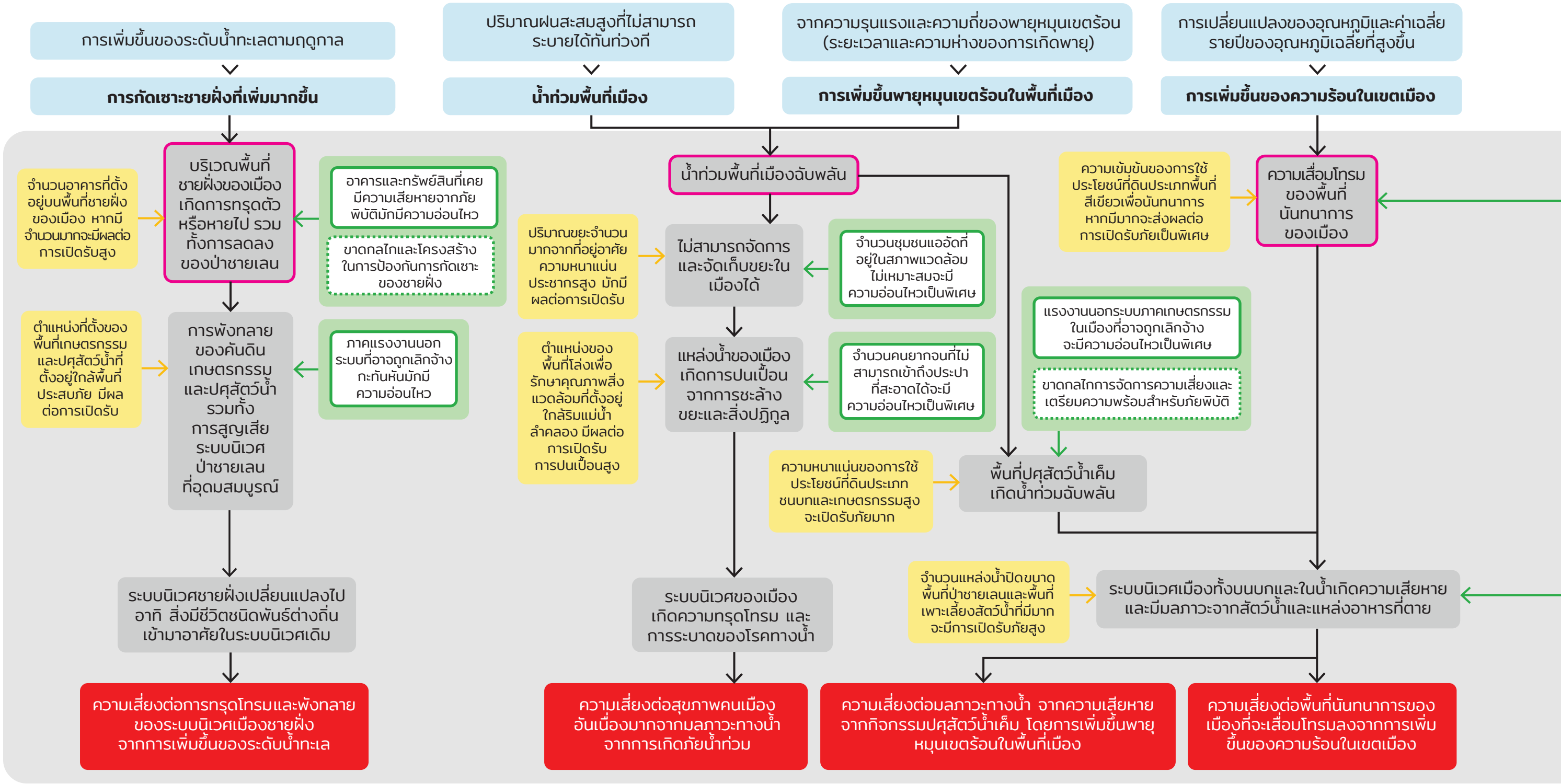
ตัวอย่างห่วงโซ่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาขาการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

หัวข้อที่ 3 สิ่งแวดล้อมเมือง (Urban Environment)

สัญลักษณ์
Legend

ภัยจากสภาพภูมิอากาศ
Climate Hazard

ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นหลัก
Potential Direct Impact



ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมทั้งบนบกและในน้ำ และพื้นที่นันทนาการของเมืองที่จะกรุดโทรมลง อันจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความมั่นคงทางด้านอาหารคนเมือง

หมายเหตุ : 1. การระบุการเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) ในกล่องข้างต้น หมายถึง กรณีที่พื้นที่เมืองนั้น ๆ มีปัจจัยเหล่านี้ปรากฏ จะส่งผลให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงมากขึ้น
2. ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นยังไม่ได้พิจารณาความเปลี่ยนแปลงหากมีปัจจัยมิใช่สภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ การเปิดรับภัย (Exposure) และ ความอ่อนไหว (Sensitivity) เข้ามาทำให้ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
3. จากตัวอย่างทั้งหมด เป็นตัวอย่างจากภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากมุมมองของผู้เข้าร่วมในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้ครอบคลุมภัยทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นกับเมือง

ผลกระทบที่อาจจะ
เกิดขึ้นต่อเนื่อง
Potential
Cascading Impact

การเปิดรับภัย
Exposure

ความเปราะบาง
Vulnerability

ความอ่อนไหว
Sensitivity

ขีดความสามารถในการปรับตัว
Adaptive Capacity

ความเสี่ยง
Risk

ช่วงระยะเวลาของความแล้งอย่างต่อเนื่อง

ภัยแล้งบริเวณพื้นที่เมือง

ชุมชนแออัดที่มีสภาพแวดล้อม
เสื่อมโทรมมีความอ่อนไหว
ต่อผลกระทบ

การหยุดชะงักของ
ภาคเกษตรกรรม
ชนเมือง

แรงงานนอกระบบที่อยู่ใน
ภาคเกษตรกรรมที่อาจถูก
เลิกจ้างจะมีความอ่อนไหว
เป็นพิเศษ

ขาดกลไกการจัดการ
ลุ่มน้ำทั้งระบบ

ตำแหน่งของพื้นที่
เกษตรกรรมที่ตั้งอยู่ใกล้
พื้นที่เสี่ยงจะมีผลต่อ
การเปิดรับสูง อาทิ ตั้งอยู่
ห่างไกลเขตชลประทาน

ต้นทุนการเกษตรในเขต
เมืองที่เพิ่มสูงขึ้น อาทิ
การซื้อน้ำเพื่อการเกษตร
และการวางท่อโครงข่ายน้ำ

กลุ่มคนที่เคยได้รับ
ความเสียหายทางอาชีพ
จากภัยพิบัติ มักมี
ความอ่อนไหวสูง

จำนวนคนยากจนที่พึ่งพิง
แหล่งอาหารและหารายได้
จากระบบนิเวศที่เสียหายจะ
มีความอ่อนไหวเป็นพิเศษ

เมืองขาดแคลนแหล่งอาหาร
เช่น อาหารจากเกษตร
ในเมือง เป็นต้น

ความเสี่ยงต่อระบบเกษตรกรรม
ชนเมืองที่ส่งผลต่อความมั่นคงทาง
อาหาร จากภัยแล้งบริเวณเมือง

บรรณานุกรม

หนังสือ

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. [2563]. เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม.
หน่วยวิจัยอนาคตเมือง. [2559]. การสร้างเมืองพลวัตในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล.
สมุทรปราการ: โรงพิมพ์ปารวี บริษัทปารวีค้าประดาฯ จำกัด.

บทความวารสาร

- Alston, M. [2013]. *Women and adaptation*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 4[5], 351-358. Doi: 10.1002/wcc.232
- Arora-Jonsson, S. [2011]. *Virtue and vulnerability: Discourses on women, gender and climate change*. *Global Environmental Change*, 21[2], 744-751. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.005>
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. [2003]. *Social vulnerability to environmental hazards*. *Social Science Quarterly*, 84[2], 242-261. Doi: 10.1177/030913259602000407
- Dodman, D., & Satterthwaite, D. [2008]. *Institutional capacity, climate change adaptation and the urban poor*. *IDS Bulletin*, 39[4], 67-74. Doi: 10.1111/j.1759-5436.2008.tb00478.x
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. [2007]. *Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure*. *Built Environment*, 33[1], 115-133. Doi: 10.2148/benv.33.1.115
- Koks, E. E. [2019]. *A global multi-hazard risk analysis of road and railway infrastructure assets*. *NATURE COMMUNICATIONS*, 10:2677. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10442-3>
- Moser, C., & Stein, A. [2011]. *Implementing urban participatory climate change adaptation appraisals: A methodological guideline*. *Environment and Urbanization*, 23[2], 463-485. Doi: 10.1177/0956247811418739
- Revi, A., et al. [2014]. *Towards transformative adaptation in cities: The IPCC's Fifth Assessment*. *Environment and Urbanization*, 26[1], 11-28. Doi: 10.1177/0956247814523539

รายงาน

- Ara Begum, R., R. Lempert, E. Ali, T.A. Benjaminsen, T. Bernauer, W. Cramer, X. Cui, K. Mach, G. Nagy, N.C. Stenseth, R. Sukumar, and P. Wester. [2022]. *Point of Departure and Key Concepts*. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 121-196, Doi: 10.1017/9781009325844.003
-

- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ] GmbH, Adelphi & EURac research. [2017]. *The Vulnerability Sourcebook Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. [2014]. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. [2023]. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, Doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- IPCC. [2021]. *Cities, Settlements and Key Infrastructure*.
- UNDP. [2022]. *Climate Change Vulnerability Analyses and Mapping for National Adaptation Plan [NAP] Formulation Process in Bhutan*.
- UN Women. [2020]. *Gender equality in the wake of COVID-19*.
- World Bank Group. [2021]. *CLIMATE RISK COUNTRY PROFILE THAILAND*.
- WWF. [2011]. *Climate change vulnerability assessment of Wangchuck Centennial Park, Bhutan. A report by the World Wildlife Fund and Wangchuck Centennial Park*.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. [2561]. *แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ [THAILAND'S NATIONAL ADAPTATION PLAN]*. <https://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER38/DRAWER027/GENERAL/DATA0000/>
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ] GmbH, Adelphi, และ EUARC Research. [2560]. *The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments [2017]*. สืบค้น 30 มิถุนายน 2567, จาก [vuln_source_2017_EN.pdf](#)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ] GmbH, et al.. [2566]. *Climate Risk Sourcebook [2023]*. สืบค้น 30 มิถุนายน 2567, จาก [climate-risk-sourcebook](#)



กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE AND
ENVIRONMENT (DCCE)

เลขที่ 49 ซอย 30 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท
กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ : 0-2278-8400-19 โทรสาร 0-2298-5606
E-mail : saraban@dcce.mail.go.th