

การกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสีย (Loss) และความเสียหาย (Damage)  
จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของประเทศไทย<sup>1</sup>

Proposing Framework for Assessing Loss and Damage from the Impacts of Climate  
Change in Thailand's Context

ชญาณี ชวะโนทย์<sup>2</sup>, ศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ<sup>3</sup> และศรัณย์ ประวิตรางกูร<sup>4</sup>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและสร้างความเข้าใจเรื่องความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเพื่อนำเสนอคำนิยาม กรอบแนวคิดและวิธีการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเฉพาะประเด็นการประเมินด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสังคม ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยและให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยใช้การทบทวนเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก

งานวิจัยได้กำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายโดยใช้หลักของความสามารถซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมาได้หรือไม่ได้ ส่วนกรอบการประเมินความเสียหายกรณีที่มีราคาตลาดเป็นการประเมินต้นทุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาส่วนเพิ่ม รวมถึงต้นทุนการจัดหาสินทรัพย์มาทดแทนที่เสียหายไป ขณะที่การประเมินความสูญเสีย ใช้หลักการประเมินกำไรที่หายไป (Profit forgone) รวมถึงมูลค่าของสินทรัพย์ที่สูญเสียไปและไม่ได้จัดหาทดแทนด้วย กรณีที่ไม่มีราคาตลาดสามารถกระทำได้โดยการประเมินทางอ้อมของมูลค่า และค่าเสียโอกาสที่หายไปตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์ งานศึกษานี้ได้เสนอให้แบ่งออกเป็นกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นแล้ว (Ex-post assessment) และกรณีคาดการณ์ความสูญเสียและความเสียหายในอนาคต (Ex-ante assessment) โดยใช้หลักการมูลค่าเงินตามเวลา และหลักของความน่าจะเป็นเพื่อประกอบการคิดค่าคาดหวัง (Expected value) ของมูลค่าที่ได้จากการประเมินผลกระทบ

ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาด้านการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและเพื่อพิจารณาหาแนวทางการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดในอนาคต

**คำสำคัญ** ความสูญเสียและความเสียหาย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรอบการประเมิน

<sup>1</sup> งานวิจัยจากโครงการการกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสีย (Loss) และความเสียหาย (Damage) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของประเทศไทย สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ Email: [chayanee@econ.tu.ac.th](mailto:chayanee@econ.tu.ac.th)

<sup>3</sup> อาจารย์ประจำวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ Email: [supawat.suk@rmutr.ac.th](mailto:supawat.suk@rmutr.ac.th)

<sup>4</sup> นักวิจัย ศูนย์วิจัยนโยบายด้านเศรษฐกิจสีเขียว คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ Email: [sarun@progreencenter.org](mailto:sarun@progreencenter.org)

## Abstract

This study explores and elaborates on assessment methods for loss and damage associated with the adverse effects of climate change. By concerning Thailand's context, the study outlines definitions, assessment frameworks, and general methodologies for measuring loss and damage, particularly in economics and social aspects. Definition of loss and damage suggested by the study can be distinguished by the matter of reversibility of the adverse effects incurred by climate change. The damage can be assessed by marginal costs of repairing, maintenance, and replacement of damaged assets; while the cost can be assessed by "profit foregone" framework, values of lost assets and opportunity costs. Assessment framework of sectors/items that have no market value should be measured indirectly by non-market valuation method. There is also a time aspect of the loss and damage assessment that can be divided into ex-post and ex-ante assessments. When time is involved, assessment should be done using the time value of money and expected value concepts. The results of this study will benefit to the forthcoming studies as a based framework for assessing damage and loss, and to authorities in developing adaptation plans.

**Keywords:** Loss and Damage, Climate Change, Assessment Framework

## 1. บทนำ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทุกประเทศในโลก การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศส่งผลให้โลกดูดซับรังสีความร้อนเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม และส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลกนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะทางกายภาพของภูมิอากาศโลกหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงในปริมาณฝน อุณหภูมิน้ำทะเล การเพิ่มขึ้นของพายุ ความสูงของน้ำทะเล ความเค็มและความเป็นกรดของน้ำทะเล และการไหลของกระแส น้ำอุ่นน้ำเย็น เป็นต้น (IPCC, 2007) ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาทิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นย่อมส่งผลของผลผลิตทางการผลิตของสินค้าเกษตร การที่ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อทางการกีดเซาะชายฝั่งและระบบนิเวศชายฝั่ง อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยและผลผลิตแรงงาน เป็นต้น โดยเฉพาะในกรณีของประเทศกำลังพัฒนาที่เน้นการเจริญเติบโตของประเทศมากกว่าด้านอื่น มูลค่าความเสียหายนั้นย่อมมีสัดส่วนสูงมากเมื่อเทียบกับมูลค่าของขนาดเศรษฐกิจ และมักจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงในด้านอื่น เช่น การเสียชีวิตที่เกิดจากสภาพอากาศที่แปรปรวน เป็นต้น (IPCC, 2012)

อย่างไรก็ดี การกำหนดนโยบายเพื่อหาแนวทางการรับมือกับปัญหาดังกล่าวจะไม่สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพหากไม่มีข้อมูลเรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเพียงพอ ทั้งในแง่ของลักษณะของผลกระทบและมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่ตามมา การประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้ผู้กำหนดนโยบายหาแนวทางรับมือได้อย่างเหมาะสม ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ เพื่อกำหนดนิยามและกรอบแนวคิดและวิธีการการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่คำนึงถึงมิติเศรษฐกิจและสังคม ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาหาแนวทางการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นจากผลกระทบ เทียบกับต้นทุนของการใช้นโยบายป้องกันความเสียหาย และส่งเสริมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## 2. การทบทวนเอกสาร

การประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นสิ่งที่นานาชาติให้ความสำคัญ ในการประชุมรัฐภาคีของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC - COP) สมัยที่ 16 ปี ค.ศ. 2010 ณ เมืองแคนคูน ประเทศเม็กซิโก กำหนดให้ที่ประชุมตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาหาแนวทางการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเน้นปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับประเทศกำลังพัฒนา (UNFCCC, 2010) โดยเริ่มต้นศึกษาการประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภัยพิบัติโดยทั่วไปจาก IPCC, Global Framework for Climate Services, และ Hyogo Framework for Action เป็นต้น (UNFCCC, 2011)

ในการประชุมรัฐภาคีของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 19 (COP 19) ณ กรุงวอร์ซอ ประเทศโปแลนด์ เมื่อปี ค.ศ. 2013 ที่ประชุมมีมติให้จัดตั้งคณะทำงาน เป็นการเฉพาะเพื่อดำเนินการศึกษผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศต่าง ๆ ภายใต้ ชื่อ Warsaw International Mechanism for Loss and Damage associated with Climate Change Impacts (WIM) เพื่อส่งเสริมให้ประเทศสมาชิกมีความเข้าใจด้านความสูญเสียและความเสียหาย โดยชี้ให้เห็น ถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สร้างองค์ความรู้ด้านการประเมินความเสี่ยง และการลดผลกระทบ ตลอดจนเป็นเวทีเพื่อสร้างความร่วมมือ และส่งผ่านความช่วยเหลือของประเทศสมาชิก อีกด้วย (UNFCCC, 2013b)

อย่างไรก็ดี แม้ว่าประเด็นด้านการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีความ ขึ้นโดยลำดับ แต่ทว่าคณะทำงานภายใต้ที่ประชุม COP หรือ WIM ยังไม่มีการกำหนดคำนิยามของ ความ สูญเสีย (Loss) และ ความเสียหาย (Damage) เอาไว้อย่างชัดเจน มีเพียงการกำหนดกรอบกว้างๆ ทั้งนี้เรื่อง ดังกล่าวเป็นประเด็นทางการเมืองมากกว่าประเด็นทางเศรษฐศาสตร์หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจา กการกำหนดนิยามชัดเจนอาจจะส่งผลให้การเจรจาเรื่องดังกล่าวซับซ้อนขึ้นต่อไปได้ยาก เพราะประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนามีความเห็นที่แตกต่างกันมาก โดยเฉพาะคำนิยามที่ชัดเจนอาจจะสามารถนำไปสู่การ เรียกเรื่องความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศกำลังพัฒนาและกลุ่มประเทศ หมู่เกาะ จากประเทศพัฒนาแล้วได้ (Durand & Huq, 2015; Stockholm Environment Institute, 2016 และ Vanhala & Hestbaek, 2016) จึงทำให้การเจรจาไม่เน้นหนักในเรื่องการกำหนดนิยาม แต่เน้นเรื่องการ สร้างกลไกการรับมือกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เนื่องจากที่ประชุม UNFCCC ไม่ได้กำหนดนิยามอย่างเป็นทางการ (Official Definition) งาน ศึกษาวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศจึงจำเป็นต้องกำหนดนิยามเองในลักษณะ “Working Definition” ขึ้น อาทิ เอกสารเพื่อการ ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสียและความเสียหายของคณะทำงานภายใต้ UNFCCC นิยาม ความหมายของ Loss & Damage เพื่อใช้เฉพาะในเอกสารดังกล่าวว่า “เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจริง หรือมีโอกาสดังกล่าวจะเกิดขึ้น และส่งผลกระทบต่อมนุษย์ และ ระบบธรรมชาติ (the actual and/or potential manifestation of impacts associated with climate change in developing countries that negatively affect human and natural systems.)” (UNFCCC, 2012a) โดยไม่ได้มีการกำหนดความหมายเฉพาะสำหรับคำว่า “Loss” และ คำว่า “Damage” ในขณะที่ รายงานด้านเทคนิคของ UNFCCC เรื่องเกี่ยวกับ Non-economic Loss ภายใต้บริบทของคณะทำงานชุด เดียวกัน ให้นิยามว่า ความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กับ การลงทุนเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) กล่าวคือ หากต้นทุนด้าน Mitigation และ Adaptation เพิ่มขึ้น ย่อมจะส่งผลให้ต้นทุนที่ เกิดขึ้นจากความเสียหายและความสูญเสียมีค่าน้อยลง (UNFCCC, 2013a) หรืออย่างกรณีของเอกสารเชิง

เทคนิคเรื่อง Slow Onset Event ซึ่งไม่มีการกำหนด Working Definition (UNFCCC, 2012c) ไว้ แต่ในเอกสารมีการอ้างอิงงานศึกษาของ Hoffmaister, Stabinsky, & Thanki (2012) และ Stabinsky & Hoffmaister (2012) รวมถึงงานวิจัยอื่น ๆ ซึ่งใช้คำนิยามเรื่อง Loss & Damage ในลักษณะเดียวกันกับคำนิยามข้างต้น

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาของ Verheyen (2012) และ Durand & Huq (2015) หากพิจารณาความหมายของคำศัพท์ “Loss” และ “Damage” แยกกัน พบว่างานศึกษาส่วนใหญ่จะตีความ “Loss” คือ ความสูญเสียซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะไม่สามารถนำกลับคืนมาได้ อีก ในขณะที่ “Damage” คือ ความเสียหายที่สามารถซ่อมแซมให้กลับมาเหมือนเดิมได้ อีกทั้งการศึกษาส่วนมากกำหนด Working Definition ของ Loss and Damage ไว้ในลักษณะเดียวกันกับ UNFCCC ที่กล่าวว่า ความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ส่วนที่เหลือ (Residual) จากความพยายามทำ Mitigation และ Adaptation ดังเช่น งานศึกษาของ Warner & Van der Geest (2013) ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลวิจัยจาก 9 ประเทศ เพื่อหาแนวทางรับมือความเสียหายที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็ใช้นิยามในลักษณะเดียวกัน เพื่อหาสาเหตุว่าเหตุใดความเสี่ยงและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงเกิดขึ้น และเหตุใดกลไกการทำ Mitigation และ Adaptation ยังไม่เพียงพอที่จะกำจัดความเสียหายให้หมดไปได้ คำนิยามในลักษณะนี้มีความสมเหตุสมผล เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่ต้องการประเมินความเสี่ยงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และต้องการหามาตรการเพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าว จึงต้องนิยามให้ Loss & Damage, Mitigation และ Adaptation นั้นมีความสัมพันธ์กัน และเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขไปพร้อมกัน

ประเด็นของการประเมินความเสียหายที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ องค์กรระหว่างประเทศ เช่น ธนาคารโลก (World Bank) และ โครงการเพื่อการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และงานวิจัยจากประเทศต่าง ๆ มีการกำหนดนิยามของ Loss and Damage ไว้ค่อนข้างชัดเจนมากกว่า และมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน แต่เป็นนิยามของความสูญเสียและความเสียหายที่เน้นการประเมินภัยพิบัติเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น กรณีน้ำท่วมใหญ่ในลุ่มแม่น้ำภาคกลางของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2554 ธนาคารโลกได้ศึกษาความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ดังกล่าวโดยอาศัยคู่มือ Damage, Loss and Needs Assessment Guidance Notes กำหนดนิยามของความสูญเสีย (Loss) คือ มูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูญเสียไปจากภัยพิบัติ ไม่ว่าจะเป็นรายได้หรือกำลังการผลิตที่สูญเสียไป (Foregone Production/Income) ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียความสามารถในการผลิต ซึ่งต้นทุนทั้งหมดเกิดขึ้นเป็นช่วงเวลา (Occurs over a Period of Time) และไม่สามารถนำกลับคืนมาใหม่ได้ (Cannot be Recovered) และ นิยามของความเสียหาย (Damage) คือ ความเสียหายต่อทรัพย์สินในเชิงกายภาพ (Destruction of Physical Assets) ซึ่งเกิดขึ้นทันทีจากผลของภัยพิบัติ (Occurs Immediately) และสามารถซ่อมสร้างกลับขึ้นมาใหม่ได้ (Can be Built Back) (World Bank, 2012) คำนิยามนี้ สอดคล้องกับงานศึกษาของ UNDP ที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัว

ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่อ้างอิงงานศึกษาของ Kreft et. Al. (2012) ซึ่งแบ่ง Damage และ Loss ด้วยหลักการเดียวกัน คือ แบ่งตามความสามารถในการนำกลับคืนมาใหม่ได้หรือไม่

สำหรับการกำหนดกรอบแนวคิดและวิธีการประเมินความสูญเสียและความเสียหายของต่างประเทศนั้น ในระดับนานาชาติ Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (2010) ซึ่งเป็นกลไกภายใต้ธนาคารโลก ได้กำหนดแนวทางการประเมินความสูญเสียและความเสียหายทั่วไปหลังจากการเกิดภัยพิบัติ โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 ส่วน คือ ภาคการผลิต (การเกษตร อุตสาหกรรม การพาณิชย์ และการท่องเที่ยว) ภาคโครงสร้างพื้นฐาน (น้ำและการสุขาภิบาล การผลิตไฟฟ้า และการขนส่งและการสื่อสาร) และภาคสังคม (การเคหะ การศึกษา และสาธารณสุข) และ ซึ่งมีการคำนึงถึงผลกระทบทางตรงและทางอ้อมจากการเกิดภัยพิบัติไว้แล้ว

ในส่วนงานวิจัยของประเทศไทยนั้น มีงานวิจัยหลายฉบับได้ศึกษาประเด็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรูปของความเสียหายทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลง ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลง ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น อัตราการกัดเซาะชายฝั่ง และผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งรวบรวมไว้ใน รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยครั้งที่ 2 (Thailand's Second Assessment Report on Climate Change 2016) ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย นอกจากนี้ ในรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 (Thailand's Second National Communication) ที่เสนอต่อ UNFCCC ในส่วนของการศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ ได้มีการคำนวณความเสียหายในพื้นที่บ้านเกาะกลาง ต.คลองประมง อ.เมือง จ.กระบี่ แต่ไม่ได้กำหนดนิยามผลกระทบแบ่งแยกเป็นความเสียหาย และความสูญเสียอย่างชัดเจน อีกทั้งการคำนวณนั้นยังไม่ได้รวมต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม และ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ซึ่งยังไม่ใช้การคำนวณหาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบ

### 3. การกำหนดนิยามและกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย

จากการทบทวนการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายในต่างประเทศ ได้ข้อสรุปว่า ยังไม่มีการกำหนดนิยามของ ความสูญเสีย (Loss) และ ความเสียหาย (Damage) เอาไว้อย่างชัดเจน ในระดับคณะทำงานภายใต้ที่ประชุม COP หรือ WIM มีเพียงการกำหนดกรอบกว้าง ๆ แต่การนิยามความสูญเสียและความเสียหายในกรอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการกำหนดนิยามของ Loss & Damage ไว้ค่อนข้างชัดเจนมากกว่า และมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน แต่เป็นนิยามของความสูญเสียและความเสียหายที่เน้นการประเมินภัยพิบัติเป็นหลัก กรณีของประเทศไทยนั้น ยังไม่มีการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่ชัดเจน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยผู้ให้ข้อมูล เป็นผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และด้านการจัดการภัยพิบัติ รวมถึงการให้ความเห็นของ

ผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย พบว่า มีความพยายามในการให้คำนิยามเรื่องความสูญเสียและความเสียหายที่เน้นการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากภัยพิบัติ ซึ่งเป็นความรับผิดชอบหลักของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) กระทรวงมหาดไทย โดยจะอ้างอิงจากสำนักงานสหประชาชาติเป็นหลัก ทั้งนี้สืบเนื่องจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้ดำเนินงานตามกรอบของสำนักงานเพื่อการประสานงานด้านมนุษยธรรมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: UNOCHA) และกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030) รวมถึงกรอบ DANA (Damage and Needs Assessment), DALA (Damage and Loss Assessment) และ PDNA (Post Disaster Needs Assessment) ซึ่งเป็นกรอบการประเมินเพื่อรับความช่วยเหลือจากสหประชาชาติ โดยได้นิยามความสูญเสียและความเสียหายไว้ดังต่อไปนี้ ความสูญเสีย คือ ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ ซึ่งนับรวมถึงรายได้ที่จะเสียไปในอนาคตและรายจ่ายที่ไม่ได้คาดหมาย เช่น การขนย้ายซาก เป็นต้น ส่วนความเสียหาย คือ ความเสียหายเชิงกายภาพที่เกิดจากสาธารณภัย เช่น บ้านเรือนเสียหาย ถนนพัง/ชำรุด เป็นต้น ซึ่งสามารถซ่อมแซมได้ ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าสอดคล้องกับคำนิยามของของธนาคารโลกที่ได้กำหนดไว้

นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือประชาชนโดยเฉพาะการให้ความช่วยเหลือกรณีเกิดภัยพิบัติด้านเกษตร ได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งในประเด็นการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายยังไม่มีคำนิยามอย่างเป็นทางการ แต่อย่างไรก็ดี จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบเรื่องการกำหนดกรอบการให้ความช่วยเหลือเกษตรกรเมื่อกรณีเกิดภัยพิบัติ ตามความเข้าใจของผู้รับผิดชอบ ได้ให้นิยามไว้ว่า ความเสียหาย คือ ผลกระทบต่อพื้นที่เกษตร เช่น ข้าว พืชไร่ ปศุสัตว์ ประมง ซึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายหรือสูญเสียรายได้ ส่วนความสูญเสีย คือ ความเสียหายโดยสิ้นเชิง (เสียหาย 100%) และผลกระทบอันต่อเนื่องจากความเสียหาย เช่น ค่าเสียโอกาสในการประกอบกิจกรรมทางการเกษตรที่ต้องหยุดชะงักลง และการที่เกษตรกรขาดรายได้ที่ควรจะได้หากไม่เกิดภัยพิบัติ ด้วยเหตุของนิยามดังกล่าว จะสังเกตได้ว่าในกรณีของภาคเกษตรนี้ ความสูญเสีย (Loss) คือการที่พืชหรือสัตว์ล้มตายโดยสิ้นเชิงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือไม่ได้รับผลประโยชน์ได้เลย ซึ่งรวมไปถึงกรณีสูญหาย แต่หากกรณีที่พืชเสียหายบางส่วน แต่สามารถปลูกทดแทน หรือใส่ปุ๋ยเพื่อให้ผลผลิตกลับมาคงเดิมได้ จะนิยามว่าเป็นความเสียหาย

เมื่อพิจารณาการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหาย ซึ่งได้จากหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องแล้ว มีประเด็นที่สรุปได้ ดังนี้

- 1) การนิยามความสูญเสียมีประเด็นที่มีความเข้าใจร่วมกันคือ เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้วไม่สามารถฟื้นฟูหรือทำให้กลับคืนได้ให้อยู่ในสภาพเดิมได้ (Irreversible)
- 2) ความสูญเสีย เป็นความเสียหายและค่าเสียโอกาสที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตด้วย
- 3) ความสูญเสีย ยังนับรวมถึงความเสียหายบางอย่างที่ไม่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ (Non-Economic Value)
- 4) ความเสียหาย เป็นผลกระทบที่ประเมินมูลค่าได้และสามารถซ่อมแซมให้ติดตั้งเดิมได้

แม้การนิยามศัพท์ข้างต้นเป็นการนิยามความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากภัยพิบัติ ซึ่งในการนิยามนั้นคำนึงถึงการเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว แต่สามารถนำมาปรับใช้กับการนิยามความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ โดยมีข้อแตกต่างกันคือ ความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงไปจากจุดเวลาหนึ่ง หรือเปลี่ยนแปลงไปจาก Baseline ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นช่วงเวลาหลายปีก็ได้ และจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับความรุนแรง (Magnitude) และความถี่ (Frequency) ของการเกิดเหตุการณ์เมื่อเปรียบเทียบกับ Baseline ด้วย นอกจากนี้แล้ว การนิยามความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยนั้น จะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับบริบทในระดับสากล และความสอดคล้องกับระดับผู้ปฏิบัติในประเทศด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอนิยามความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังต่อไปนี้

ความสูญเสีย หมายถึง มูลค่าความสูญเสียส่วนเพิ่มจากมูลค่าความสูญเสียภายใต้สถานการณ์ Baseline โดยเป็นมูลค่าความสูญเสียที่ไม่สามารถซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมาได้ รวมถึงต้นทุนค่าเสียโอกาส และมูลค่าที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยราคาตลาด

ความเสียหาย หมายถึง มูลค่าความเสียหายส่วนเพิ่มจากมูลค่าความเสียหายภายใต้สถานการณ์ Baseline โดยเป็นมูลค่าความเสียหายที่สามารถซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมาได้

ทั้งนี้ จากคำนิยามข้างต้น สามารถอธิบายศัพท์ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ ดังต่อไปนี้

มูลค่าความสูญเสีย/มูลค่าความเสียหาย คือ มูลค่าที่ได้มาจากการประเมินความสูญเสียและความเสียหายโดยอาศัยกรอบการประเมินตามงานศึกษาวิจัยฉบับนี้ ซึ่งรวมมูลค่าทั้งที่สามารถประเมินได้ด้วยราคาตลาด และแบบที่ไม่มีราคาตลาด

สถานการณ์ Baseline คือ สภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และระดับเทคโนโลยี ณ จุดเวลาหนึ่ง หรือช่วงเวลาหนึ่ง ที่แต่ละการประเมินมูลค่าความสูญเสียและความเสียหายสมมติขึ้น เพื่อใช้เป็นฐานสำหรับการเปรียบเทียบผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดย ณ จุดเวลานั้นหรือช่วงเวลานั้น สามารถเลือกใช้เป็นจุดเวลาหรือช่วงเวลาแบบคงที่ เช่น ค่าเฉลี่ยผลผลิตสินค้าและบริการในปีหนึ่ง หรือ ค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี หรืออาจจะเป็นการมองสถานการณ์ Baseline แบบคาดการณ์ในอนาคต ที่สามารถสมมติให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพเศรษฐกิจและสังคมอันเนื่องมาจากผลของการพัฒนาเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้น สถานการณ์ Baseline ในรูปแบบหลัง จะมีลักษณะเป็นเหมือน BAU Curve (Business-As-Usual curve) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาก็ได้

ส่วนเพิ่ม คือ มูลค่าความสูญเสีย/มูลค่าความเสียหาย คือ มูลค่าที่เปลี่ยนแปลงไป หรือแตกต่างออกจาก มูลค่าความสูญเสีย/มูลค่าความเสียหาย ภายใต้สถานการณ์ Baseline ซึ่งมูลค่าความสูญเสีย/ความ



เสียหายอาจจะมีมูลค่ามากขึ้น (ทำให้มูลค่ารวมเป็น net loss) หรือน้อยลง (ทำให้มูลค่ารวมเป็น net benefit) ก็ได้ การเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นเพราะผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ หากเป็นการคาดการณ์ไปในอนาคต สามารถใช้การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมา คือ การกระทำที่ทำให้สินทรัพย์ (เชิงกายภาพ) หรือ ประสิทธิภาพทางการผลิต (ทั้งเชิงกายภาพและคุณภาพ) ที่เสียหาย หรือลดลงเพราะผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลับคืนมาอยู่ในสภาพหรือคุณภาพเหมือนเดิมหรือดีกว่าเดิมก็ได้

#### 4. ประเด็นพิจารณาในการกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย

เมื่อมีการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายฯ ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยไว้ชัดเจน แล้วซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ แต่มีประเด็นที่จะต้องพิจารณาก่อนการกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน ดังนี้

##### 4.1 ขอบเขตการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย

การประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำเป็นต้องจำแนกให้ได้ก่อนว่า เหตุการณ์ลักษณะใดบ้างที่ควรประเมินว่าเป็นความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสูญเสียและความเสียหายใดไม่เข้าข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งหากอธิบายด้วยรูปที่ 1 แสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยสามารถจำแนกเป็น

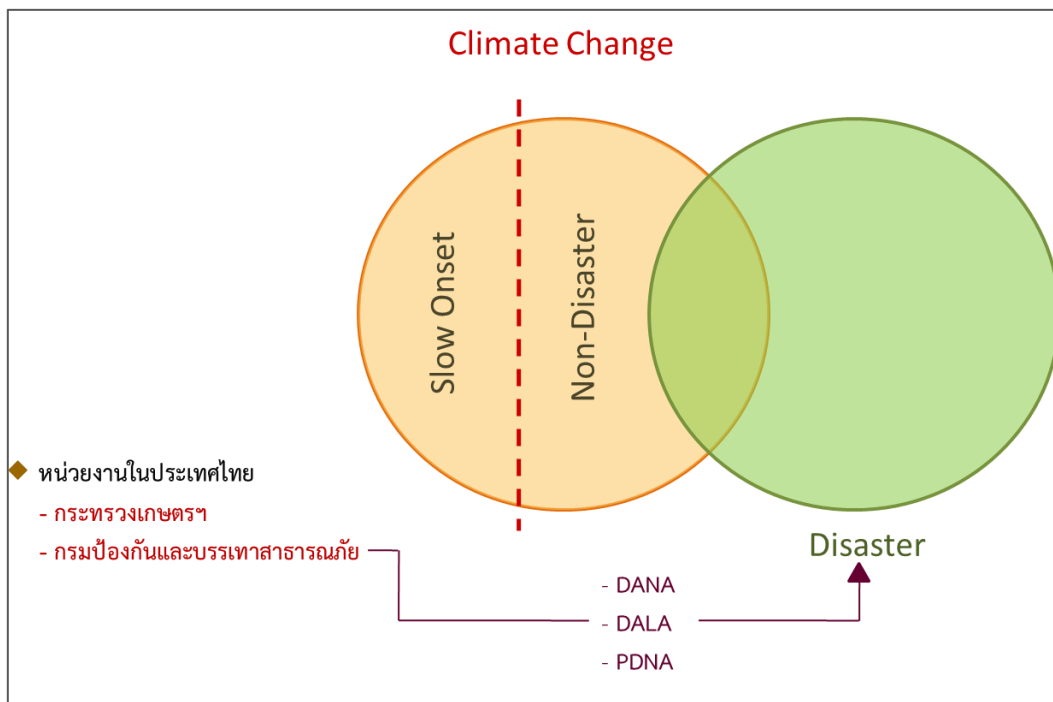
(1) ความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดและถือเป็นภัยพิบัติ (วงกลมด้านขวา) โดยความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากภัยพิบัติ บางส่วนมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และบางส่วนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่แล้ว และในการประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากภัยพิบัตินี้ ประเทศไทยมีการดำเนินงานประเมินความสูญเสียและความเสียหายอยู่แล้วตามกรอบของ DANA, DALA, และ PDNA โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ส่วนการประเมินความเสียหายภาคเกษตรเป็นภารกิจของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อย่างไรก็ตาม การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติที่ประเทศไทยได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ทำขึ้นภายใต้แนวคิดที่รัฐบาลต้องการพิจารณาการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบ และบรรเทาความเดือดร้อนตามหลักมนุษยธรรมเท่านั้น การประเมินมีลักษณะเป็นการประเมินต้นทุนที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ ซึ่งไม่ใช่การประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ ในลักษณะเชิงเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากยังประเมินฯ ไม่ครบทุกมิติ

(2) ความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (วงกลมด้านซ้าย) แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป (Slow Onset) ประเภทที่ไม่ได้รุนแรงจนถึงขั้นประกาศเป็นภัยพิบัติ (Non-disaster) และประเภทที่รุนแรงจนประกาศเป็นภัยพิบัติ (ตามกฎหมาย) ทั้งนี้

ประเภทที่เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป และประเภทที่ไม่ได้รุนแรงจนถึงขั้นประกาศเป็นภัยพิบัติ ยังไม่มีการกำหนดกรอบประเมินฯ อย่างชัดเจน ส่วนประเภทที่รุนแรงจนประกาศเป็นภัยพิบัติ แม้ประเทศไทยจะมีการประเมินความสูญเสียและความเสียหายอยู่แล้ว แต่อาจจะยังไม่ครอบคลุมทุกด้านตามที่กล่าวไว้ข้างต้น (ดังแสดงในรูปที่ 2) อย่างไรก็ตาม การประเมินฯ สำหรับกรณีนี้ก็ยังสามารถใช้ความเข้าใจพื้นฐานของการประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากภัยพิบัติมาเป็นฐานความรู้เพื่อต่อยอดการประเมินให้ครอบคลุมทุกมิติได้

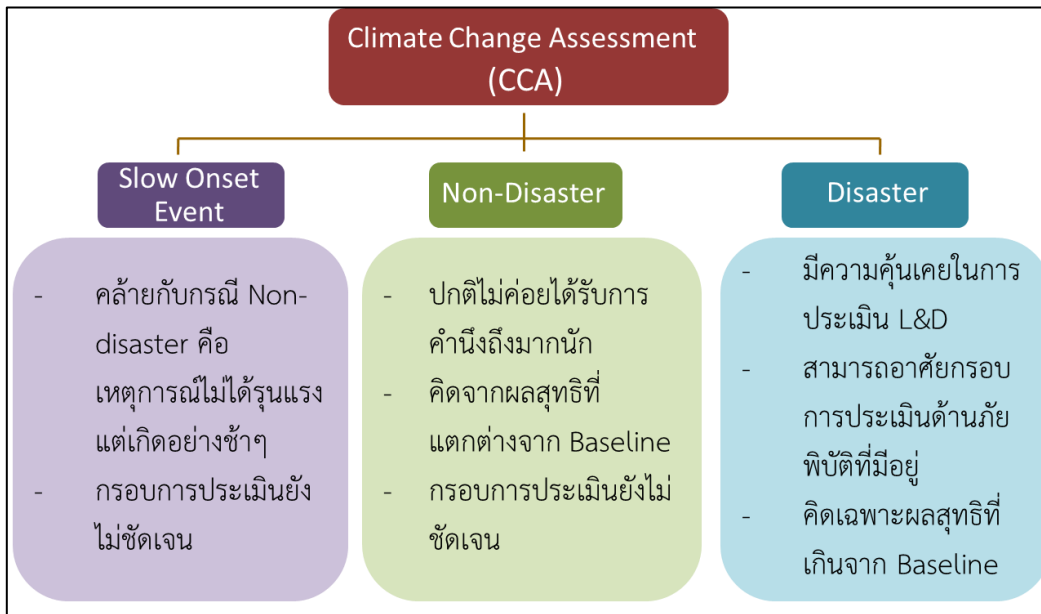
ในการจำแนกว่าเหตุการณ์ลักษณะใดบ้างที่ควรประเมินว่าเป็นความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความสูญเสียและความเสียหายใดเข้าข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงต้องการ “Baseline” เพื่อช่วยให้การจำแนกชัดเจนขึ้น ซึ่งนับเป็นประเด็นที่สำคัญประการหนึ่งที่จะต้องพิจารณาในหัวข้อถัดไป

รูปที่ 1 การจำแนกเหตุการณ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



ที่มา: คณะผู้วิจัย

รูปที่ 2 การประเมินผลกระทบอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ



ที่มา: คณะผู้วิจัย

#### 4.2 การกำหนดสถานการณ์ Baseline

คณะผู้วิจัยได้สอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นการกำหนด Baseline ที่เหมาะสม เพื่อเปรียบเทียบกรณีปกติกับกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปรากฏว่ามีการเสนอลักษณะ Baseline ที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของสาขาเศรษฐกิจต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

(1) ปีฐาน คือ การกำหนดปีปกติหรือช่วงเวลาปกติ เพื่อนำมาใช้เป็นฐานในการประเมินความสูญเสียและความเสียหายของปีปกติ จากนั้นเปรียบเทียบกับความสูญเสียและความเสียหายของปีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้คำว่าปีฐานอาจจะเป็นช่วงเวลา หรือเป็นการพิจารณาไปในอนาคตก็ได้

(2) ต้นทุนการผลิต / ผลผลิตทางเกษตร / GDP คือ การกำหนดปีปกติและพิจารณาว่า มูลค่าของต้นทุนการผลิต / ผลผลิตทางเกษตร / GDP ของปีนั้นเป็นเท่าใด และนำไปเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ต้องการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ซึ่งการกำหนดลักษณะ Baseline ที่เหมาะสมต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขา โดยเฉพาะการอาศัยแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิสูจน์ว่าการเปลี่ยนแปลงที่ได้เกิดขึ้นแล้ว และการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยังต้องอาศัยแบบจำลองอื่น ๆ ทั้งแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในเชิงกายภาพและเชิงคุณภาพของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงก็เป็นไปโดยธรรมชาติของระบบเศรษฐกิจ

สังคม สิ่งแวดล้อม ที่พัฒนาไปตามกาลเวลา และเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อีกทั้ง ผลของการเปลี่ยนแปลงในราคา/ปริมาณสินค้า ย่อมจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่อเนื่องกันไปในลักษณะดุลยภาพทั่วไปได้อีก ดังนั้นการกำหนดลักษณะ Baseline จึงมีความซับซ้อนทั้งทางด้านแนวคิดและด้านเทคนิคอย่างมาก ซึ่งขอบเขตของการศึกษาฉบับนี้ไม่ได้รวมถึงการประเมินหาสถานการณ์ Baseline ที่เหมาะสมสำหรับสาขาการผลิตต่าง ๆ ในประเทศไทย ดังนั้นจึงขออธิบายเรื่องนี้เพียงเท่านี้ และเปิดไว้เป็นช่องทางให้งานวิจัยชิ้นอื่นหยิบยกประเด็นนี้ไปเพื่อศึกษาเชิงลึกต่อไป

#### 4.3 การกำหนดสาขาในการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย

การกำหนดสาขาสำหรับการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย จำเป็นจะต้องทำให้มีความชัดเจน เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่จะชี้ให้เห็นได้ว่าการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย ที่ดำเนินการอยู่นั้นมีความครอบคลุมครบถ้วนหรือไม่ และยังเป็นการป้องกันปัญหาการประเมินซ้ำซ้อนได้ด้วย การกำหนดกรอบสำหรับสาขาที่แตกต่างกันย่อมมีรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่เหมือนกัน อีกทั้ง การแบ่งสาขายังจะช่วยให้การศึกษาวินิจฉัยเชิงลึกในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการประเมินฯ รายสาขามีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในการกำหนดสาขาเพื่อประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ ในขั้นแรกคณะผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า แผนแม่บทฯ มีการกำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และกำหนดให้มีการประเมินผลกระทบในสาขาต่าง ๆ ได้แก่ การเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว สาธารณสุข ทรัพยากรธรรมชาติ และชุมชน ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การศึกษานี้จึงแบ่งสาขาสำหรับการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย ออกเป็น 6 อันประกอบไปด้วย สาขาเกษตร อุตสาหกรรม ท่องเที่ยวและการบริการ การสาธารณสุข ทรัพยากรธรรมชาติ และชุมชน

#### 5. การกำหนดกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย

จากการที่ได้นิยามความความสูญเสียและความเสียหายจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว หัวข้อนี้จะเป็นการกำหนดกรอบการประเมินฯ เพื่อให้ครอบคลุมต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากผลกระทบดังกล่าว ทั้งนี้ การประเมินฯ ให้ครอบคลุมทุกภาคส่วนเศรษฐกิจทำได้ยาก และยังมีโอกาสที่จะเกิดการนับซ้ำ ดังนั้น กรอบการประเมินฯ ที่จะนำเสนอจึงพยายามลดจุดอ่อนเรื่องการนับซ้ำ และจะประเมินบนพื้นฐานแนวคิดเดียวกันในทุกสาขา กรอบการประเมินในการศึกษาฉบับนี้ จึงเสนอเป็นกรอบกว้าง ๆ และอธิบายแนวคิดเบื้องต้นหลังการกำหนดกรอบการประเมินฯ และสามารถให้งานวิจัยอื่นนำไปต่อยอดเพื่อระบุรายละเอียดในการประเมินของแต่ละสาขาเศรษฐกิจให้ชัดเจนได้ต่อไป

### 5.1 กรอบการประเมินฯ สำหรับกรณีที่มีราคาตลาด

ในระบบเศรษฐกิจ การมีราคาตลาดเป็นสิ่งที่สะท้อนกลไกทางเศรษฐศาสตร์ได้หลายประการ เนื่องจากกระบวนการได้มาซึ่งราคานั้นจะรวมต้นทุนและผลประโยชน์ของการผลิตและการบริโภคสินค้าของผู้ซื้อและผู้ขายเอาไว้แล้ว ตัวอย่างเช่น ผู้ประกอบการย่อมที่จะตั้งราคาสินค้าหลังจากได้คำนึงถึงต้นทุนทั้งหมดที่เขาเผชิญ ซึ่งรวมเอาค่าวัตถุดิบชั้นกลาง ต้นทุนการจ้างแรงงาน และยังคงรวมเอาค่าความเสี่ยง ค่าปรับต่าง ๆ ต้นทุนค่าขนส่ง ฯลฯ ไว้ในการตั้งราคาแล้ว ดังนั้น หากการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ ใช้แนวคิดเรื่องราคาตลาดมาช่วยในการประเมิน ย่อมจะทำให้การประเมินมีความครอบคลุมครบถ้วน อีกทั้ง หากประเมินผลกระทบทั้งทางด้านการผลิตสินค้า การบริโภคสินค้า และการจ้างงาน แยกจากกัน ย่อมจะมีโอกาสให้เกิดการนับความสูญเสียและความเสียหายฯ ซ้ำซ้อนได้ ซึ่งการประเมินโดยใช้ราคาตลาดย่อมลดปัญหาการนับซ้ำดังกล่าวได้

กรอบการประเมินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับราคาตลาด ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสาขาเศรษฐกิจ เกษตรอุตสาหกรรม ท่องเที่ยว และทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 2 ประการ ตามคำนิยาม ซึ่งแยกความเสียหายและความสูญเสียออกจากกัน โดยที่ตามนิยาม ข้อแตกต่าง คือ ความสามารถในการซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมาได้ ดังนั้น การประเมินความเสียหายจึงกำหนดให้เป็นการประเมินต้นทุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาส่วนเพิ่ม (Incremental Cost of Operating and Maintenance Cost) รวมถึงต้นทุนการจัดหาสินทรัพย์มาทดแทนที่เสียหายไป (Asset Replacement Cost) โดยมีสูตรการประเมินฯ ดังนี้

$$\text{Damage (D)} = \Delta\text{OM} + \text{RC} = (\text{OM}_{\text{base}} - \text{OM}_{\text{cc}}) + \text{RC}$$

โดยที่ D คือ ความเสียหายฯ

OM คือ ต้นทุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษา (base คือ ต้นทุนในสถานการณ์ baseline และ cc คือต้นทุนในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ)

RC คือ ต้นทุนการจัดหาสินทรัพย์มาทดแทน

ในอีกด้าน การประเมินความสูญเสีย การศึกษานี้เสนอให้ใช้หลักการประเมิน “กำไรที่หายไป” (Profit Foregone) เนื่องจากเป็นการประเมินสิ่งที่ไม่สามารถนำกลับคืนมาได้ และยังสะท้อนได้ถึงโอกาสที่สูญเสียไป (Opportunity cost) เพราะผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสูญเสียรวมถึงมูลค่าของสินทรัพย์ที่สูญเสียไปและไม่ได้จัดหาทดแทนด้วย (Value of Asset Loss: AL) โดยมีสูตรการประเมินความสูญเสีย ดังนี้

$$\text{Loss (L)} = \Delta\pi + \text{AL}$$

$$\Delta\pi = \pi_{\text{base}} - \pi_{\text{cc}}$$

$$\pi_{\text{base}} = (Q_{\text{base}} \times P_{\text{base}}) - C_{\text{base}} \text{ และ } \pi_{\text{cc}} = (Q_{\text{cc}} \times P_{\text{cc}}) - C_{\text{cc}}$$

โดยที่	L	คือ	ความสูญเสียฯ
	$\pi$	คือ	กำไรที่ผู้ผลิตได้รับ (base คือ สถานการณ์ baseline และ cc คือ กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ)
	Q	คือ	ปริมาณผลผลิต
	P	คือ	ราคาตลาด
	C	คือ	ต้นทุนการผลิต
	AL	คือ	มูลค่าของสินทรัพย์ที่สูญเสียไปและไม่ได้จัดหาทดแทน

## 5.2 กรอบการประเมินสำหรับกรณีที่ไม่มีราคาตลาด

ในระบบเศรษฐกิจ ยังมีภาคเศรษฐกิจอีกส่วนหนึ่ง เช่น การสาธารณสุข ทรัพยากรธรรมชาติ ชุมชน และสังคม ที่เป็นส่วนสำคัญของระบบเศรษฐกิจ แต่มีอยู่โดยไม่ได้ต้องการสร้างกำไร ดังนั้น การประเมินความสูญเสียฯ ในกรอบ “กำไรที่หายไป” ดังที่นำเสนอในหัวข้อก่อนหน้าอาจจะไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ดังนั้นการประเมินความสูญเสียฯ ทางเศรษฐศาสตร์จะสามารถกระทำได้โดยการประเมินทางอ้อมของมูลค่าและค่าเสียโอกาสที่หายไป ผ่านการประเมินด้วยตัวแทน (proxy) ที่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ การประเมินโดยใช้หลักของมูลค่าความสูญเสียส่วนเพิ่ม ซึ่งต้องอาศัยการเปรียบเทียบระหว่างกรณี Baseline กับ กรณีที่ทำการประเมินก็ยังคงเหมาะสม และ การประเมินความเสียหายฯ ยังคงสามารถหีบกรอบการประเมินหาต้นทุนการซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืน ตามกรอบ  $Damage (D) = \Delta OM + RC = (OM_{base} - OM_{cc}) + RC$  มาใช้เพื่อประเมินได้

ในบางกรณี การประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ สำหรับกรณีที่ไม่มีราคาตลาดโดยตรง เช่น ด้านการสาธารณสุขนั้น ก็อาศัยราคาตลาดทางอ้อมมาใช้เพื่อประเมินแทนได้ เช่น หากเกิดการเจ็บป่วยเพราะผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถใช้ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of Illness) ซึ่งมีราคาสำหรับการประเมินในด้านสุขภาพมาประเมินค่าใช้จ่ายของบุคคลในการรักษาพยาบาล ทั้งนี้ต้นทุนทางตรง ได้แก่ ต้นทุนการตรวจวินิจฉัยโรค การรักษา และการพักรักษา ขณะที่ต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่ได้ทำงาน ค่าเสียโอกาสของผู้เฝ้าไข้ ศักยภาพการทำงานของบุคคลลดลง เป็นต้น

**การประเมินฯ ในสาขาชุมชน** ผลกระทบที่เกิดต่อการตั้งชุมชน การย้ายถิ่นฐาน และการสูญหายของวัฒนธรรมที่มีมาแต่เดิมอาจจะต้องอาศัยการประเมินทั้งทางตรงและทางอ้อมในหลายด้านรวมกัน เช่น ด้านเศรษฐกิจอาจจะสามารถใช้การประเมินแบบมีราคาตลาด จากการที่ต้องเปลี่ยนอาชีพ หรือ การประเมินทางอ้อม เช่น ต้นทุนการเดินทางย้ายถิ่นเพื่อหนีผลกระทบ ผลเสียที่เกิดกับสุขภาพเพราะการย้ายถิ่นฐาน และการประเมินมูลค่าทางวัฒนธรรมและวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ทั้งนี้ ควรจะต้องระมัดระวังการนับซ้ำกับการประเมินด้านอื่นที่มีอยู่แล้วด้วย เช่น การเปลี่ยนอาชีพ ซึ่งอาจจะหมายถึงการเปลี่ยนชนิดพันธุ์พืชในการทำเกษตร อาจจะมีการประเมินรวมไว้ในการเปลี่ยนแปลงของสาขาเกษตรแล้ว เป็นต้น

ขณะที่การประเมินฯ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การประเมินมูลค่าความสูญเสียสามารถกระทำได้โดยใช้เทคนิคการประเมินแบบ Stated Preference Method เช่น การใช้วิธี Contingent Valuation Method: CVM เพื่อประเมินคุณค่าที่ไม่ได้เกิดจากการใช้ (Non-use value) ของการดำรงอยู่ของสิ่งแวดล้อม เช่น ป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพที่เปลี่ยนแปลง เป็นต้น การประเมินในลักษณะนี้เป็น การสอบถามประชาชนทั่วไปถึงความเต็มใจที่จะจ่ายเงินภายใต้สถานการณ์จำลอง เพื่อแลกกับการให้สิ่งแวดล้อมดำรงอยู่ ซึ่งเป็นเหมือนการประเมินความพึงพอใจในการมีอยู่ของทรัพยากรธรรมชาติ การประเมิน CVM นี้มีเทคนิคการใช้แบบสอบถาม และลักษณะคำถามที่หลากหลายมาก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็อาจจะแตกต่างกันไปตามการออกแบบคำถามได้ จึงควรใช้เทคนิคนี้ด้วยความระมัดระวัง

การประเมินในสาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็มีข้อควรระวังเรื่องการนับซ้ำ เนื่องจากในหลายสถานการณ์ มูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติก็สามารถใช้การประเมินผ่านทางมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรง และประเมินมูลค่าทางอ้อมได้ทั้งสองทาง ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง จะทำให้หาดทรายหรือป่าชายเลนหายไป ความสูญเสียอาจจะประเมินจากการสูญพันธุ์หรือการตายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยหรือหากินในบริเวณนั้น และอาจจะรวมถึงระบบนิเวศที่เสียหายได้ ซึ่งเป็นการประเมินในลักษณะ CVM ดังที่อธิบายไปก่อนหน้านี้ แต่ในอีกทางหนึ่งก็สามารถประเมินผ่านกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์ที่ใช้ประโยชน์จากการไปท่องเที่ยวหรือทำอาชีพที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร เช่น การเปลี่ยนแปลงในจำนวนนักท่องเที่ยวเพราะหาดทรายหรือป่าชายเลนหายไป อาจจะมีการประเมินไว้ในภาคการท่องเที่ยวและบริการไปแล้ว ดังนั้นการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ จึงต้องระวังขอบเขตและประเภทของการประเมินเพื่อป้องกันการนับซ้ำด้วย

การบริการสาธารณะ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล สวนสาธารณะ ฯลฯ และโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน การประปา การไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งงานศึกษานี้เห็นว่าเป็นส่วนหนึ่งของสาขาชุมชน เป็นภาคส่วนเศรษฐกิจที่มีราคาตลาดชัดเจน อย่างไรก็ตาม ด้วยความที่สาขาเหล่านี้ดำเนินการโดยไม่ได้แสวงหากำไรสูงสุด การประเมินความสูญเสียด้วยหลักการ “กำไรที่หายไป” จึงอาจจะไม่เหมาะสม ดังนั้น การประเมินฯ ควรใช้การประเมินโดยอ้อม เช่น การที่โรงพยาบาลเสียหาย อาจจะส่งผลให้สุขภาพของประชาชนที่ใช้บริการแย่ลง เนื่องจากประสิทธิภาพในการรักษาของโรงพยาบาลลดลง หรือประชาชนมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการต้องเดินทางไกลขึ้นเพื่อไปรับการรักษาที่อื่น การวัดความสูญเสียจึงต้องวัดผ่านสุขภาพของประชาชนที่แย่ลง ต้นทุนค่าเดินทาง และต้นทุนค่าเสียโอกาสที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขาดการเข้าถึงบริการสาธารณสุข เป็นต้น ในขณะที่การที่โรงเรียนเสียหาย อาจจะส่งผลให้เด็กนักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนลดลง อาจจะประเมินผ่านค่าใช้จ่ายที่นักเรียนต้องหาทางเรียนเพิ่มเติมเพื่อชดเชยบทเรียนที่ขาดไป เป็นต้น

### 5.3 กรอบการประเมินในกรณีที่มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation)

หากใช้กรอบการประเมินฯ จากงานศึกษานี้ มาช่วยพิจารณาตัดสินใจเลือกที่จะลงทุนเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) คณะผู้วิจัยเสนอให้เริ่มต้นการพิจารณาโดยใช้หลักการ “กำไรที่หายไป” ตามหลักการข้างต้น โดยใช้กำไรของสถานการณ์ปกติเทียบกับกรณีกำไรที่ได้ในกรณีที่เกิด

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและไม่มีการทำ Adaptation ซึ่งเหมือนกับการประเมินฯ ทั่วไป ที่ได้นำเสนอไว้ในหัวข้อ 3.3.1 เมื่อมีการทำ Adaptation ย่อมจะส่งผลอย่างน้อยสองประการ คือ (ก) โอกาส (ความน่าจะเป็น) ที่จะเกิดเหตุการณ์เนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะลดลง และ (ข) ขนาดของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยลง ดังนั้นจะสามารถหา “กำไรที่หายไป” ของกรณีที่มีการทำ Adaptation ได้ แต่อย่างไรก็ดี การปรับตัวนั้น ๆ อาจจะไม่สามารถลดความสูญเสียและความเสียหายฯ ได้ทั้งหมด ดังนั้นกำไรในสถานการณ์ baseline ( $\pi_{base}$ ) ย่อมมากกว่ากรณีมี Adaptation ( $\pi_{cc \text{ with Adaptation}}$ ) และลงทุนทำ Adaptation ย่อมมีต้นทุนเพิ่มขึ้น (Cost of adaptation) ดังนั้น เงื่อนไขการเลือกทำ adaptation จะได้ว่า

$$[\pi_{base} - \pi_{cc \text{ no Adaptation}}] - [\pi_{base} - (\pi_{cc \text{ with Adaptation}} - \text{Cost of adaptation})] > 0$$

วงเล็บแรกคือ กำไรที่หายไปของสถานการณ์ปกติ วงเล็บหลังคือ กำไรที่หายไปของกรณีมี Adaptation รวมกับต้นทุนการทำ Adaptation ดังนั้นหากพจน์แรกมีขนาดใหญ่กว่า หมายความว่า มูลค่าความสูญเสียและความเสียหายฯ ของกรณีที่ไม่มีการทำ Adaptation มีมากกว่ากรณีที่มี Adaptation รวมกับต้นทุนการทำ Adaptation จึงมีความคุ้มค่าในการลงทุนทำ Adaptation ทั้งนี้ มีข้อสังเกตสำคัญประการหนึ่งคือ ต้นทุนในการทำ Adaptation อาจเกิดขึ้นก่อนปีที่ทำการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ ก็ได้ ดังนั้นการประเมินฯ ที่เป็นการคาดการณ์ไปในอนาคตจำเป็นต้องมีการปรับค่า Cost of adaptation ให้เป็นปีที่ทำการประเมิน และยังคงปรับมูลค่าตามต้นทุนเฉลี่ยต่อปีของการลงทุนทำ Adaptation นั้นด้วย ดังที่จะนำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมิติด้านเวลาในหัวข้อต่อไป

#### 5.4 มิติด้านเวลาและการคาดการณ์อนาคตในกรอบการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ

จากกรอบการประเมินในหัวข้อก่อนหน้า ทั้งกรณีที่มีราคาตลาดและไม่มีราคาตลาด จะเห็นได้ว่า การประเมินทั้งความสูญเสียและความเสียหาย นั้น เป็นการคำนวณในลักษณะเปรียบเทียบ ระหว่างสถานการณ์ Baseline และสถานการณ์ที่ต้องการประเมิน ซึ่งเป็นไปตามคำนิยามที่การศึกษานี้ได้กำหนดไว้ แต่การประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ ยังมีมิติสำคัญอีกอย่างน้อยสองประการที่ต้องพิจารณา คือ มิติด้านเวลา และความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ เพราะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเกิดผลกระทบขึ้นในอนาคตข้างหน้า กระแสรายได้และต้นทุนอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละช่วงปีก็ได้ โอกาสที่มูลค่าจะมีความแตกต่างภายใต้สถานการณ์สมมติต่าง ๆ ก็ย่อมเกิดขึ้นได้ กรอบแนวคิดการประเมินฯ จึงจำเป็นต้องคำนึงการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อ ต้นทุน ราคา ปริมาณผลผลิต หรือสถานการณ์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นกรอบการประเมินข้างต้นจึงจำเป็นต้องใช้หลักการ “มูลค่าเงินตามเวลา” (Time value of money) และการนำเอาแนวคิดเรื่องความน่าจะเป็น (Probability) มาประกอบกรอบการประเมินเพื่อช่วยวิเคราะห์อีกทางหนึ่ง



ดังนั้น การประเมินความสูญเสียและความเสียหายภายใต้กรอบที่นำเสนอไว้ในหัวข้อ 3.3 จึงสามารถแบ่งรูปแบบการประเมินออกได้เป็นอีก 2 ลักษณะ ได้แก่

#### 5.4.1 กรณีที่ความสูญเสียและความเสียหายได้เกิดขึ้นแล้ว (ex-post assessment)

การประเมินฯ ที่กระทำหลังจากที่เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เกิดขึ้นไปแล้ว สามารถใช้แนวทางการประเมินตามที่เสนอในหัวข้อ 3.3 ได้ทันที โดยไม่ต้องมีการพิจารณามูลค่าเงินตามกาลเวลาและความน่าจะเป็น ดังนั้น สูตรการประเมินจึงเป็น

- $Damage (D) = \Delta OM + RC = (OM_{base} - OM_{cc}) + RC$
- $Loss (L) = \Delta \pi + AL$

#### 5.4.2 กรณีคาดการณ์ความสูญเสียและความเสียหายในอนาคต (ex-ante assessment)

ในกรณีที่เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังไม่เกิดขึ้น จะต้องมีการคาดการณ์ความสูญเสียและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมูลค่าที่จะเกิดจะขึ้นในอนาคต จะต้องคิดย้อนกลับมาเป็นมูลค่าของเงินในปัจจุบัน หลักการ “มูลค่าเงินตามเวลา” เป็นแนวคิดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าและเวลา โดยแสดงให้เห็นว่ามูลค่าของเงินในอนาคตย่อมที่จะมีมูลค่าไม่เท่ากับเงินในปัจจุบัน เนื่องจากผลของอัตราคิดลดซึ่งเปรียบเสมือนเป็นเครื่องชี้วัดค่าเสียโอกาสของมูลค่าของเงิน โดยปกติ มูลค่าของเงินในอนาคตย่อมที่จะมีมูลค่าน้อยกว่าเงินในปัจจุบัน เนื่องจากคนจะมองว่าการถือครองเงินในเวลาปัจจุบันสามารถสร้างโอกาสจากการมีเงินนั้นมากกว่า ด้วยคุณลักษณะของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ผลกระทบอาจจะเกิดหลังจากเวลาปัจจุบันไปอีกหลายสิบปี ดังนั้นการประเมินฯ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันจะไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ อีกทั้ง หากต้องการประเมินความสูญเสียและความเสียหายฯ เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจป้องกันผลกระทบร้ายแรงที่อาจจะเกิดขึ้นในภายหน้า โดยการลงทุนเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (adaptation) การประเมินฯ ผลเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับมูลค่าให้เป็นปัจจุบัน หรือปีที่คาดว่าจะทำการวางแผนการลงทุน เพื่อให้มีข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์จากการลงทุนเพื่อการปรับตัวฯ และตัดสินใจลงทุนได้เหมาะสมยิ่งขึ้น สูตรการคำนวณเพื่อการปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน คือ

$$NPV(LD) = \frac{LD}{(1+r)^n}$$

โดยที่	NPV (LD) คือ	มูลค่าปัจจุบันของความสูญเสียและความเสียหายฯ ที่ได้จากการประเมินฯ
	r คือ	อัตราคิดลด (Discount rate)
	n คือ	จำนวนปีที่ระหว่างปีปัจจุบันกับปีที่ทำการประเมิน

อย่างไรก็ดี หัวใจสำคัญที่สุดประการหนึ่งของหลักการ “มูลค่าเงินตามเวลา” คือ การเลือกใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม อัตราคิดลด (Discount rate) คือ อัตราที่แสดงถึงการให้มูลค่ากับมูลค่าของเงินในอนาคตเมื่อเทียบกับเงินในปัจจุบัน หากอัตราคิดลดมีค่ามาก แสดงว่าคนให้มูลค่ากับมูลค่าในปัจจุบันสูงกว่า อีกทั้งอัตราคิดลดยังมีหลายรูปแบบ อาทิ อัตราคิดลดสำหรับกระแสรายได้แบบที่แสวงหากำไรของเอกชนหรือประชาชน อาจจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับต้นทุนค่าเสียโอกาสทางการเงิน เช่น อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ในขณะที่อัตราคิดลดของมูลค่าที่เกี่ยวข้องกับภาครัฐ หรือเกิดจากกลุ่มสาขาที่ไม่ได้แสวงหากำไรสูงสุด อาจจะต้องใช้อัตราคิดลดของสังคมแทน ซึ่งอัตราคิดลดของสังคมมักจะต่ำกว่าอัตราคิดลดแบบเอกชน แต่ทั้งนี้ อัตราคิดลดค่าใดมีความเหมาะสมที่สุดนั้นอาจไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน เพราะเป็นสิ่งที่ต้องการการถกเถียงกันเป็นวงกว้าง นักเศรษฐศาสตร์บางท่าน เช่น Nicholas Stern ผู้เขียน The Stern Review on the Economics of Climate Change (2006) เชื่อว่า มูลค่าของเงินในอนาคต ซึ่งเป็นของลูกหลานของคนรุ่นปัจจุบัน ควรจะมีมูลค่าใกล้เคียงกับมูลค่าของคนรุ่นปัจจุบัน ดังนั้น อัตราคิดลดที่ควรนำมาใช้ในกรณีประเมินผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควรมีอัตราต่ำมาก เช่น 0.1% ในขณะที่ William Nordhaus นักเศรษฐศาสตร์ผู้ได้รับรางวัลโนเบลในปี ค.ศ. 2018 เชื่อว่า อัตราคิดลดที่น้อยเกินไปส่งผลให้มูลค่าของผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีค่าสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น เป็นต้น ดังนั้น การศึกษานี้จะไม่นำเสนออัตราคิดลดที่เหมาะสม แต่ขอแนะนำให้เลือกใช้อัตราคิดลดด้วยความระมัดระวัง

อีกด้านหนึ่ง การประยุกต์ใช้แนวคิดความน่าจะเป็น ก็เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับใช้เพื่อการประเมินความสูญเสียและความเสียหาย เนื่องจากการคาดการณ์ไปในอนาคตใช้แบบจำลองประเภทต่าง ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์มาพยากรณ์การเปลี่ยนแปลง ผลลัพธ์ของแบบจำลองมิได้มีความแน่นอนเสมอไป ในบางครั้งผลลัพธ์ของแบบจำลองอาจจะบอกเป็นช่วงความเชื่อมั่น (Confidence interval) หรือแบบจำลองอาจจะถูกกำหนดขึ้นจากข้อสมมติของสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไปในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การดำเนินไปตามทิศทางของ Representative Concentration Pathways (RCP) ทั้งสี่รูปแบบที่จัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) หรืออาจจะเป็นการสมมติให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (Return Period) เนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หลักของความน่าจะเป็นจะสามารถนำมาประกอบการคิด “ค่าคาดหวัง” (Expected value) ของมูลค่าที่ได้จากการประเมินผลกระทบ จะช่วยทำให้การประเมินที่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การประเมินเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้น หรือคาดการณ์ล่วงหน้าตามความคาดหวังถึงสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไป ต้องนำแนวทางการประเมินตามหัวข้อ 3.3 มาปรับปรุง โดยเพิ่มการคำนวณค่าคาดหวังตามแต่ละความน่าจะเป็นต่าง ๆ ดังนี้

$$\sum_{t=1}^n E(LD)_t = \sum_{t=1}^n \sum_{i=1}^y (\text{Pr}(x)_i \times LD_i)_t$$

$$LD_i = \sum_{s=1}^6 L_s + D_s$$

กำหนดให้  $\text{Pr}(x)$  คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์  $x$  ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

$i$  คือ ความรุนแรงระดับต่าง ๆ ของเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหาย

$LD$  คือ ขนาดของความสูญเสียและความเสียหาย

$t$  คือ ระยะเวลาเกิดเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหาย เช่น กรณี Event อาจจะเป็นระยะเวลาที่เริ่มเกิดเหตุการณ์ จนถึงเวลาที่การฟื้นฟูให้กลับมามีสภาพดั้งเดิมเสร็จสมบูรณ์ หากเป็นกรณี Slow Onset Event อาจจะมีค่าอนันต์

$y$  คือ จำนวน Scenario ความรุนแรงของเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหาย

$s$  คือ สาขาที่ต้องการทำการประเมิน ในการศึกษาี้ แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ เกษตร อุตสาหกรรม ท่องเที่ยว สุขภาพ สิ่งแวดล้อม และ ชุมชน

สูตรการคำนวณข้างต้น สามารถสะท้อนแง่มุมของความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทั้งในด้านความถี่ (Frequency) ผ่านทางความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ (Event) และด้านความรุนแรง (Magnitude) ผ่านการประเมินขนาด หรือมูลค่าของความสูญเสียและความเสียหาย ตัวอย่างเช่น กรณีคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมในอนาคตข้างหน้า การคิดมูลค่าคาดหวัง (Expected Value) ของความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับน้ำท่วม 1 ครั้ง จะเริ่มคำนวณโดยการหาค่าความน่าจะเป็นของระดับความสูงของน้ำท่วม  $\text{Pr}(x)_i$  เช่น โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมในระดับความสูง 0, 10, 20, 50, 100, และมากกว่า 100 เซนติเมตร อาจจะมีค่าความน่าจะเป็น  $\text{Pr}(x=0)$ ,  $\text{Pr}(x=10)$ ,  $\text{Pr}(x=20)$ ,  $\text{Pr}(x=50)$ ,  $\text{Pr}(x=100)$ ,  $\text{Pr}(x=100+)$  ตามลำดับ เป็นต้น (โดยสมมติให้ระยะเวลาที่น้ำท่วมขังเท่ากับทุกระดับความสูง หากต้องการให้ระยะเวลาการท่วมขังแตกต่างกันก็สามารถกำหนดเป็น Scenario เพิ่มเติมได้) และประเมินความสูญเสียและความเสียหาย (LD) ของทุกด้าน ( $s$ ) ที่ต้องการศึกษา และแยกคำนวณตามแต่ละระดับความรุนแรง และกำหนดช่วงเวลา ( $t$ ) ตั้งแต่เริ่มเกิดเหตุการณ์ จนกระทั่งผลกระทบของเหตุการณ์นั้นสิ้นสุดลง (ในช่วงระยะเวลา  $n$ ) โดยการคำนวณอาศัยแนวทางการประเมินฯ ที่นำเสนอภายใต้งานศึกษานี้

$$\sum_{t=1}^n E(LD)_t = [(\text{Pr}(x = 0) \times LD_{x=0}) + (\text{Pr}(x = 10) \times LD_{x=10}) + (\text{Pr}(x = 20) \times LD_{x=20})$$

$$+ (\text{Pr}(x = 50) \times LD_{x=50}) + (\text{Pr}(x = 100) \times LD_{x=100})$$

$$+ (\text{Pr}(x = 100 +) \times LD_{x=100+})]_t$$

ซึ่งการประเมินมูลค่าคาดหวังของการเกิด Event ที่แตกต่างกันจะไม่สามารถนำมารวมกันได้ทันที แต่จะต้องอาศัยการปรับค่าให้เป็นปีปัจจุบัน เช่น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงปี ค.ศ. 2050-2080 ซึ่งอาจจะเป็นห่วงปีที่ต้องการทำการศึกษา (Timespan) การประเมินความสูญเสียและความเสียหาย อาจจะถูกปรับไปด้วยการคำนวณมูลค่าคาดหวังของเหตุการณ์ย่อยทุกเหตุการณ์ในห่วงปีนั้นก่อน แล้วปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Net Present Value: NPV) จากนั้นจึงรวมมูลค่าปัจจุบันของมูลค่าคาดหวังของเหตุการณ์ย่อยทุกเหตุการณ์ไว้ เพื่อให้ได้มูลค่าของต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และนำมาใช้ประกอบการวางแผนลงทุนรับมือกับปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อไป

อย่างไรก็ดี ด้วยความไม่แน่นอนของการเกิดเหตุการณ์ที่มีการคาดการณ์ไปในอนาคต สามารถทำให้ค่าความน่าจะเป็นไม่ได้มีเพียงค่าเดียวอย่างที่นำเสนอตัวอย่างไปข้างต้น หากมีแบบจำลองที่สามารถพยากรณ์ความรุนแรงของเหตุการณ์ให้อยู่ในรูปของเซต (Set) ของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละระดับความรุนแรง ย่อมสามารถใช้สูตรคำนวณข้างต้นมาหาค่าคาดหวังที่มีลักษณะเป็นช่วง (Range) ได้เช่นกัน

ในกรณีของ Slow Onset Event นั้น หากสมมติให้เราทราบขนาดของความน่าจะเป็นของความรุนแรงของการเกิดเหตุการณ์  $x$  อย่างชัดเจน ซึ่งอาจจะกำหนดให้เป็นไปตาม Pathway การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก เช่น เราสามารถทราบได้อย่างแน่นอนหากโลกยังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับที่เป็นอยู่ปัจจุบัน น้ำทะเลที่อ่าวไทยจะหนุนสูงขึ้นทุกปี ปีละ 10 เซนติเมตร เป็นต้น การคำนวณจึงจะมีความน่าจะเป็นของความรุนแรง  $Pr(x)$  เพียงค่าเดียว และค่อนนำมาปรับค่าเป็นปีปัจจุบันเพื่อนำมาใช้ประกอบการวางแผนลงทุนรับมือ

## 6. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอคำนิยาม กรอบแนวคิดและวิธีการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยและให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยการกำหนดนิยามความสูญเสียและความเสียหายใช้หลักของความสามารถซ่อมแซมหรือทำให้กลับคืนมาได้หรือไม่ได้ ส่วนกรอบการประเมินความเสียหายกรณีที่มีราคาตลาดเป็นการประเมินต้นทุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาส่วนเพิ่ม รวมถึงต้นทุนการจัดหาสินทรัพย์มาทดแทนที่เสียหายไป ขณะที่การประเมินความสูญเสียใช้หลักการประเมินกำไรที่หายไป (Profit forgone) รวมถึงมูลค่าของสินทรัพย์ที่สูญเสียไปและไม่ได้จัดหามาทดแทนด้วย กรณีที่ไม่มีราคาตลาดสามารถกระทำได้โดยการประเมินทางอ้อมของมูลค่า และค่าเสียโอกาสที่หายไปตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์ งานศึกษานี้ได้เสนอให้แบ่งออกเป็นการประเมินความสูญเสียและความเสียหายที่เกิดขึ้นแล้ว (Ex-post assessment) และกรณีคาดการณ์ความสูญเสียและความเสียหายในอนาคต (Ex-ante assessment) โดยใช้หลักการมูลค่าเงินตามเวลา และหลักของความน่าจะเป็นเพื่อประกอบการคิดค่าคาดหวัง (Expected value) ของมูลค่าที่ได้จากการประเมินผลกระทบ ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์

สำหรับการศึกษาด้านการประเมินความสูญเสียและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และเพื่อพิจารณาหาแนวทางการรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

- 1 Durand, A., & Huq, S. (2015). Defining loss and damage: Key challenges and considerations for developing an operational definition. Dhaka, Bangladesh: ICCCAD: International Centre for Climate Change and Development.
- 2 Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2010). *Damage, Loss and Needs Assessment: Guidance Notes* (Vol. 2). Washington DC, USA: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- 3 Hoffmaister, J. P., Stabinsky, D., & Thanki, N. (2012). *Loss and damage: key issues and considerations for the Bangkok regional expert meeting*. Briefing Paper on Loss and Damage, Third World Network, Asia and Eastern Europe Regional Meeting 27-29 August 2012, Bangkok.
- 4 IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC.
- 5 IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- 6 Kreft, S., Warner, K., & Harmeling, S. (2012). *Framing the Loss and Damage debate: A conversation starter by the Loss and Damage in Vulnerable Countries Initiative*. Loss and Damage in Vulnerable Countries Initiative. Bonn: Germanwatch.
- 7 Stabinsky, D., & Hoffmaister, J. P. (2012). *Loss and Damage: Some key issues and considerations*. Briefing Paper on Loss and Damage, Third World Network, Latin America Regional Meeting 23- 25 July 2012, Mexico City.
- 8 Stockholm Environment Institute. (2016). *Defining loss and damage: The science and politics around one of the most contested issues within the UNFCCC*. Stockholm: Stockholm Environment Institute.

- 9 UNFCCC. (2010). *Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010*. Conference of the Parties at its sixteenth session. Cancun: FCCC/CP/2010/7/Add.1.
- 10 UNFCCC. (2011). *Synthesis report on views and information on the thematic areas in the implementation of the work programme*. Subsidiary Body for Implementation, Thirty-fifth session. Durban: FCCC/SBI/2011/INF.13.
- 11 UNFCCC. (2012a). *A literature review on the topics in the context of thematic area 2 of the work programme on loss and damage: a range of approaches to address loss and damage associated with the adverse effects of climate change*. Subsidiary Body for Implementation, Thirty-seventh session. Doha: FCCC/SBI/2012/INF.14.
- 12 UNFCCC. (2012b). *Current knowledge on relevant methodologies and data requirements as well as lessons learned and gaps identified at different levels, in assessing the risk of loss and damage associated with the adverse effects of climate change*. Technical Paper. FCCC/TP/2012/1.
- 13 UNFCCC. (2012c). *Slow onset events*. Technical Paper. FCCC/TP/2012/7.
- 14 UNFCCC. (2013a). *Non-economic losses in the context of the work programme on loss and damage*. Technical Paper. FCCC/TP/2013/2.
- 15 UNFCCC. (2013b). *Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013*. Conference of the Parties at its nineteenth session. Warsaw: FCCC/CP/2013/10/Add.1.
- 16 Vanhala, L., & Hestbaek, C. (2016, November). Framing Climate Change Loss and Damage in UNFCCC Negotiations. *Global Environmental Politics*, 16(4), 111-129.
- 17 Verheyen, R. (2012). *Tackling Loss & Damage - A new role for the climate regime?* The Loss and Damage in Vulnerable Countries Initiative. Bonn: Germanwatch.
- 18 Warner, K., & van der Geest, K. (2013). Loss and damage from climate change: local-level evidence from nine vulnerable countries. *International Journal of Global Warming*, 5(4), 367-386.
- 19 ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2011). *การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ*,

รายงานแห่งชาติฉบับที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

- 20 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2016). รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 พ.ศ.2559. (อานาจ ชิดไธสง, ปรีเวท วรธรรมโกวิท, มัทพรรณ จิวเจียม, ศุภกร ชินวรรณโณ, และ ชโลธร แก่นสันติสุขมงคล, บ.ก.) กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.