TVER-METH-13-03

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ (ไม่รวมพื้นที่ชุ่มน้ำ)

Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Sequestration in Forest Area Project Level: P-REDD+ (Except Wetlands)

ฉบับที่ 01

Sectoral Scope: 14 –Afforestation and reforestation

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	**กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ (ไม่รวมพื้นที่ชุ่มน้ำ) Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Sequestration in Forest Area Project Level: P-REDD+ (Except Wetlands)**
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร
3. สาขาและขอบข่าย (Sectoral Scope)	14 – การปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation)
4. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินและมวลชีวภาพใต้ดิน รวมทั้งไม้ตาย ซากพืช และอินทรียคาร์บอนในดินจากพื้นที่ป่า (ไม่รวมพื้นที่ชุ่มน้ำ)
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	1. พื้นที่โครงการมีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ที่ดินตามกฎหมาย 2. โครงการต้องมีการดำเนินกิจกรรมเข้าข่ายกิจกรรมที่มีลักษณะอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้ 2.1 มีมาตรการในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น และ/หรือ 2.2 มีมาตรการในการลดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่า/มีมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่า และ/หรือ 2.3 มีกิจกรรมในการเพิ่มพูนคาร์บอนในพื้นที่ป่า
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. ครอบคลุม กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า (Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation: REDD) การดำเนินโครงการร่วมระหว่าง REDD และ AR (กิจกรรมการปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่าและพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อน (Afforestation, Reforestation and Revegetation activities) 2. สำหรับกิจกรรม REDD พื้นที่โครงการต้องเป็นพื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่า คือมีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 ไร่ ความหนาแน่นเรือนยอดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 และต้นไม้เมื่อโตเต็มที่สูงเกิน 3 เมตร อย่างน้อยเป็นเวลา 10 ปี 3. สำหรับกิจกรรม REDD พื้นที่โครงการต้องเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า 4. สำหรับกิจกรรม AR พื้นที่โครงการต้องเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือมีสภาพไม่เป็นพื้นที่ป่า ก่อนวันเริ่มต้นโครงการ และต้องไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศดั้งเดิม 5. การผลิตไม้เชื้อเพลิง อนุญาตให้ดำเนินการได้ในพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม AR

	6. ในกรณีที่มีการปลูกเสริม ต้องคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับระบบนิเวศเดิมในพื้นที่ 7. ต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ 8. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลาย ๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน
7. นิยามที่เกี่ยวข้อง	ภาคผนวกที่ 1
8. หมายเหตุ	<u>ระเบียบวิธีฯ</u> • *TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ) (Afforestation/Reforestation of lands except wetlands)* <u>เครื่องมือคำนวณ (Tool)</u> • *TVER-TOOL-01-01 การกำหนดกรณีฐานและการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality in forest project activities)* • *TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)* • *TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in forest project activities)* • *TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* • *TVER-TOOL-01-05 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for non-CO_2 greenhouse gas emissions from burning of biomass in forest project activities)*

	• *TVER-TOOL-01-06 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตรสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)* • *TVER-TOOL-01-07 การเลือกใช้สมการที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณมวลชีวภาพเหนือดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Demonstrating Appropriateness of Equations for Estimation of Aboveground Tree Biomass in Forest Project Activities)* • *TVER-TOOL-01-08 การคำนวณจำนวนแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of Appropriate Number of Sample Plots for Carbon Measurements in Forest Project Activities)* • *TVER-TOOL-01-09 การทดสอบนัยสำคัญของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับกิจกรรมโครงการ (Tool for Testing Significance of GHG emissions in Project Activities)*

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่า ในระดับโครงการ (ไม่รวมพื้นที่ชุ่มน้ำ)

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

การดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่า ครอบคลุมลักษณะกิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า (Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation: REDD) และ การดำเนินโครงการร่วมระหว่าง REDD และ AR (กิจกรรมการปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่าและพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อน (Afforestation, Reforestation and Revegetation activities)
- สำหรับกิจกรรม REDD พื้นที่โครงการต้องเป็นไปตามคำจำกัดความของพื้นที่ป่า ก่อนวันเริ่มกิจกรรมโครงการอย่างน้อยเป็นเวลา 10 ปี
- สำหรับกิจกรรม AR พื้นที่โครงการต้องเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือไม่มีสภาพเป็นป่า ก่อนวันเริ่มต้นกิจกรรม และต้องไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศดั้งเดิม (ผู้พัฒนาโครงการต้องดำเนินกิจกรรมและเงื่อนไขตาม *ระเบียบวิธีฯ TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ) (Afforestation/Reforestation of lands except wetlands)*)
- การผลิตไม้เชื้อเพลิง อนุญาตให้ดำเนินการได้ในพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม AR

ระเบียบวิธีการนี้ไม่สามารถใช้ได้ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

- กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมาย เช่น การปลูกต้นไม้ชดเชยในพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตการสัมปทานเหมืองแร่เมื่อสิ้นสุดสัญญา เป็นต้น
- การดำเนินกิจกรรม AR เพียงอย่างเดียว
- กิจกรรม AR มาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ
- กิจกรรมของโครงการเกิดขึ้นบนพื้นที่ชุ่มน้ำ หรือป่าพรุ

1.2 ขอบเขตของโครงการ

1.2.1 ขอบเขตทางภูมิศาสตร์ (Geographical Boundaries)

ขอบเขตเชิงพื้นที่ของโครงการต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกในการวัด การติดตาม การทำบัญชี และการตรวจสอบความถูกต้องของการลดและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ กิจกรรมของโครงการอาจมีพื้นที่มากกว่าหนึ่งแห่ง และต้องระบุข้อมูลต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

1) ที่ตั้งและตำแหน่งของพื้นที่
2) แผนที่ (ควรอยู่ในรูปแบบดิจิทัล)
3) พิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดเปลี่ยนมุมแต่ละจุดพร้อมกับเอกสารแสดงความถูกต้องจากแผนที่ดิจิทัลที่อ้างอิงทางภูมิศาสตร์
4) พื้นที่ทั้งหมด
5) รายละเอียดของเจ้าของที่ดินและสิทธิผู้ใช้ประโยชน์

1.2.2 พื้นที่อ้างอิง (Reference Region: RR)

โครงการต้องระบุและวิเคราะห์พื้นที่อ้างอิง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มของการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในกรณีฐานได้อย่างถูกต้อง ข้อกำหนดของพื้นที่อ้างอิง ได้แก่

- พื้นที่อ้างอิงต้องไม่น้อยกว่าพื้นที่โครงการ
- พื้นที่อ้างอิงไม่จำเป็นต้องมีขอบเขตซ้อนทับกับพื้นที่โครงการ
- พื้นที่อ้างอิงไม่จำเป็นต้องเป็นพื้นที่ผืนเดียวติดกัน

แนวทางในการประเมินการทำลายป่าในอดีต โดยการวิเคราะห์พื้นที่อ้างอิงเทียบกับพื้นที่โครงการกำหนดไว้ 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1

การเลือกพื้นที่อ้างอิงต้องเป็นไปตามข้อเปรียบเทียบทั้งหมดระหว่างพื้นที่อ้างอิงกับพื้นที่โครงการทั้งหมด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบพื้นที่อ้างอิงและพื้นที่โครงการ

ปัจจัย	ข้อเปรียบเทียบ
ประเภทป่าและปัจจัยเชิงภูมิทัศน์ (forest type and landscape factors)	• ประเภทป่าและปัจจัยเชิงภูมิทัศน์ภายในพื้นที่อ้างอิงต้องมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่โครงการ • ต้องจัดทำรายการประเภทป่าทั้งหมดภายในพื้นที่โครงการและพื้นที่อ้างอิง ซึ่งประเภทป่าในพื้นที่อ้างอิงจะต้องเทียบเคียงกับพื้นที่โครงการในสัดส่วนร้อยละ ±20 • ประเภทป่าใด ๆ ที่พบในพื้นที่โครงการอย่างน้อยร้อยละ 5 จะต้องมีอยู่ในพื้นที่อ้างอิง และประเภทป่าใด ๆ ที่พบในพื้นที่อ้างอิงมากกว่าร้อยละ 5 แต่ไม่พบในพื้นที่โครงการจะต้องนำออกจากการวิเคราะห์ประเภทการใช้ที่ดิน • สภาพภูมิประเทศจะต้องมีการเปรียบเทียบปัจจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่โครงการกับพื้นที่อ้างอิง เช่น ระดับความสูง ความลาดชัน เป็นต้น และ

ปัจจัย	ข้อเปรียบเทียบ
	สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน เป็นต้น โดยแต่ละปัจจัยจะต้องแสดงให้เห็นว่ามีสัดส่วนใกล้เคียงกัน
ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า (Drivers of Forest Change: DoFC)	ประเภทของปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าในพื้นที่อ้างอิงและพื้นที่โครงการจะต้องเหมือนกัน (ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าแสดงดังตารางที่ 2) ในการพิจารณาจะต้องเตรียมรายการปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด 2 รายการ สำหรับพื้นที่อ้างอิงและพื้นที่โครงการ โดยต้องระบุปัจจัยทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่อ้างอิงแต่ไม่พบในพื้นที่โครงการ และจะต้องระบุพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยดังกล่าวด้วย รายละเอียดเพิ่มเติมการวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ มีการกล่าวถึงในหัวข้อ 5.7
การถือครองที่ดินและแนวทางการจัดการ (land tenure and management)	จะต้องแสดงให้เห็นว่าระบบการถือครองที่ดินและการจัดการที่ปฏิบัติในพื้นที่อ้างอิงคล้ายคลึงกับพื้นที่โครงการ โดยอ้างอิงจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายงานหรือความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
นโยบายและข้อบังคับ (policies and regulations)	นโยบายและข้อบังคับที่มีผลกระทบต่อรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินภายในพื้นที่อ้างอิงและพื้นที่โครงการต้องเป็นประเภทเดียวกันหรือมีผลเทียบเท่า โดยคำนึงถึงระดับการบังคับใช้ในปัจจุบัน
ปัจจัยด้านประชากรและโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง (population factors and transportation infrastructure)	สัดส่วนของประชากรและศักยภาพด้านโครงสร้างพื้นฐานและการขนส่ง เช่น ถนน เป็นต้น ณ จุดเริ่มต้นของช่วงเวลาอ้างอิงในอดีต จะต้องใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการ

ตารางที่ 2 ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า (Drivers of Forest Change: DoFC)

ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าและกิจกรรมที่พิจารณาภายใต้ระเบียบวิธีการ	การทำลายป่าหรือความเสื่อมโทรมของป่า
การตัดไม้เชื้อเพลิงอย่างไม่ยั่งยืน/ไม่มีการวางแผน	ความเสื่อมโทรมของป่า
การหาของป่าที่ไม่ยั่งยืน (Non-Timber Forest Produce: NTFP)	ความเสื่อมโทรมของป่า
การตัดไม้ที่ไม่มีการวางแผน	ความเสื่อมโทรมของป่า
การเลี้ยงสัตว์และการหาอาหารสัตว์ที่ไม่สามารถควบคุมได้	ความเสื่อมโทรมของป่า
ไฟป่าที่เกิดจากมนุษย์	การทำลายป่า
การขุดและทำเหมืองโดยไม่ได้วางแผน	การทำลายป่า
การขยายตัวของการเกษตรเพื่อยังชีพโดยการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้	การทำลายป่า
การบุกรุกป่า	การทำลายป่า

แนวทางที่ 2

พื้นที่โครงการต้องตรงตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้ทั้งหมด

1) พื้นที่โครงการมีขนาดเท่ากับหรือน้อยกว่า 6,250 ไร่ (1,000 เฮกตาร์) และ

2) พื้นที่โครงการบางส่วนอยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีการทำลายป่าภายในระยะ 120 เมตร โดยต้องสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าการทำลายป่าดังกล่าวเกิดขึ้นภายในระยะเวลา 10 ปีก่อนวันเริ่มโครงการ และ

3) พื้นที่ขอบเขตโครงการอย่างน้อยร้อยละ 25 อยู่ห่างจากพื้นที่ที่มีการทำลายป่าที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 2) ภายในระยะ 120 เมตร

ต้องแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขโดยใช้เครื่องมือและเทคนิคการสำรวจทางสังคมและภูมิศาสตร์ เช่น รายงาน/บันทึกการสำรวจที่ดิน การวิเคราะห์ชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal: PRA) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion: FGD) บันทึกการวิเคราะห์การใช้ที่ดิน (Land Use Land Cover: LULC) บันทึกของกรมสรรพากร เป็นต้น อาจมีการอ้างอิงเอกสารวิชาการที่ผ่านการตรวจสอบและตีพิมพ์ภายใน 10 ปีก่อนวันเริ่มต้นโครงการ และต้องแสดงแผนที่ซึ่งแบ่งเขตพื้นที่โครงการและพื้นที่อ้างอิงอย่างชัดเจนด้วย

1.2.3 เขตจัดการการรั่วไหล (Leakage Management Zone: LMZ)

เขตจัดการการรั่วไหลเป็นพื้นที่ที่กำหนดขึ้นเพื่อจัดการการรั่วไหลที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการเพื่อสนับสนุนสินค้าและบริการจากป่าในปริมาณที่เท่ากันกับสถานการณ์จำลองของโครงการเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฐาน โดยเขตจัดการการรั่วไหลจะตั้งอยู่ในระยะทางสูงสุดที่ผู้มีส่วนได้เสียยินดีจะเดินทางเพื่อใช้ประโยชน์จากสินค้าและบริการเฉพาะที่พร้อมใช้งานในกรณีฐาน ระยะทางสูงสุดที่ผู้มีส่วนได้เสียยินดีจะเดินทางนั้นสามารถตรวจสอบได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น PRA การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ FGD การสำรวจ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

ในกรณีที่ไม่มีการพัฒนาเขตจัดการการรั่วไหล ผู้พัฒนาโครงการต้องแสดงแผนที่แหล่งที่มาของสินค้าและบริการที่จะจัดหาในช่วงระยะเวลาโครงการ นับจากวันที่เริ่มต้นกิจกรรมโครงการ แหล่งที่มาเหล่านี้ต้องถือเป็นจุดที่อาจเกิดการรั่วไหล และแสดงเป็นแผนที่เชิงพื้นที่ด้วย แหล่งที่มาของสินค้าและบริการที่จะต้องจัดหานี้ต้องได้รับการปรับปรุงทุก ๆ ครั้งที่มีการต่ออายุโครงการ พร้อมกับการประเมินกรณีฐานใหม่

ในกรณีที่พบว่าสินค้าและบริการจากป่าลดลงเนื่องจากกิจกรรมของโครงการ เช่น กิจกรรมโครงการมีการพัฒนาอุปกรณ์และส่งเสริมให้ชาวบ้านในพื้นที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ (มูลโค มูลสุกร และเศษวัสดุเหลือทิ้งจากพืชผลต่าง ๆ) เพื่อทดแทนฟืนและถ่าน เป็นต้น กรณีนี้ไม่จำเป็นต้องแสดงเขตจัดการการรั่วไหล

1.2.4 ระยะเวลาการติดตามประเมินผล

ระยะเวลาขั้นต่ำของการติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการ คือ 1 ปี และต้องมีการประเมินกรณีฐานใหม่ที่มีการขอต่ออายุโครงการ

2. การเลือกแหล่งสะสมคาร์บอนและก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

2.1 แหล่งสะสมคาร์บอนที่นำมาใช้ในการคำนวณ

แหล่งสะสมคาร์บอนที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม REDD และ AR แสดงดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 แหล่งสะสมคาร์บอนที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม REDD

แหล่งสะสมคาร์บอน	เงื่อนไข	รายละเอียด
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass: ABG)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนหลักของกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground biomass: BLG)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่คาดว่าเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
ไม้ตาย (Dead wood: DW)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากน้ำหนักแห้งของไม้ตายในพื้นที่โครงการ
เศษซากพืช (Litter: LI)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ
คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil organic carbon)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ

หมายเหตุ * ประเมินเมื่อกิจกรรมโครงการอาจทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน

ตารางที่ 4 แหล่งสะสมคาร์บอนที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม AR

แหล่งสะสมคาร์บอน	เงื่อนไข	รายละเอียด
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass: ABG)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนหลักของกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ ซึ่งอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ในการประเมินกรณีฐานแต่ละ

แหล่งสะสมคาร์บอน	เงื่อนไข	รายละเอียด
		ครั้ง และอาจเพิ่มขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ
มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground biomass: BLG)	ประเมิน	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่คาดว่าเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ (tree) และไม้รุ่น (sapling) ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
ไม้ตาย (Dead wood: DW)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าหรือพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม คำนวณจากน้ำหนักแห้งของไม้ตายในพื้นที่โครงการ
เศษซากพืช (Litter: LI)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ คำนวณจากปริมาณเศษซากพืชภายในพื้นที่โครงการ
คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (Soil Organic Carbon: SOC)	ทางเลือก*	เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่อาจเพิ่มขึ้นเนื่องจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ และการเพิ่มขึ้นนี้สามารถประเมินจากการการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน คำนวณจากปริมาณคาร์บอนในดินภายในพื้นที่โครงการ

หมายเหตุ * ประเมินเมื่อกิจกรรมโครงการอาจทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน

2.2 แหล่งปล่อยและประเภทก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

โครงการต้องคำนึงถึงการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และมีเทน (CH_4) เทียบกับกรณีฐานที่สัมพันธ์กับกิจกรรมของโครงการ (ตารางที่ 5 และ 6)

อาจใช้การทดสอบนัยสำคัญของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับกิจกรรมโครงการ ตามเครื่องมือการคำนวณ *TVER-TOOL-01-09 การทดสอบนัยสำคัญของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับกิจกรรมโครงการ (Tool for Testing Significance of GHG emissions in Project Activities* เพื่อตรวจสอบว่าแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความสำคัญหรือไม่ หากมีการระบุแหล่งที่มาในการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน แหล่งปล่อยนั้นจะต้องรวมอยู่ในการคำนวณของโครงการและการรั่วไหลด้วย

ตารางที่ 5 แหล่งปล่อยและประเภทก๊าซเรือนกระจกที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม REDD

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก		ก๊าซเรือนกระจก	เงื่อนไข	รายละเอียด
กรณีฐาน	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย Non-CO_2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์
		N_2O	ประเมิน	
	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิส (combustion of fossil fuels)	CO_2	ไม่ประเมิน	การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์
		CH_4	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		N_2O	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
	การใช้ปุ๋ย (use of fertilizers)	CO_2	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		CH_4	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		N_2O	ไม่ประเมิน	การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์
โครงการ	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ไม่ประเมิน	ไม่รวมการปล่อยเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงในแหล่งสะสมคาร์บอน
		CH_4	ประเมิน	การปล่อย Non-CO_2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย ต้องนับรวมกรณีเกิดไฟไหม้
		N_2O	ประเมิน	
	การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิส (combustion of fossil fuels)	CO_2	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		CH_4	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		N_2O	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
	การใช้ปุ๋ย (use of fertilizers)	CO_2	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		CH_4	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		N_2O	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย

ตารางที่ 6 แหล่งปล่อยและประเภทก๊าซเรือนกระจกที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม AR

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก		ก๊าซเรือนกระจก	เงื่อนไข	รายละเอียด
กรณีฐาน	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ไม่ประเมิน	การปล่อย CO_2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน
		CH_4	ไม่ประเมิน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย
		N_2O	ไม่ประเมิน	
โครงการ	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass)	CO_2	ไม่ประเมิน	ไม่รวมการปล่อยเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงในแหล่งสะสมคาร์บอน
		CH_4	ประเมิน	การเผาจากการเตรียมพื้นที่ และกิจกรรมอื่น ๆ ในการจัดการป่าปลูก และการเกิดไฟป่าจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย
		N_2O	ประเมิน	
	การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	ประเมิน	การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในกิจกรรมการปลูกและจัดการป่าปลูก เช่น การเตรียมพื้นที่ เป็นต้น จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการขนาดใหญ่

3. ข้อมูลกรณีฐาน และการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Identification of baseline scenario and demonstration of additionality)

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน โดยประเมินจากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ที่ดินก่อนเริ่มโครงการเพื่อกำหนดกรณีฐานที่มีความเหมาะสมกับโครงการ กรณีฐานสำหรับระเบียบวิธีการนี้คือการวิเคราะห์รูปแบบการใช้ที่ดินในอดีตและ/หรือต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนที่เกี่ยวข้องในแหล่งสะสมคาร์บอนที่เลือกทั้งหมดภายในขอบเขตโครงการขั้นตอนแสดงดังภาพที่ 1 จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกรณีฐานที่ระบุจะต้องถูกกำหนดก่อนล่วงหน้าในแต่ละปีในช่วงการตรวจสอบ

การพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติของโครงการขนาดเล็กแสดงส่วนเพิ่มแบบง่ายโดยการวิเคราะห์อุปสรรค โครงการขนาดใหญ่ต้องวิเคราะห์ส่วนเพิ่มครบทุกขั้นตอน

การกำหนดกรณีฐานและการพิสูจน์ส่วนเพิ่มใช้ *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-01 การกำหนดกรณีฐานและการพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Combined Tool to Identify the Baseline Scenario and Demonstrate Additionality in Forest Project Activities)*

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ (พื้นที่โครงการ พื้นที่อ้างอิง พื้นที่รั่วไหล

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกชุดข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในอดีต (historical change analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์การใช้ที่ดินในอดีต (Land Use Land Cover: LULC) และการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงป่า (Drivers of Forest Change: DoFC)

ขั้นตอนที่ 5 การพยากรณ์การตัดไม้ทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับบัญชีก๊าซเรือนกระจก

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพิจารณากรณีฐานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4. การกำหนดชั้นภูมิ (Stratification)

หากพื้นที่ดำเนินโครงการมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ (heterogeneous) จำเป็นต้องมีการจำแนกชั้นภูมิ (stratification) เพื่อให้การประเมินมวลชีวภาพมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ดังนี้

- การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐาน สามารถจำแนกชั้นภูมิตามสังคมพืช ประเภทของพืชพรรณและการปกคลุมเรือนยอด และ/หรือ ประเภทของการใช้ที่ดิน
- การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกิจกรรมโครงการ การจำแนกชั้นภูมิสำหรับการคาดการณ์อยู่บนพื้นฐานของสังคมพืช ประเภทของพืชพรรณ การปกคลุมเรือนยอด การวางแผนการปลูกและจัดการ การวางแผนปรับปรุง ฟื้นฟู เป็นต้น

- การประมาณการณ์ภายหลังการดำเนินโครงการซึ่งขึ้นอยู่กับการดำเนินการได้จริงตามแผนการปลูกและจัดการ ในกรณีที่เกิดผลกระทบต่อโครงการจากภัยธรรมชาติหรือมนุษย์ เช่น ไฟป่า หรือปัจจัยอื่น ๆ เช่น ประเภทของดิน เป็นต้น ซึ่งทำให้แนวโน้มของมวลชีวภาพของโครงการมีการเปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องมีการจำแนกชั้นภูมิใหม่ให้สอดคล้องกัน

การกำหนดชั้นภูมิ (stratification) สามารถดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-08 การคำนวณจำนวนแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of Appropriate Number of Sample Plots for Carbon Measurements in Forest Project Activities)*

5. การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐาน (Baseline net GHG removals by sinks)

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน (Baseline Emissions: BE)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน หมายรวมถึงการปล่อยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในพื้นที่โครงการในกรณีที่ไม่มีการดำเนินโครงการ ทั้งในส่วนของกิจกรรม REDD และ AR การหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1.1 การกำหนดพื้นที่โครงการ

กำหนดพื้นที่โครงการให้ชัดเจน โดยพื้นที่โครงการอาจตรงกับขอบเขตธรรมชาติและขอบเขตทางภูมิศาสตร์หรือขอบเขตการบริหาร เช่น เขตการจัดการป่าไม้ ขอบเขตพื้นที่ป่าชุมชน เป็นต้น ซึ่งจะง่ายต่อการจัดการพื้นที่โครงการ และหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของขอบเขต ซึ่งอนุญาตให้แบ่งพื้นที่โครงการได้ตามความเหมาะสม

5.1.2 การกำหนดพื้นที่อ้างอิง

พื้นที่อ้างอิงต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในข้อ 1.2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินภายในขอบเขตอ้างอิงจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อกำหนดกรณีฐานของพื้นที่โครงการ ซึ่งจะต้องแสดงให้เห็นว่าปัจจัยขับเคลื่อนที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ภายในพื้นที่อ้างอิงนั้นยังทำงานอยู่ในพื้นที่โครงการด้วย และต้องใช้ขอบเขตอ้างอิงเดียวกันสำหรับกิจกรรม REDD เพื่อตรวจสอบกรณีฐานของกิจกรรม AR ในโครงการเดียวกัน

5.1.3 การเลือกชุดข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในอดีต

ผู้พัฒนาโครงการต้องเลือกชุดข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในอดีตในพื้นที่อ้างอิง ชุดข้อมูลที่เลือกจะต้องเป็นชุดของฤดูกาลเดียวกัน หรือชุดข้อมูลที่คาดว่าจะแตกต่างกันออกไปเพื่อรักษาความสม่ำเสมอ ชุดข้อมูลอ้างอิงต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต้องไม่น้อยกว่า 10 ปี แต่ไม่เกิน 30 ปี ก่อนวันเริ่มโครงการ โดยย้อนหลังไม่เกิน พ.ศ. 2543 ซึ่งมีการปรับฐานวิธีการประเมินพื้นที่ป่า

- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต้องมีอย่างน้อย 3 จุด เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอดีต
- จุดเวลาต้องห่างกันอย่างน้อย 4 ปี
- ชุดข้อมูลอย่างน้อยหนึ่งชุดต้องอยู่ภายใน 2 ปีนับจากวันที่เริ่มต้นโครงการ

จะต้องเลือกช่วงเวลาเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหลังจากพิจารณาข้อมูลด้านนโยบาย กฎหมาย และแนวโน้มระดับท้องถิ่น ระดับจังหวัด และระดับชาติทั้งหมด ที่อาจส่งผลกระทบต่อการสะสมคาร์บอนของพื้นที่ป่าไม้

ในระหว่างการตรวจสอบ ผู้ประเมินภายนอกฯ ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อประเมินว่าช่วงเวลาไม่ได้ขยายเกินจริงเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนที่มากขึ้น สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงนโยบายโดยรายละเอียดและการประเมินผลกระทบที่ผู้พัฒนาโครงการต้องดำเนินการและนำเสนอต่อผู้ประเมินภายนอก

5.1.4 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุและอธิบายประเภทการใช้ที่ดินที่มีอยู่ในพื้นที่อ้างอิง ณ วันที่เริ่มต้นโครงการ วิธีการสุ่มตัวอย่างและการจำแนกชั้นภูมิต้องเป็นไปตามวิธีการระดับภูมิภาค/ระดับชาติ หรือขั้นตอนที่สอดคล้องกับ The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) และแนวทางสากล การจำแนกชั้นภูมิต้องพิจารณาการจัดประเภทการใช้ที่ดินตามรูปแบบการจัดหมวดหมู่ระดับชาติ และควรพิจารณาตามที่ IPCC กำหนดไว้ 6 ประเภท ได้แก่ ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก ทุ่งหญ้า พื้นที่ชุ่มน้ำ การตั้งถิ่นฐาน และที่ดินอื่น ๆ สำหรับระเบียบวิธีการนี้ไม่นับรวมพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ป่าไม้จะต้องมีการจำแนกชั้นภูมิเพิ่มเติมตามประเภทป่าไม้และความหนาแน่นของป่า ชั้นภูมิเหล่านี้อาจถูกแบ่งย่อยตามทางเลือกหรือเทคนิคการจำแนกเชิงพื้นที่ตามที่ผู้พัฒนาโครงการเห็นสมควร

ที่ดินที่ไม่ใช่ป่าอาจถูกแบ่งชั้นภูมิเพิ่มเติมในชั้นที่แตกต่างกัน พื้นที่เพาะปลูกอาจถูกจำแนกออกเป็นชั้นภูมิย่อย ๆ เนื่องจากเป็นไปได้ว่าระบบการปลูกพืช/พื้นที่เพาะปลูก และแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือโดยอ้อม ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า สิ่งนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียคาร์บอนของป่าไม้ในแต่ละชั้นภูมิดังกล่าวในช่วงการเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่า อย่างไรก็ตาม การจัดประเภทดังกล่าวไม่ถือเป็นข้อบังคับ

คำอธิบายของประเภทการใช้ที่ดินต้องมีเกณฑ์อ้างอิง เกณฑ์ดังกล่าวอาจรวมถึงข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ประเภทของดิน ระยะทางถึงถนนและหมู่บ้าน และหมวดการจัดการป่าไม้ เป็นต้น

5.1.5 การวิเคราะห์และเทคนิคเชิงพื้นที่

แผนที่การจัดประเภทเชิงพื้นที่ขั้นสุดท้ายต้องมีประเภทการใช้ที่ดินที่กำหนดโดย IPCC อย่างน้อยหกชั้น เพื่อวัดปริมาณการทำลายป่า ในกรณีของประเภทป่าที่แตกต่างกันในพื้นที่อ้างอิง แผนที่ต้องแสดงประเภทป่าที่สำคัญที่มีอยู่ในภูมิทัศน์ด้วย ผู้พัฒนาโครงการอาจใช้เขตป่าไม้/เขตที่ไม่ใช่ป่าในการบริหารที่มีอยู่แล้วของส่วนงานที่เกี่ยวข้อง หรือการศึกษาพลวัตการใช้ที่ดินภายในหรือรอบ ๆ ภูมิประเทศเพื่อปรับปรุงความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งไม่จำเป็นต้องจำแนกประเภทเพิ่มเติมโดยผู้พัฒนาโครงการ

(1) แบบจำลองดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index Model)

แบบจำลองดัชนีพืชพรรณต้องอิงจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม โดยจัดทำเป็นแผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดินหรือความหนาแน่นของเรือนยอดที่แบ่งตามประเภทป่า ผู้พัฒนาโครงการอาจใช้ชั้นภูมิตามชนิดของป่าหรือความหนาแน่นหรือทั้งสองอย่างร่วมกัน ในการประเมินความเสื่อมโทรมของป่าไม้ ต้องมีการพัฒนารูปแบบการเปลี่ยนแปลง ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ตามประเภทการใช้ที่ดิน/ความหนาแน่นในป่าแต่ละประเภท

พื้นฐานของการบังคับใช้ของการทำแผนที่คือการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมร่วมกับการสำรวจภาคสนาม วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับในระดับประเทศในงานด้านป่าไม้อาจถูกนำมาใช้ในกระบวนการนี้ สำหรับการกำหนดจำนวนแปลงตัวอย่างสามารถดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-08 การคำนวณจำนวนแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of Appropriate Number of Sample Plots for Carbon Measurements in Forest Project Activities)*

(2) การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การสำรวจระยะไกลจะเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอดีตในพื้นที่อ้างอิงเพื่อประเมินกรณีฐานและหาอัตราการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจะให้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในอดีตและสถานะปัจจุบันของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินภายในขอบเขตอ้างอิง

(3) การประเมินความแม่นยำของแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

ความแม่นยำในการรายงานและการตรวจสอบผลลัพธ์เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบการตรวจสอบ อาจมีการวัดความแม่นยำตามคำแนะนำใน Section 5 of IPCC Good Practice Guidance 2003, Chapter 3A.2.4 of IPPC 2006 Guidelines for AFOLU และฉบับล่าสุดของ GOFC-GOLD Sourcebook ที่เกี่ยวกับการติดตามและการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากมนุษย์

ต้องใช้แผนที่ดาวเทียมที่ไม่มีการปกคลุมของเมฆ (หากมี) อย่างไรก็ตามอาจใช้หลายภาพในปีเดียวกันเพื่อลดผลกระทบสะสมการปกคลุมของเมฆสำหรับจุดเวลาทั้งหมดให้ ≤ ร้อยละ 10 ของพื้นที่อ้างอิง เช่น ใน t_1, t_2 และ t_3 ร้อยละการปกคลุมของเมฆคือ x, y และ z โดยที่ $x+y+z \leq 10$ ซึ่งต้องลบพื้นที่ปกคลุมของเมฆและเงาของเมฆออกจากการคำนวณกรณีฐาน

จากข้อมูลข้างต้น ความแม่นยำของการจำแนกชั้นภูมิระดับที่ 1 จะต้องถูกประมาณการตามชั้นการใช้ที่ดินหรือประเภทป่า โดยต้องเลือกจุดตรวจสอบอย่างน้อย 25 จุดสำหรับแต่ละชั้น ความแม่นยำขั้นต่ำต้องเท่ากับร้อยละ 85 ความแม่นยำในการจำแนกชั้นภูมิระดับที่ 2 หรือหมวดหมู่ย่อยของชั้นภูมิที่ได้จากการจำแนกในระดับที่ 1 ในแผนที่การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการปกคลุม จะต้องเท่ากับร้อยละ 80 ในกรณีที่ความแม่นยำของการจำแนกต่ำกว่าร้อยละ 80 ผู้พัฒนาโครงการควรพิจารณาการรวมชั้นภูมิการใช้ที่ดินนั้น เช่น การจำแนกชั้นภูมิของป่าชุมชนระดับที่ 1 อ้างอิงตามประเภทป่าโดยใช้ภาคถ่ายดาวเทียม จะต้องมีจุดตรวจสอบภาคสนามอย่างน้อย 25 จุด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของประเภทป่าที่ได้นั้น และจะต้องมีความแม่นยำอย่างน้อยร้อยละ 85 ต่อมาในระดับที่ 2 มีการจำแนกชั้นภูมิย่อยในแต่ละประเภทป่าตามระดับความหนาแน่นการปกคลุมของเรือนยอด ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง และมีความแม่นยำอย่างน้อยร้อยละ 80 เป็นต้น

ในการประเมินความถูกต้องของการทำแผนที่ความเสื่อมโทรมของป่า จะต้องตรวจสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองร่วมกับการสำรวจภาคสนาม ความสัมพันธ์ของแบบจำลองและการสำรวจภาคสนามต้องได้รับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหรือเทคนิคอื่นที่เหมาะสมทางสถิติ โดยมีเหตุผลที่เหมาะสมและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุดที่ 0.7

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในอดีต ต้องใช้แผนที่ความละเอียดสูง ในกรณีที่ไม่มีแผนที่ความละเอียดสูง ความถูกต้องอาจได้รับการประเมินโดยการสำรวจรูปแบบอื่น เช่น การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมภาษณ์บุคคล และงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในอดีต

5.1.6 การประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่า (Annual Rate Conversion: ARC)

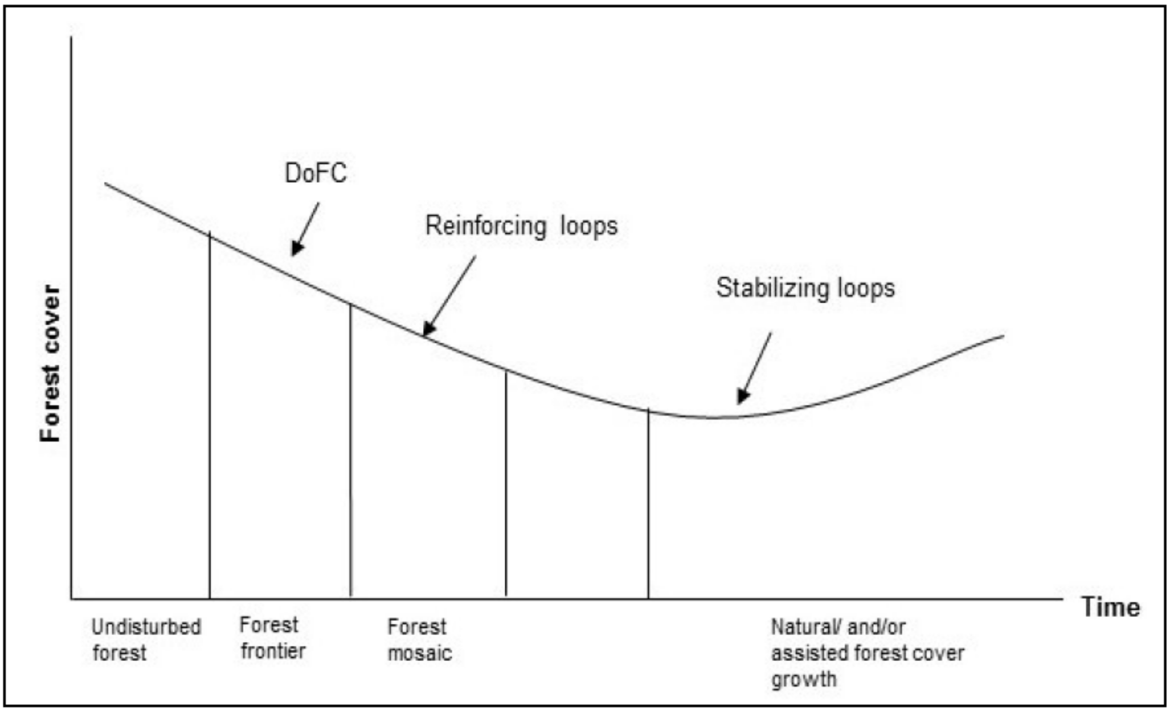
ระยะการเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่าไม้แสดงดังภาพที่ 2 ดังนี้

1) ป่าที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed forest) ป่าที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากมีโครงสร้างพื้นฐานที่ไม่ดีและการเข้าถึงตลาดเป็นไปได้ยาก

2) การทำลายป่าระยะเริ่มต้น (forest frontier) ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเริ่มเกิดขึ้นและการทำลายป่าเริ่มต้นในระดับสูง ซึ่งอาจเกิดจากการขยายโครงสร้างพื้นฐานและการเข้าถึงพื้นที่ที่ง่ายขึ้น นอกจากนี้ มักพบแรงกดดันทางเศรษฐกิจสังคมและการเมืองเพื่อนำไปสู่การลดอัตราการทำลายป่าที่กำลังเกิดขึ้น

3) ความเสื่อมโทรมของป่า (forest mosaic)

4) การรักษาเสถียรภาพซึ่งนำไปสู่การฟื้นฟูพื้นที่ป่าโดยธรรมชาติหรือโดยมนุษย์ (natural and/or assisted forest cover growth) วงจรการรักษาเสถียรภาพส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียพื้นที่ป่า การขาดแคลนบริการของระบบนิเวศ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงนโยบาย/ระเบียบข้อบังคับ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์และการจัดการป่าไม้ที่ดีขึ้น **ซึ่งข้อมูลอ้างอิงอาจอยู่ในช่วงใดช่วงหนึ่งของระยะเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่าไม้นี้**



ภาพที่ 2 ระยะเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งข้อมูลอ้างอิงอาจอยู่ในช่วงใดช่วงหนึ่งของระยะเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่าไม้นี้

โครงการจะต้องประมาณการการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้เฉลี่ยต่อปีจากป่าชั้นภูมิหนึ่งไปอีกชั้นภูมิหนึ่งสำหรับช่วงเวลาอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ ช่วงเวลาอ้างอิงในอดีตอาจแบ่งออกเป็นสองช่วงเวลาหรือมากกว่านั้นตามความเหมาะสม การคำนวณการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ารายปี มีข้อกำหนด คือ

- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต้องไม่น้อยกว่า 10 ปี แต่ไม่เกิน 30 ปี ก่อนวันเริ่มโครงการ โดยย้อนหลังไม่เกิน พ.ศ. 2543 ซึ่งมีการปรับฐานวิธีการประเมินพื้นที่ป่า
- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต้องมีอย่างน้อย 3 จุด เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอดีต
- จุดเวลาต้องห่างกันอย่างน้อย 4 ปี
- ชุดข้อมูลอย่างน้อยหนึ่งชุดต้องอยู่ภายใน 2 ปีนับจากวันที่เริ่มต้นโครงการ

การเปลี่ยนแปลงของป่าจากชั้นภูมิหนึ่งไปชั้นภูมิอื่นจะประเมินผ่านการทำแผนที่ทั้งพื้นที่ที่เป็นป่าและพื้นที่ที่ไม่เป็นป่าในพื้นที่โครงการ การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีนี้ดำเนินการดังสมการ

$$AC\ (1 \rightarrow 2)_{t_2-t_1} = \frac{(A1_{t_1} \rightarrow A2_{t_2})}{t_2 - t_1}$$

เมื่อ

$AC\ (1 \rightarrow 2)_{t_2-t_1}$	=	ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 (ไร่)
$A1_{t_1} \rightarrow A2_{t_2}$	=	พื้นที่ป่าในชั้นภูมิที่ 1 ณ เวลา t_1 ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นป่า

ในชั้นภูมิที่ 2 ณ เวลา t_2 (ไร่)

t_1 = ปีอ้างอิง ณ จุดเวลาที่ 1

t_2 = ปีอ้างอิง ณ จุดเวลาที่ 2

จากค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 เป็นชั้นภูมิที่ 2 นี้ คำนวณเป็นอัตราการเปลี่ยนรายปีของพื้นที่ป่า ได้ดังสมการ

$$ARC = \left(\frac{AC\ (1 \rightarrow 2)_{t_2 - t_1}}{A1_{t_1}}\right) \times 100$$

เมื่อ

ARC = อัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 (%)

$AC\ (1 \rightarrow 2)_{t_2 - t_1}$ = ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 (ไร่)

$A1_{t_1}$ = พื้นที่ป่าในชั้นภูมิที่ 1 ณ เวลา t_1 (ไร่)

ในกรณีที่มีการพิจารณาจุดเวลาในอดีตมากกว่าสี่จุด อัตราการเปลี่ยนแปลงจากชั้นป่าหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งอาจพัฒนาโดยใช้สมการถดถอย ในกรณีของสามจุดเวลา อัตราเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงอาจนำมาพิจารณาเพื่อประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของป่าไม้จากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งตลอดระยะเวลาอ้างอิงในอดีต สำหรับการประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน จะต้องประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงของชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งสำหรับช่วงเวลาอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ทั้งหมด

อัตราการเปลี่ยนรายปีของพื้นที่ป่าจากพื้นที่อ้างอิงนี้จะนำใช้ในพื้นที่โครงการด้วย หากพบว่าในช่วงเวลาดำเนินโครงการพื้นที่ป่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ดำเนินการดังนี้

1) ไม่นับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานในชั้นภูมิที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสู่พื้นที่ป่าที่มีสภาพสมบูรณ์แล้ว

2) การใช้ปัจจัยส่วนลดเพื่อกระจายการค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานโดยประมาณอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการให้เครดิตโครงการ ดังสมการ

$$N_{LT} = \frac{tAC\ (i), trans}{crediting\ period}$$

เมื่อ

N_{LT} = ปัจจัยส่วนลดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่

$tAC\ (i), trans$ = ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของชั้นภูมิที่ i สู่ชั้นภูมิอื่น (ปี)

$crediting\ period$ = ระยะเวลาคิดเครดิตโครงการ (ปี)

5.1.7 การวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ (Drivers of Forest Change: DoFC)

ผู้พัฒนาโครงการต้องวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้โดยระบุถึงประเด็นดังนี้

1) ปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในระดับประเทศ (หากมี)

2) หากไม่พบปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในระดับประเทศ ผู้พัฒนาโครงการจะต้องวิเคราะห์โดยอ้างอิงบรรทัดฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น แนวคิดของ David Kaimowitz and Arild Angelsen (1998) ซึ่งใช้ปัจจัยแบบง่าย 5 ประการ ดังนี้

(1) **ขนาดและตำแหน่งของการทำลายป่า**: ประเมินโดยการวิเคราะห์ remote sensing และการสำรวจภาคสนาม

(2) **ผู้มีส่วนได้เสียที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่า**: วิเคราะห์ถึงบุคคล/ชุมชน/บริษัท ที่เกี่ยวข้องในภูมิภาคที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของป่าไม้

(3) **ปัจจัย/ตัวแปร ที่ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้**: กำหนดปัจจัยและตัวแปรที่ส่งผลให้เกิดกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงป่าที่ดำเนินการโดยผู้มีส่วนได้เสียกลุ่มต่าง ๆ เช่น ความต้องการใช้พื้นที่ทำการเกษตรเชิงเดี่ยว การหาของป่าโดยชุมชน เป็นต้น ซึ่งอาจรวมถึงปัจจัยที่กล่าวถึงด้านล่างหรืออื่น ๆ

- การจัดสรรที่ดิน (land allocation)
- การจัดสรรแรงงานและการย้ายถิ่น (labor allocation and migration)
- การจัดสรรทุน (capital allocation)
- การบริโภค (consumption)
- เทคโนโลยีและการจัดการอื่น ๆ (other technological and management decisions)

(4) **ปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้**: ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการตัดสินใจของผู้มีส่วนได้เสียที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่า เช่น ค่าแรง ต้นทุนของปัจจัยอื่น ๆ การเข้าถึงพื้นที่ เทคโนโลยีและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ความเสี่ยง ระบบการปกครองทรัพย์สิน ข้อจำกัดของรัฐบาล ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (กายภาพ) เป็นต้น

(5) **ตัวแปรระดับมหภาคและนโยบาย**: ตัวแปรนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้เสียที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่าโดยตรง แต่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าในภาพรวม เช่น การเติบโตของประชากร อัตราส่วนการพึ่งพาป่า นโยบายของรัฐบาล ภาษีศุลกากร อัตราภาษี อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ เป็นต้น

การประมาณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านี้มักจะประเมินโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (remote sensing) ควบคู่กับการสำรวจภาคสนาม โดยการอ้างอิงข้อมูลการสำรวจจากสถิติป่าไม้ของประเทศ (tier 2) และข้อมูลการสำรวจระดับโครงการ (tier 3) ซึ่งในการดำเนินโครงการ REDD ไม่ได้พิจารณาเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนเท่านั้น ยังต้องคำนึงถึงมิติทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจด้วย ซึ่งมีแนวทางการประเมินดังตารางที่ 7 โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีประสิทธิภาพในการได้มาซึ่งข้อมูล

แตกต่างกัน (ตารางที่ 8) เพราะฉะนั้นจำเป็นที่ผู้พัฒนาโครงการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับบริบทของโครงการ

ตารางที่ 7 แนวทางการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของโครงการ REDD

วิธีการ		การหารือผู้มีส่วนได้เสีย	การคาดการณ์ตามมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การใช้ข้อมูลที่มีอยู่	การรวบรวมข้อมูลของโครงการ
การเก็บข้อมูล	การวิเคราะห์ชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal: PRA)	√	√	X	√
	การสำรวจครัวเรือน (household Survey)	√	√	√	√
	การสัมภาษณ์ผู้นำ (key informant Interviews)	√	X	X	√
	การประชุมกลุ่มย่อย (focus group discussion)	√	X	X	√
การใช้ข้อมูลทุติยภูมิ	สำมะโนประชากร เอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการ	X	X	√	X

ตารางที่ 8 ประสิทธิผลของเครื่องมือประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้

Socio-economic tool	Drivers							
	Unsustainable extraction of Fuel-wood	Unsustainable extraction of NTFP	Uncontrolled grazing and fodder collection	Expansion of subsistence agriculture by conversion of forestland	Unplanned timber harvesting	Anthropogenic Forest fire	Encroachment	Unplanned mining and quarrying
Participatory Rural Appraisal (semi-structured focus group discussions)	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes
Household Survey	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Key informant interviews	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Focus group discussions	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Government census and records.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

ระเบียบวิธีการนี้อนุญาตให้ใช้วิธีการประเมินได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับข้อมูล เช่น 1) แบบสอบถาม 2) รายการตรวจสอบ (checklist) 3) บันทึกการสัมภาษณ์และการอภิปราย 4) การสัมภาษณ์และสนทนาด้วยการบันทึกภาพและเสียง 5) บันทึกจากการสังเกต 6) บันทึกการสำรวจและการศึกษาก่อนหน้านี้ หรืออื่น ๆ

ความถี่ในการประเมิน กำหนดให้ต้องมีการประเมินอย่างน้อยหนึ่งครั้งก่อนการอัพเดทข้อมูลกรณีฐานทุกครั้ง

การสุ่มตัวอย่างใด ๆ จะต้องอ้างอิงวิธีการทางสถิติหรือมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ และการเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่จะศึกษา

ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ข้างต้นส่งผลต่อปริมาณคาร์บอนสะสมในพื้นที่ป่า ซึ่งจะต้องนำมาคำนวณเพื่อใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในเชิงพื้นที่

5.2 การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐาน (Baseline net GHG removals by sinks)

การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนหรือการสูญเสียคาร์บอนจากความเสื่อมโทรมของป่า และการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกิจกรรม AR ในกรณีฐาน ดังนี้

5.8.1 REDD

การทำลายป่าเป็นการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไปสู่การใช้ที่ดินอื่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่าได้มาจากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการตรวจสอบภาคสนามจะเป็นการประเมินปริมาณคาร์บอนของแต่ละชั้นภูมิผ่านการเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง เพื่อประเมินคาร์บอนทั้งพื้นที่

$$C_{REDD,BSL,i} = (C_{TREE_BSL,i} + C_{SAP_BSL,i} + C_{DW_BSL,i} + C_{LI_BSL,i} + C_{SOC_BSL,i}) \times \frac{1}{A_{REDD,i}}$$

เมื่อ

$C_{REDD,BSL,i}$ = ปริมาณการสะสมคาร์บอนในกรณีฐานของกิจกรรม REDD ในชั้นภูมิ i (ตันคาร์บอนต่อไร่)

$C_{TREE_BSL,i}$ = ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพต้นไม้ในกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$C_{SAP_BSL,i}$ = ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้หนุ่มในกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บ*

คาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)

$C_{DW_BSL,i}$ = ปริมาณคาร์บอนของไม้ตายของกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่างดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

$C_{LI_BSL,i}$ = ปริมาณคาร์บอนของซากพืชของกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

$C_{SOC_BSL,i}$ = ปริมาณคาร์บอนในดินของกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)*

$A_{REDD,i}$ = พื้นที่ของแปลงตัวอย่างในชั้นภูมิ i (ไร่)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนเนื่องจากการความเสื่อมโทรมของป่าจะขึ้นอยู่กับการลดขนาดของพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจและวิเคราะห์ เช่น ดาวเทียม (เช่น SAR) หรือ ระบบตรวจจับแสงและวัดระยะ (Light Detection And Ranging System: LIDAR) หากไม่มีเทคโนโลยีดังกล่าว ป่าแต่ละประเภทจะต้องจำแนกตามการปกคลุมของเรือนยอด โดยต้องกำหนดอย่างน้อย 4 ชั้นภูมิตามแนวทางการประเมินของประเทศ ในกรณีที่ไม่มีแนวทางระดับประเทศใด ๆ หรือมีแนวทางอื่นที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์มากกว่าจะต้องแบ่งชั้นความหนาแน่นของเรือนยอดให้แยกออกจากกันอย่างน้อย ร้อยละ 10 และต้องประมาณปริมาณคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลงไป

ในการคำนวณนี้ต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในพื้นที่ป่าอันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของป่า จึงมีการพัฒนาเมทริกซ์ปัจจัยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวกับการทำลายป่าที่จะทำให้พื้นที่ป่าเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าได้ ดังสมการ

$$\Delta C_{(1\rightarrow 2)_{t_2-t_1}} = C1_{t_1} - C2_{t_2}$$

เมื่อ

$\Delta C_{(1\rightarrow 2)_{t_2-t_1}}$	=	การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 ไปสู่ชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ในช่วงเวลา t_2-t_1
$C1_{t_1}$	=	ปริมาณคาร์บอนในชั้นภูมิที่ 1 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ณ เวลา t_1
$C2_{t_2}$	=	ปริมาณคาร์บอนในชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ณ เวลา t_2

การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนหรือการสูญเสียคาร์บอนจากความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่โครงการกรณีฐานสำหรับแต่ละชั้นภูมิคำนวณดังสมการ

$$\Delta C_{REDD,BSL,i,t} = \Delta C_{(1\rightarrow 2)_{t_2-t_1}} \times ARC \times A_{REDD,i}$$

เมื่อ

$\Delta C_{REDD,BSL,i}$	=	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในกรณีฐานในชั้นภูมิ i ในปีใด ๆ (ตันคาร์บอน)
$\Delta C_{(1\rightarrow 2)_{t_2-t_1}}$	=	การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 ไปสู่ชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่)
ARC	=	อัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าในช่วงเวลา t_1-t_2 (%)
$A_{REDD,i}$	=	พื้นที่ชั้นภูมิ i ภายในพื้นที่โครงการ REDD (ไร่) ในปีใด ๆ

การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนหรือค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานทั้งหมดคำนวณโดยใช้สมการด้านล่าง

$$\Delta C_{REDD,BSL,t} = \sum \Delta C_{REDD,BSL,i,t} \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ

$\Delta C_{REDD,BSL,t}$	=	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ ของกิจกรรม REDD (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$\Delta C_{REDD,BSL,i,t}$	=	ผลรวมปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในกรณีฐานทุกชั้นภูมิ (ตันคาร์บอน)

5.8.2 AR

การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานกิจกรรม AR อ้างอิงตาม *TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ) (Afforestation /Reforestation of Lands Except Wetlands)* สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\Delta C_{AR,BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} + \Delta C_{SAP_BSL,t} + \Delta C_{DW_BSL,t} + \Delta C_{LI_BSL,t}$$

เมื่อ

$\Delta C_{AR,BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{TREE_BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$\Delta C_{SAP_BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้รุ่นของกรณีฐานในปีใดๆ (ทางเลือก)
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$\Delta C_{DW_BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายของกรณีฐานในปีใดๆ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

$\Delta C_{LI_BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชของกรณีฐานในปีใดๆ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

ทั้งนี้ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของกรณีฐาน และ/หรือ ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใด ๆ อาจกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์ หากเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเครื่องมือคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของแหล่งสะสมคาร์บอนที่เกี่ยวข้อง

6. การคำนวณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ (Actual net GHG emission and removals by sinks)

การคำนวณการปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ จากการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรมโครงการจากแหล่งสะสมคาร์บอนที่เลือก และ

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ สามารถคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ ได้ดังนี้

6.1 การคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรมโครงการ

การคำนวณปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรม AR จากแหล่งสะสมคาร์บอนที่เลือกในปีใด ๆ ที่ดำเนินการติดตามผล อ้างอิงตาม *TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ) (Afforestation /Reforestation of Lands Except Wetlands)* สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\Delta C_{AR,PROJ,t} = \Delta C_{TREE_P,t} + \Delta C_{SAP_P,t} + \Delta C_{DW_P,t} + \Delta C_{LI_P,t} + \Delta SOC_{P,t}$$

เมื่อ

$\Delta C_{AR,PROJ,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรม AR ในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{TREE_P,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการ *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้ในกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$\Delta C_{SAP_P,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้รุ่นของกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้ในกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)*

$\Delta C_{DW_P,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายของกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

$\Delta C_{LI_P,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของเศษซากพืชของกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of dead wood and litter in forest project activities)*

$\Delta SOC_{P,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของอินทรียวัตถุในดินของกิจกรรมโครงการในปีฐาน (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)*

6.2 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ

ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ สำหรับพื้นที่ดำเนินกิจกรรม REDD และ AR คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (non-CO_2 gases) จากการเผาชีวมวล เช่น การเตรียมหรือจัดการพื้นที่โดยการเผา การเกิดไฟไหม้ เป็นต้น และพื้นที่ดำเนินกิจกรรม AR คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในกิจกรรมต่างๆ ในการปลูกและจัดการป่าปลูก เช่น การเตรียมหรือจัดการพื้นที่จากการใช้เครื่องจักร เป็นต้น สำหรับโครงการขนาดเล็กไม่ต้องคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกิจกรรมโครงการ

ซึ่งโครงการไม่ต้องประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมดังต่อไปนี้

1) จากการตัดฟันพืชล้มลุกและไม้พุ่ม
2) การใส่ปุ๋ย
3) การย่อยสลายซากพืชและรากฝอย
4) การสร้างถนนในพื้นที่โครงการ และการขนส่งจากกิจกรรมโครงการ

ด้วยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดังกล่าว พิจารณาว่าไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกกักเก็บจากกิจกรรมโครงการ และกำหนดให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นศูนย์

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการคำนวณได้จากสมการ

$$GHG_{PROJ,t} = GHG_{Burning,t} + GHG_{Fuel,t}$$

เมื่อ

$GHG_{PROJ,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$GHG_{Burning,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลจากกิจกรรมโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-05 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for non-CO_2 greenhouse gas emissions from burning of biomass in forest project activities)*

GHG_{Fuel} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องจักรจากกิจกรรมโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ซึ่งคำนวณได้ดังสมการ

$$GHG_{Fuel} = \sum (FC_i \times (NCV_i \times 10^{-6}) \times EF_{CO2_i}) \times 10^{-3}$$

เมื่อ

GHG_{Fuel} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการใช้เครื่องจักร (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

FC_i = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i สำหรับการดำเนินโครงการ (หน่วย)

NCV_i = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i (เมกะจูลต่อหน่วย)

EF_{CO2_i} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล)

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

7.1 เขตจัดการการรั่วไหล (Leakage Management Zones: LMZ)

เขตจัดการการรั่วไหลมีการกล่าวถึงในหัวข้อ 1.2.3 ซึ่งต้องมีการประเมินดังนี้

1) การประเมินการรั่วไหลเนื่องจากการแทนที่ของปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าที่ไม่ได้วางแผนไว้

2) ผู้พัฒนาโครงการต้องกำหนดเขตจัดการการรั่วไหล โดยใช้การสำรวจทางเศรษฐกิจและสังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3) การประเมินจะต้องเลือกตัวแทนที่ดีและต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อจัดทำบัญชีการรั่วไหล

4) ชุมชนทั้งหมดซึ่งอยู่ในพื้นที่โครงการจะต้องได้รับการตรวจสอบเป็นระยะหรืออย่างน้อยหนึ่งครั้งในขณะที่ทำการทวนสอบโดยการสำรวจทางสังคมและเศรษฐกิจ เพื่อให้ทราบว่าข้อกำหนดปัจจุบันที่บรรลุผลด้วยความช่วยเหลือของกิจกรรมโครงการคืออะไร และข้อกำหนดที่เหลือที่ชุมชนต้องพึ่งพาพื้นที่ป่าอื่นมีอะไรบ้าง

7.2 การรั่วไหลของกิจกรรม (Activity Shifting Leakage)

การประยุกต์ใช้แนวทางการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการอาจนำไปสู่การเคลื่อนย้ายปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่พึงประสงค์และไม่ได้ตั้งใจนอกพื้นที่โครงการ ซึ่งนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่เหล่านั้น ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเพิ่มอัตราของปัจจัยขับเคลื่อนที่เกี่ยวข้อง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน/ความหนาแน่นและการปล่อยที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์จะต้องถูกประเมินและถือเป็นการรั่วไหล

ขนาดของการรั่วไหลของแต่ละกิจกรรมในโครงการอนุรักษ์ต่าง ๆ จะแตกต่างกัน เช่น หากพื้นที่ป่าใกล้เคียงเข้าถึงได้ง่ายและปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเคลื่อนที่ได้ อาจเกิดการรั่วไหลจากการ

เปลี่ยนแปลงกิจกรรมขนาดใหญ่ ในกรณีที่พื้นที่ป่าไม่สามารถเข้าถึงได้ง่ายหรือปัจจัยขับเคลื่อนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ความเสี่ยงของการรั่วไหลจะค่อนข้างต่ำ เป็นต้น กำหนดโดยใช้เครื่องมือในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แหล่งที่มาของการรั่วไหล

แหล่งที่มาของการรั่วไหล	คำอธิบาย
การเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตร	การรั่วไหลอันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายของกิจกรรมการเกษตรอันเป็นผลมาจากกิจกรรมของโครงการจะต้องนำมาพิจารณา อ้างอิง *TVER-TOOL-01-06 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตรสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)*
การลักลอบตัดไม้	การรั่วไหลเนื่องจากการลักลอบไม้จะต้องนำมาพิจารณา อย่างไรก็ตาม หากการสำรวจทางเศรษฐกิจและสังคมพบว่าไม่มีการลักลอบตัดไม้ออกจากพื้นที่โครงการ เพราะฉะนั้นการรั่วไหลของการลักลอบตัดไม้นอกพื้นที่โครงการสามารถประเมินเป็นศูนย์ได้ เครื่องมืออ้างอิง: แบบสำรวจทางเศรษฐกิจและสังคม บทวิจารณ์จากผู้เชี่ยวชาญ เอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

7.3 การรั่วไหลของตลาด (Market Leakage)

การรั่วไหลของตลาดต้องถูกวัดออกมาในเชิงปริมาณ เนื่องจากการอนุรักษ์ภายในพื้นที่โครงการมีผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์จากป่า และต้องได้รับการปรับปรุงทุก ๆ ครั้งที่มีการต่ออายุโครงการพร้อมกับการประเมินกรณีฐานใหม่ ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนการผลิตภัณฑ์จากป่าไปยังที่อื่นเพื่อตอบสนองความต้องการในห่วงโซ่ การคำนวณแสดงดังสมการ

$$LK_{MARKET,t} = LF \times \Delta C_{BSL,t}$$

เมื่อ

$LK_{MARKET,t}$ = ปริมาณการรั่วไหลของตลาดจากกิจกรรมโครงการในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

LF = ปัจจัยส่วนลดการรั่วไหล (Leakage Factor) สำหรับการคำนวณผลกระทบต่อตลาด (ไม่มีหน่วย)

$\Delta C_{BSL,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

ปัจจัยส่วนลดการรั่วไหลประเมินโดยการเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพรวมในพื้นที่โครงการ ณ ปีฐาน และอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพทั้งหมดภายในพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีการตัดไม้ ซึ่งอาจใช้ปัจจัยส่วนลดต่อไปนี้สำหรับการรั่วไหลของตลาด

1) มีมาตรการรองรับเพื่อลดปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าให้เกิดน้อยที่สุดหรือไม่เกิดขึ้น กรณีนี้ใช้ปัจจัยส่วนลด เท่ากับ 0

2) มีมาตรการรองรับที่ลดการตัดไม้ เช่น การเลื่อนการชำระหนี้ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดการตัดไม้ลดลงในระยะยาว กรณีนี้ใช้ปัจจัยส่วนลด เท่ากับ 0.1

3) ในกรณีที่มีมาตรการรองรับที่ลดระดับการตัดไม้อย่างถาวร อาจมีการใช้ปัจจัยส่วนลด 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของมวลชีวภาพ คือ ไม้ในเขตจัดการการรั่วไหลมีคุณภาพและความพร้อมใช้งานเทียบเท่ากับไม้ที่ขายได้ในพื้นที่โครงการ ปัจจัยส่วนลด 3 ระดับ ได้แก่

3.1) หากอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพทั้งหมดในพื้นที่รั่วไหลสูงกว่าพื้นที่โครงการ มากกว่าร้อยละ 15 ปัจจัยส่วนลดเท่ากับ 0.2

3.2) หากอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพทั้งหมดในพื้นที่รั่วไหลใกล้เคียงกับอัตราส่วนของพื้นที่โครงการ ± ร้อยละ15 ปัจจัยส่วนลดเท่ากับ 0.4

3.3) หากอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพทั้งหมดในพื้นที่รั่วไหลต่ำกว่าพื้นที่โครงการ น้อยกว่าร้อยละ 15 ปัจจัยส่วนลดเท่ากับ 0.7

ปัจจัยการรั่วไหลถูกกำหนดโดยพิจารณาจากกิจกรรมโครงการที่อาจส่งผลให้การตัดไม้ของประเทศเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของอุปทานไม้ที่เกิดจากโครงการ การรั่วไหลของตลาดอาจถูกละเลยได้หากแสดงให้เห็นว่าไม่มีการรั่วไหลของผลกระทบต่อตลาดเกิดขึ้นภายในประเทศ เนื่องจากการรั่วไหลของตลาดและปริมาณไม้ที่ตัดได้ในแต่ละปีเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าร้อยละ 5 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโครงการ และไม่พบการลักลอบตัดไม้ในประเทศเจ้าของโครงการ

การรั่วไหลออกนอกประเทศไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา

7.4 การรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรม AR

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการหากการดำเนินกิจกรรม AR ของโครงการก่อให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ใหม่ เช่น การทำการเกษตร การตั้งถิ่นฐาน เป็นต้น จะต้องคำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล ดังนี้

$$LK_t = LK_{AGR,t}$$

LK_t	=	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
$LK_{AGR,t}$	=	ปริมาณการรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรม AR ของโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม*เครื่องมือการคำนวณ TVER-TOOL-01-06 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตรสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Estimation of the increase in GHG emissions attributable*

to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)

7.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตโครงการทั้งหมดสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$LK_t = LK_{MARKET,t} + LK_{REDD_AGR,t} + LK_{AR_AGR,t}$$

เมื่อ

LK_t = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$LK_{MARKET,t}$ = ปริมาณการรั่วไหลของตลาดจากกิจกรรม REDD ของโครงการในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$LK_{REDD_AGR,t}$ = ปริมาณการรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรม REDD ของโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) อ้างอิง *TVER-TOOL-01-06 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตรสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)*

$LK_{AR_AGR,t}$ = ปริมาณการรั่วไหลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรจากกิจกรรม AR ของโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) อ้างอิง *TVER-TOOL-01-06 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเคลื่อนย้ายกิจกรรมการเกษตรสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in forest project activities)*

8. การคำนวณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ

การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ คำนวณได้จากสมการ

$$\Delta C_{REDD+,t} = \Delta C_{REDD,t} + \Delta C_{AR,t} - GHG_{PROJ,t} - LK_t$$

เมื่อ

$\Delta C_{REDD+,t}$ = การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{REDD,t}$ = ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ REDD ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{AR,t}$ = ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$GHG_{PROJ,t}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

LK_t = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

t = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล (ปี)

การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม AR คำนวณได้จากสมการ

$$\Delta C_{AR,t} = \Delta C_{AR,PROJ,t} - \Delta C_{AR,BSL,t}$$

เมื่อ

$\Delta C_{AR,t}$ = การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{AR,PRIJ,t}$ = ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$\Delta C_{AR,PROJ,t}$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

t = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล (ปี)

9. การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของโครงการ (Uncertainty Analysis)

ผู้พัฒนาโครงการจะต้องแสดงการคำนวนความไม่แน่นอนสะสมสำหรับโครงการจากความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการคำนวนค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนในแหล่งสะสมทั้งจากกรณีฐานและจากการดำเนินโครงการ เพื่อให้เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ ระเบียบวิธีการนี้ได้กำหนดความไม่แน่นอนไว้ที่ 10% ระดับช่วงความเชื่อมั่น 90% โดยผู้พัฒนาโครงการสามารถประเมินความไม่แน่นอนตามเครื่องมือคำนวณที่ใช้หรือตามหลักวิชาการ กรณีที่โครงการมีความไม่แน่นอนสะสมสำหรับโครงการมีค่ามากกว่า 10% จะต้องนำค่าที่ได้ไปหักลดกับปริมาณการเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนในแหล่งสะสมทั้งจากกรณีฐานและจากการดำเนินโครงการ ตามอัตราส่วนในภาคผนวกที่ 2

10. ขั้นตอนการติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Procedure)

10.1 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการเป็นการเตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการรับรองปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนจากแหล่งสะสมคาร์บอนที่เลือก และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมโครงการ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

10.2 การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring of project implementation)

ข้อมูลสำหรับการติดตามผลการดำเนินโครงการจะมีการระบุไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document: PDD) โดยพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด เป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

11. พารามิเตอร์

11.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$NCV_{i,}$
หน่วย	เมกะจูลต่อหน่วย
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท i
แหล่งของข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
หมายเหตุ	

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
หน่วย	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i
แหล่งของข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories
หมายเหตุ	-

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

11.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	ที่ตั้งโครงการ

หน่วย	UTM หรือ Latitude, Longitude
ความหมาย	ค่าพิกัดบอกตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการ
แหล่งของข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากเครื่องมือวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือ ค่าจากแผนที่ของหน่วยงานรัฐ อย่างน้อยจำนวน 4 จุด ที่ระบุข้อมูลตำแหน่งทิศต่างๆ ได้แก่ ทิศเหนือสุด ทิศใต้สุด ทิศตะวันออกสุด และ ทิศตะวันตกสุด
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	พื้นที่โครงการ
หน่วย	ไร่
ความหมาย	ขนาดพื้นที่ /ขนาดพื้นที่ที่มีการขุดดิน/ขนาดพื้นที่ที่มีการระบายน้ำออก/ขนาดพื้นที่ที่มีการกัดเซาะ/ขนาดพื้นที่ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในพื้นที่ i ในปี t
แหล่งของข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	- สำรวจในพื้นที่ - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{TREE_BSL,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกรณีฐานในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{SAP_BSL,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้รุ่นของกรณีฐานในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด

วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{DW_BSL,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายของกรณีฐานในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in forest project activities* แนะนำให้มีการติดตามทุกๆ 3-5 ปี
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{LI_BSL,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของซากพืชของกรณีฐานในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{SOC_BSL,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินของกรณีฐานในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด

วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{TREE_P,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{SAP_P,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้รุ่นของกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{DW_P,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของไม้ตายของกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in forest project activities)*

ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{LI_P,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของซากพืชของกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-03 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของไม้ตายและซากพืชสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$\Delta C_{SOC_P,t}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินของกิจกรรมโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	*TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)*
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	FC_i
หน่วย	หน่วย
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i สำหรับการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
วิธีการติดตามผล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
ความถี่ในการติดตามผล	ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
หน่วย	tCO_2e/tCH_4
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – ใช้ค่า GWP_{CH4}ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – ให้ใช้ค่า GWP_{N2O} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

พารามิเตอร์	GWP_{N2O}
หน่วย	tCO_2e/tN_2O
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.
วิธีการติดตามผล	**<u>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</u>** – ใช้ค่า GWP_{N2O}ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ **<u>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u>** – ให้ใช้ค่า GWP_{N2O} ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือคำนวณที่เกี่ยวข้อง

12. เอกสารอ้างอิง

- 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use
- ACR REDD Methodology Modules
- VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD+ MF) Version 1.6
- VM0037 Methodology for Implementation of REDD+ Activities in Landscapes Affected by Mosaic Deforestation and Degradation
- T-VER-METH-FOR-02 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า และการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าในระดับโครงการ (version 04)
- TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ) (Afforestation/Reforestation of lands except wetlands)

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 นิยามที่เกี่ยวข้องและคำย่อ

นิยามที่เกี่ยวข้อง

คำศัพท์	นิยาม
ก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas: GHG)	เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้น บรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกสำคัญที่กำหนดในพิธีสารเกียวโตมี 6 ชนิด คือ CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, และ SF_6
กรณีฐาน (baseline)	กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด
การทำลายป่า (deforestation)	การเปลี่ยนแปลงที่ดินป่าไม้เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าโดยมนุษย์โดยตรง การทำลายป่าหมายถึงการสูญเสียพื้นที่ป่าในระยะยาวหรือถาวร สำหรับวิธีการนี้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าต้องไม่น้อยกว่า 3 ปี
การรั่วไหล (leakage)	การรั่วไหลที่เกิดจากการประยุกต์ใช้แนวทางการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการซึ่งนำไปสู่การเคลื่อนย้ายที่ไม่พึงประสงค์ของปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงป่า (Drivers of Forest Change: DoFC) นอกพื้นที่โครงการนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเนื่องจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่เหล่านั้น ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเพิ่มอัตรา DoFC การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกี่ยวข้อง การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่ CO_2 จะต้องถูกประเมินและถือเป็นการรั่วไหล
กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรม (Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation)	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยหยุดการทำลายป่า/ความเสื่อมโทรมของป่าทั้งในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมจนถึงป่าสมบูรณ์ ที่มีการขยายตัวในอดีตหรืออาจจะขยายตัวในอนาคต อันเป็นผลมาจากการเข้าถึงป่าที่ง่ายขึ้น
เขตจัดการการรั่วไหล (Leakage Management Zone: LMZ)	พื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีจุดประสงค์เพื่อลดการรั่วไหลจากกิจกรรมโครงการ
ความเสื่อมโทรมของป่า (degradation)	การลดลงอย่างต่อเนื่องของการปกคลุมของเรือนยอด และ/หรือ ปริมาณคาร์บอนในป่าอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเลี้ยงสัตว์ การหาไม้ฟืน การลักลอบตัดไม้ หรือกิจกรรมอื่น ๆ แต่ไม่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า และอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ IPCC (2003)

คำศัพท์	นิยาม
	Good Practice Guidance land category of forest remaining forest สำหรับระเบียบวิธีการนี้ การสูญเสียปริมาณคาร์บอนอย่างต่อเนื่องจากพื้นที่ป่าเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปีถือเป็นการเสื่อมสภาพป่า
โครงการขนาดเล็ก (small scale project)	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้ไม่เกิน 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
โครงการขนาดใหญ่ (large scale project)	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถกักเก็บก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
ช่วงเวลากรณีฐาน (Baseline Validation Period)	กำหนดระยะเวลากรณีฐาน 10 ปี และจะต้องมีการประเมินกรณีฐานใหม่ทุก ๆ 10 ปีตลอดระยะเวลาการให้เครดิตโครงการ
ช่วงเวลาอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ (historical reference period)	ช่วงเวลาที่พื้นที่อ้างอิงที่เลือกเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า หรือในกรณีของความเสื่อมโทรมหมายถึงช่วงเวลาที่เกิดการเสื่อมโทรม
ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงป่า (Drivers of Forest Change: DoFC)	กิจกรรมที่นำไปสู่การสูญเสียคาร์บอนของป่า
ป่าเสื่อมโทรม (Degraded forest)	พื้นที่ป่าในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติทั้งหมดหรือบางส่วน มีไม้มีค่าที่มีลักษณะสมบูรณ์เหลืออยู่เป็นส่วนน้อย และป่านั้นยากที่จะกลับฟื้นคืนได้ตามธรรมชาติโดยมีลูกไม้ขนาดความสูงเกิน 2 เมตร ขึ้นไป ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 20 ต้น หรือมีไม้ขนาดความโตวัดโดยรอบลำต้นตรงที่สูง 130 เซนติเมตร ตั้งแต่ 50 - 100 เซนติเมตร ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 8 ต้น หรือมีไม้ขนาดความโตเกิน 100 เซนติเมตร ขึ้นไป ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 2 ต้น หรือพื้นที่ป่าที่มีไม้เข้าหลักเกณฑ์ทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวเมื่อรวมกันแล้วต้องมีจำนวนไม่เกินไร่ละ 16 ต้น
พื้นที่รั่วไหล (leakage area)	พื้นที่นอกพื้นที่โครงการ ที่ปัจจัยขับเคลื่อนการการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าถูกย้ายออกเนื่องจากกิจกรรม REDD
พื้นที่อ้างอิง (Reference Region: RR)	พื้นที่ที่จำลองแนวโน้มทางประวัติศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ป่าไม้ จากแนวโน้มเหล่านี้นำไปคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นภายในพื้นที่โครงการในกรณีฐาน
มวลชีวภาพใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	น้ำหนักแห้งส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB)	น้ำหนักแห้งทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล
ไม้ตาย (dead wood)	ต้นไม้ที่ล้ม หรือยืนต้นตาย
เศษซากพืช (litter)	ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล

คำศัพท์	นิยาม
สมการแอลโลเมตรี (allometry equation)	สมการความสัมพันธ์ระหว่างความโตที่ระดับอก หรือ 1.30 เมตร (diameter at breast height: DBH) และความสูงทั้งหมด (Height) ของต้นไม้ ซึ่งใช้คำนวณน้ำหนักแห้งของต้นไม้ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม
ส่วนเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (additionality)	เป็นโครงการที่แสดงเห็นว่า มีการดำเนินงานที่เพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (Not Business as Usual) ในด้านต่างๆ
เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (Diameter at Breast Height: DBH)	ความโตของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร
วันที่เริ่มดำเนินโครงการ (Strat date)	วันที่ผู้พัฒนาโครงการเริ่มทำการปลูก หว่านเมล็ดในพื้นที่โครงการ หรือดำเนินการฟื้นฟูธรรมชาติ ไม่รวมถึงการเตรียมพื้นที่ เช่น การกำจัดวัชพืช
หน่วยการทำแผนที่ขั้นต่ำ (Minimum Mapping Unit: MMU)	หน่วยขั้นต่ำที่ใช้ในการจำแนกประเภทและการวิเคราะห์การสำรวจระยะไกล กำหนดเป็น 1 เฮกแตร์
หนังสือแสดงสิทธิการใช้ที่ดินตามกฎหมาย	เอกสารแสดงกรรมสิทธิที่ดิน เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส. 4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส. 3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือหนังสืออนุญาตการใช้ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

คำย่อ

AR	Afforestation, Reforestation and Revegetation กิจกรรมการปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่าและพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อน
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation กิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า
REDD+	AR + REDD
PRA	การวิเคราะห์ชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal)
FGD	การสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion)

ภาคผนวกที่ 2 การใช้ส่วนลดความไม่แน่นอน

ผลการคำนวณที่มีความไม่แน่นอนสูงสามารถนำไปใช้ได้ต่อเมื่อการประเมินดังกล่าวเป็นแบบอนุรักษ์นิยมภาคผนวกนี้แสดงขั้นตอนสำหรับการใช้ส่วนลดความไม่แน่นอนเพื่อทำให้ค่าการประเมินของพารามิเตอร์เป็นแบบอนุรักษ์นิยม (เช่น ปริมาณคาร์บอนในต้นไม้)

เมื่อค่าความไม่แน่นอนในค่าเฉลี่ยของการประเมินของพารามิเตอร์มากกว่าร้อยละ 10 ค่าเฉลี่ยจะถูกปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากร้อยละของความไม่แน่นอน ดังนี้

ปัจจัยส่วนลดของความไม่แน่นอน (uncertainty discount factors)

ความไม่แน่นอน (Uncertainty: U)	**ส่วนลด (ร้อยละของความไม่แน่นอน)**	**การนำไปใช้**
U ≤ 10%	0%	**<u>ตัวอย่าง</u>** ค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพ=60 ± 9 ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่ ค่าความไม่แน่นอน = 9/60 x 100 = 15% ส่วนลด = 25% x 9 = 2.25 ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่ การคำนวณส่วนลดโดยยึดหลักความอนุรักษ์ ดังนี้ กรณีฐาน = 60+2.25 = 62.25 ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่ การดำเนินโครงการ = 60-2.25 = 57.75 ตันน้ำหนักแห้ง/ไร่
10<U≤15	25%	
15<U≤20	50%	
20<U≤30	75%	
U>30	100%	

บันทึกการแก้ไข TVER-METH-13-03

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	--	24 สิงหาคม 2565	-