**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)** |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร |
| 1. สาขาและขอบข่าย   (Sectoral Scope) | 14 – การปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation) |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินและมวลชีวภาพใต้ดิน รวมทั้งไม้ตาย ซากพืช และอินทรียคาร์บอนในดินจากพื้นที่ป่า (ไม่รวมพื้นที่ชุ่มน้ำ) |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | 1. พื้นที่โครงการมีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ที่ดินตามกฎหมาย 2. โครงการต้องมีการดำเนินกิจกรรมเข้าข่ายกิจกรรมที่มีลักษณะอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้    1. มีมาตรการในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น และ/หรือ    2. มีมาตรการในการลดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่า/มีมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่า และ/หรือ    3. มีกิจกรรมในการเพิ่มพูนคาร์บอนในพื้นที่ป่า |
| 1. 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 พื้นที่โครงการต้องเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือมีสภาพ ไม่เป็นพื้นที่ป่า ก่อนวันเริ่มต้นโครงการ และต้องไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศดั้งเดิม 5. การผลิตไม้เชื้อเพลิง อนุญาตให้ดำเนินการได้ในพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรม AR 6. ในกรณีที่มีการปลูกเสริม ต้องคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับระบบนิเวศเดิมในพื้นที่ 7. ต้องเป็นการดำเนินกิจกรรมที่เป็นส่วนเพิ่มเติมจากที่กฎหมายบังคับให้ดำเนินการอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการขัดหรือแย้งต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย ยกเว้นกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานภายในกำกับของรัฐ 8. พื้นที่โครงการสามารถรวมหลาย ๆ พื้นที่เข้าด้วยกัน |
| 1. นิยามที่เกี่ยวข้อง | ภาคผนวกที่ 1 |
| 1. หมายเหตุ | ระเบียบวิธีฯ   * *TVER-METH-13-01 ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับกิจกรรมการปลูกป่า (ยกเว้นพื้นที่ชุ่มน้ำ)(Afforestation/Reforestation of lands except wetlands)*   เครื่องมือคำนวณ (Tool)   * *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-CO2 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 โดยการวิเคราะห์พื้นที่อ้างอิงเทียบกับพื้นที่โครงการ กำหนดไว้ 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 และสภาพภูมิอากาศ 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 รายงาน หรือความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| 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)

| **ปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า**  **และกิจกรรมที่พิจารณาภายใต้ระเบียบวิธีการ** | **การทำลายป่า**  **หรือความเสื่อมโทรมของป่า** |
| --- | --- |
| 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)

เขตจัดการการรั่วไหลเป็นพื้นที่ที่กำหนดขึ้นเพื่อจัดการการรั่วไหลที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ เพื่อสนับสนุนสินค้าและบริการจากป่าในปริมาณที่เท่ากันกับสถานการณ์จำลองของโครงการเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฐาน 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 ซึ่งอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ในการประเมินกรณีฐานแต่ละครั้ง 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 (CO2) ไนตรัสออกไซด์ (N2O) และมีเทน (CH4) 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) | CO2 | ประเมิน | การปล่อย CO2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน |
| CH4 | ประเมิน | การปล่อย Non-CO2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย  การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์ |
| N2O | ประเมิน |
| การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิส (combustion  of fossil fuels) | CO2 | ไม่ประเมิน | การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์ |
| CH4 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| N2O | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| การใช้ปุ๋ย (use of fertilizers) | CO2 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| CH4 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| N2O | ไม่ประเมิน | การไม่ประเมินอยู่บนหลักของความอนุรักษ์ |
| โครงการ | มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass) | CO2 | ไม่ประเมิน | ไม่รวมการปล่อยเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงในแหล่งสะสมคาร์บอน |
| CH4 | ประเมิน | การปล่อย Non-CO2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย ต้องนับรวมกรณีเกิดไฟไหม้ |
| N2O | ประเมิน |
| การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิส (combustion  of fossil fuels) | CO2 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| CH4 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| N2O | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| การใช้ปุ๋ย (use of fertilizers) | CO2 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| CH4 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| N2O | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |

**ตารางที่ 6** แหล่งปล่อยและประเภทก๊าซเรือนกระจกที่ต้องประเมินและไม่ต้องประเมินของกิจกรรม AR

| **แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก** | | **ก๊าซเรือนกระจก** | **เงื่อนไข** | **รายละเอียด** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| กรณีฐาน | มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass) | CO2 | ไม่ประเมิน | การปล่อย CO2 จากมวลชีวภาพที่ถูกเผาประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอน |
| CH4 | ไม่ประเมิน | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย |
| N2O | ไม่ประเมิน |
| โครงการ | มวลชีวภาพที่ถูกเผา (burning of woody biomass) | CO2 | ไม่ประเมิน | ไม่รวมการปล่อยเนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงในแหล่งสะสมคาร์บอน |
| CH4 | ประเมิน | การเผาจากการเตรียมพื้นที่ และกิจกรรมอื่น ๆ ในการจัดการป่าปลูก และการเกิดไฟป่าจะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย |
| N2O | ประเมิน |
| การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | ประเมิน | การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในกิจกรรมการปลูกและจัดการป่าปลูก เช่น การเตรียมพื้นที่ เป็นต้น จะต้องนำมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการขนาดใหญ่ |

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

ผู้พัฒนาโครงการสามารถคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปีฐาน โดยประเมินจากรูปแบบ/ลักษณะการใช้ที่ดินก่อนเริ่มโครงการเพื่อกำหนดกรณีฐานที่มีความเหมาะสมกับโครงการ กรณีฐานสำหรับระเบียบวิธีการนี้คือการวิเคราะห์รูปแบบการใช้ที่ดินในอดีตและ/หรือต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนที่เกี่ยวข้องในแหล่งสะสมคาร์บอนที่เลือกทั้งหมดภายในขอบเขตโครงการ ขั้นตอนแสดงดังภาพที่ 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)*



**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 หรือ ปัจจัยอื่น 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 t1, t2 และ t3 ร้อยละการปกคลุมของเมฆคือ x, y และ z โดยที่ x+y+z ≤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)

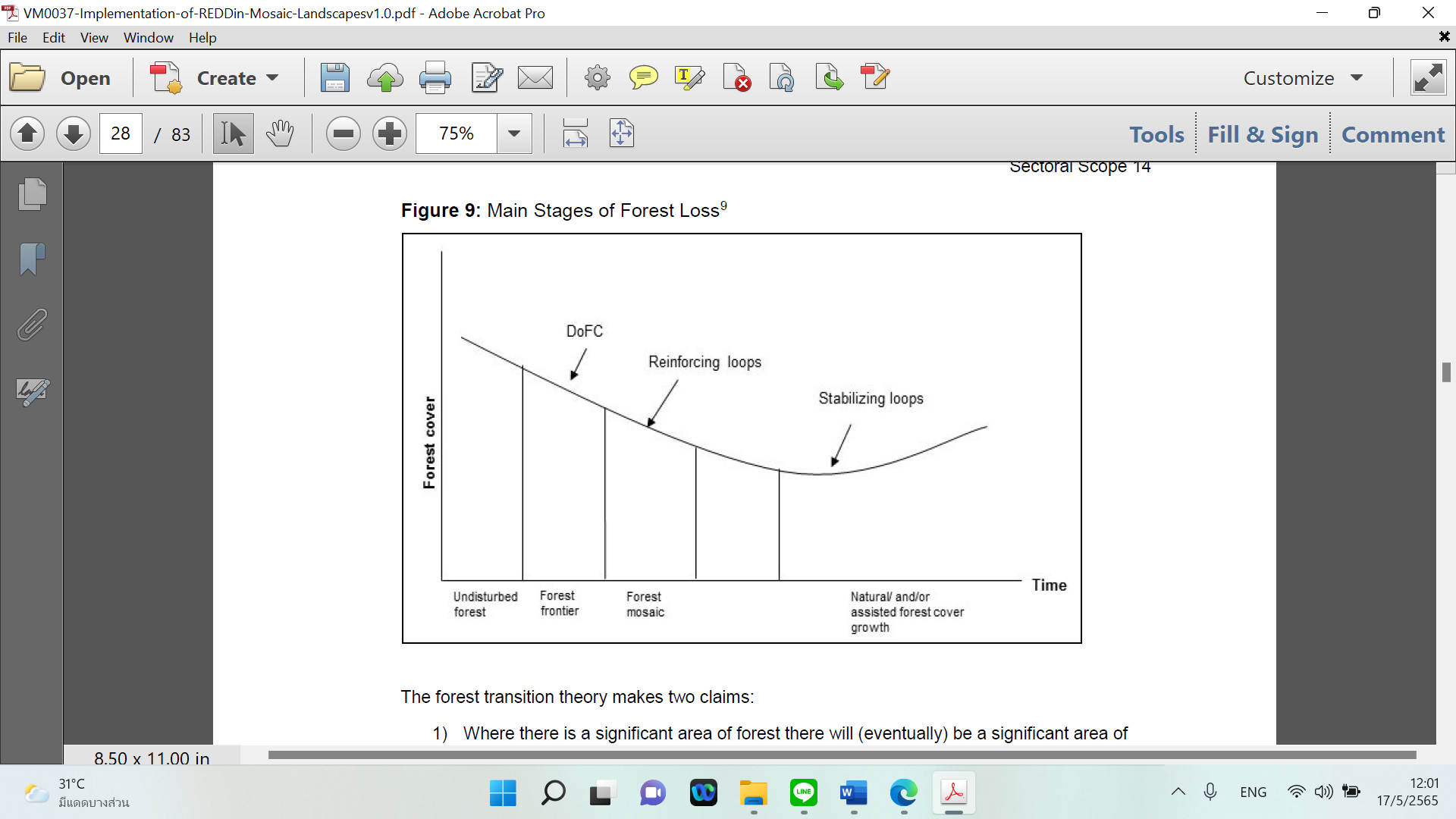
ระยะการเปลี่ยนผ่านของพื้นที่ป่าไม้แสดงดังภาพที่ 2 ดังนี้

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

เมื่อ

= ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1

เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t1 ถึง t2 (ไร่)

= พื้นที่ป่าในชั้นภูมิที่ 1 ณ เวลา t1 ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นป่า

ในชั้นภูมิที่ 2 ณ เวลา t2 (ไร่)

t1 = ปีอ้างอิง ณ จุดเวลาที่ 1

t2 = ปีอ้างอิง ณ จุดเวลาที่ 2

จากค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1 เป็นชั้นภูมิที่ 2 นี้ คำนวณเป็นอัตราการเปลี่ยนรายปีของพื้นที่ป่า ได้ดังสมการ

เมื่อ

= อัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1

เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t1 ถึง t2 (%)

= ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1

เป็นชั้นภูมิที่ 2 ณ ช่วงเวลา t1 ถึง t2 (ไร่)

= พื้นที่ป่าในชั้นภูมิที่ 1 ณ เวลา t1 (ไร่)

ในกรณีที่มีการพิจารณาจุดเวลาในอดีตมากกว่าสี่จุด อัตราการเปลี่ยนแปลงจากชั้นป่าหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งอาจพัฒนาโดยใช้สมการถดถอย ในกรณีของสามจุดเวลา อัตราเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงอาจนำมาพิจารณาเพื่อประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของป่าไม้จากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งตลอดระยะเวลาอ้างอิงในอดีต สำหรับการประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน จะต้องประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงของชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่งสำหรับช่วงเวลาอ้างอิงทางประวัติศาสตร์ทั้งหมด

อัตราการเปลี่ยนรายปีของพื้นที่ป่าจากพื้นที่อ้างอิงนี้จะนำใช้ในพื้นที่โครงการด้วย หากพบว่าในช่วงเวลาดำเนินโครงการพื้นที่ป่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ให้ดำเนินการดังนี้

1) ไม่นับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานในชั้นภูมิที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสู่พื้นที่ป่าที่มีสภาพสมบูรณ์แล้ว

2) การใช้ปัจจัยส่วนลดเพื่อกระจายการค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานโดยประมาณอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการให้เครดิตโครงการ ดังสมการ

เมื่อ

= ปัจจัยส่วนลดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่

= ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของชั้นภูมิที่ i สู่ชั้นภูมิอื่น (ปี)

= 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
3. **ขนาดและตำแหน่งของการทำลายป่า**: ประเมินโดยการวิเคราะห์ remote sensing และการสำรวจภาคสนาม
4. **ผู้มีส่วนได้เสียที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่า**: วิเคราะห์ถึงบุคคล/ชุมชน/บริษัท ที่เกี่ยวข้องในภูมิภาคที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของป่าไม้
5. **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)

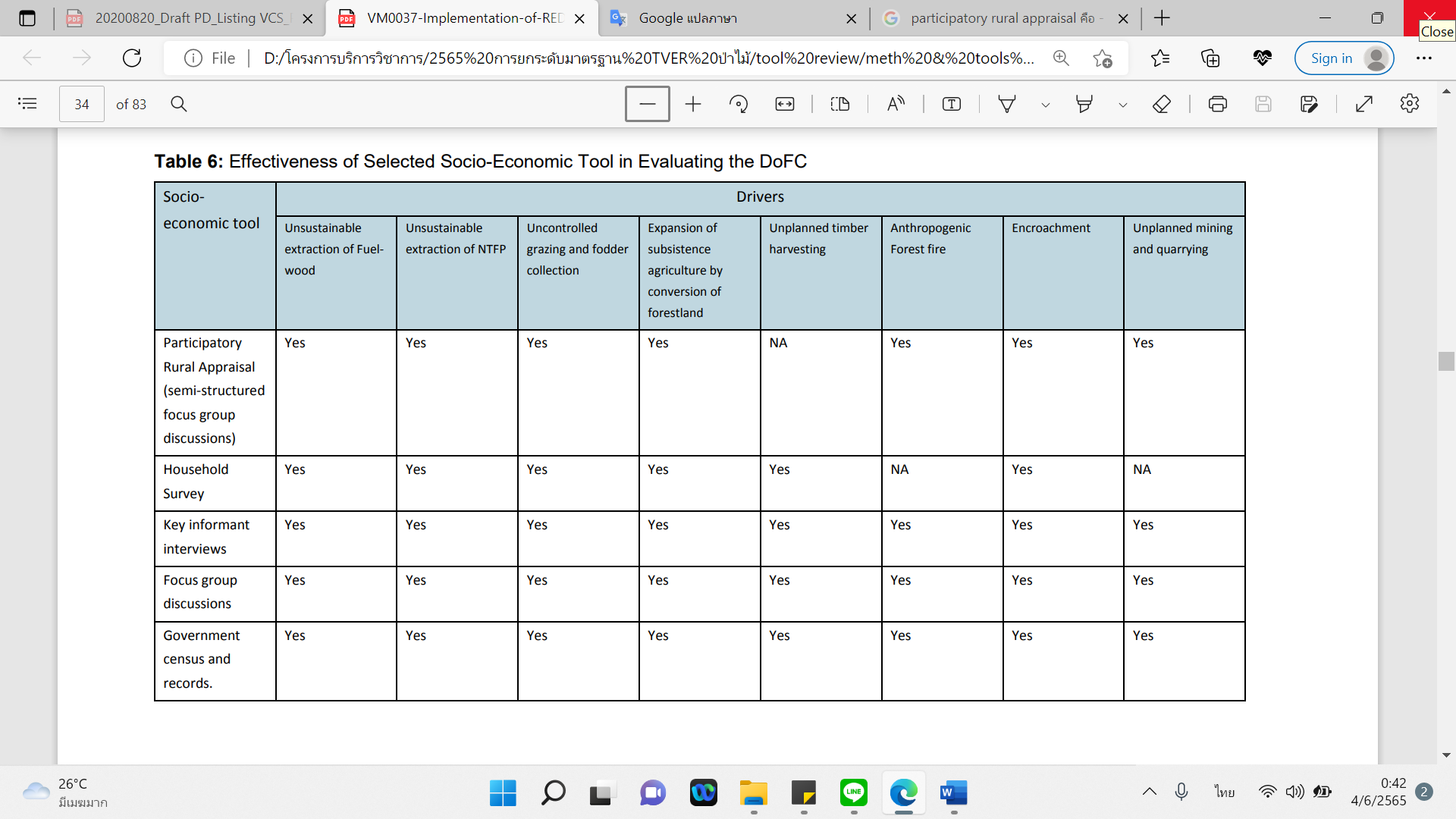
1. **ปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้**: ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการตัดสินใจของผู้มีส่วนได้เสียที่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่า เช่น ค่าแรง ต้นทุนของปัจจัยอื่น ๆ การเข้าถึงพื้นที่ เทคโนโลยีและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ความเสี่ยง ระบบการปกครองทรัพย์สิน ข้อจำกัดของรัฐบาล ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (กายภาพ) เป็นต้น
2. **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 โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีประสิทธิภาพในการได้มาซึ่งข้อมูลแตกต่างกัน (ตารางที่ 8) เพราะฉะนั้นจำเป็นที่ผู้พัฒนาโครงการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับบริบทของโครงการ

**ตารางที่ 7** แนวทางการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของโครงการ REDD

| **วิธีการ** | | | **การหารือ**  **ผู้มีส่วนได้เสีย** | | **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



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

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการสะสมคาร์บอนในกรณีฐานของกิจกรรม REDD ในชั้นภูมิ i  (ตันคาร์บอนต่อไร่) |
|  | = | 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)* |
|  | = | ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้หนุ่มในกรณีฐานในชั้นภูมิ i  (ทางเลือก) (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and change in carbon stocks of trees in forest project activities)* |
|  | = | 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)* | |
|  | = | 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)* | |
|  | = | ปริมาณคาร์บอนในดินของกรณีฐานในชั้นภูมิ i (ทางเลือก)  (ตันคาร์บอนต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-04 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดินสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for change in soil organic carbon stocks in forest project activities)* | |
|  | = | พื้นที่ของแปลงตัวอย่างในชั้นภูมิ i (ไร่) |

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

ในการคำนวณนี้ต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในพื้นที่ป่าอันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของป่า จึงมีการพัฒนาเมทริกซ์ปัจจัยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวกับการทำลายป่าที่จะทำให้พื้นที่ป่าเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าได้ ดังสมการ

เมื่อ

= การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1

ไปสู่ชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ในช่วงเวลา t2-t1

= ปริมาณคาร์บอนในชั้นภูมิที่ 1 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ณ เวลา t1

= ปริมาณคาร์บอนในชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่) ณ เวลา t2

การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนหรือการสูญเสียคาร์บอนจากความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่โครงการกรณีฐานสำหรับแต่ละชั้นภูมิคำนวณดังสมการ

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในกรณีฐานในชั้นภูมิ i ในปีใด ๆ(ตันคาร์บอน) |
|  | = | การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าจากชั้นภูมิที่ 1  ไปสู่ชั้นภูมิที่ 2 (ตันคาร์บอนต่อไร่) |
|  | = | อัตราการเปลี่ยนแปลงรายปีของพื้นที่ป่าในช่วงเวลา t1-t2 (%) |
|  | = | พื้นที่ชั้นภูมิ i ภายในพื้นที่โครงการ REDD (ไร่) ในปีใด ๆ |

การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนหรือค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานทั้งหมดคำนวณโดยใช้สมการด้านล่าง

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ ของกิจกรรม REDD (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ผลรวมปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในกรณีฐานทุกชั้นภูมิ (ตันคาร์บอน) |

### 5.8.2 AR

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

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกรณีฐานในปีใดๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้สำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)* |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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 และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการ 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

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของกิจกรรม AR ในปีใด ๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ของกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการ *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-02 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนของต้นไม้ในกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for carbon stocks and changes in carbon stocks of trees in forest project activities)* |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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-CO2 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

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลจากกิจกรรมโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ดำเนินการตาม *เครื่องมือคำนวณ TVER-TOOL-01-05 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลสำหรับกิจกรรมโครงการป่าไม้ (Calculation for non-CO2 greenhouse gas emissions from burning of biomass in forest project activities)* |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เครื่องจักรจากกิจกรรมโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ซึ่งคำนวณได้ดังสมการ |

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการใช้เครื่องจักร (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ *สำหรับการดำเนินโครงการ* *(หน่วย*) |
|  | = | *ค่าความร้อนสุทธิ* (Net Calorific Value) *ของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่  *(เมกะจูลต่อหน่วย)* |
|  | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท  (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล) |

# การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

## เขตจัดการการรั่วไหล (Leakage Management Zones: LMZ)

เขตจัดการการรั่วไหลมีการกล่าวถึงในหัวข้อ 1.2.3 ซึ่งต้องมีการประเมินดังนี้

1. การประเมินการรั่วไหลเนื่องจากการแทนที่ของปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าที่ไม่ได้วางแผนไว้
2. ผู้พัฒนาโครงการต้องกำหนดเขตจัดการการรั่วไหล โดยใช้การสำรวจทางเศรษฐกิจและสังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. การประเมินจะต้องเลือกตัวแทนที่ดีและต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อจัดทำบัญชีการรั่วไหล
4. ชุมชนทั้งหมดซึ่งอยู่ในพื้นที่โครงการจะต้องได้รับการตรวจสอบเป็นระยะหรืออย่างน้อยหนึ่งครั้งในขณะที่ทำการทวนสอบโดยการสำรวจทางสังคมและเศรษฐกิจ เพื่อให้ทราบว่าข้อกำหนดปัจจุบันที่บรรลุผลด้วยความช่วยเหลือของกิจกรรมโครงการคืออะไร และข้อกำหนดที่เหลือที่ชุมชนต้องพึ่งพาพื้นที่ป่าอื่นมีอะไรบ้าง

## การรั่วไหลของกิจกรรม (Activity Shifting Leakage)

การประยุกต์ใช้แนวทางการอนุรักษ์ในพื้นที่โครงการอาจนำไปสู่การเคลื่อนย้ายปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ที่ไม่พึงประสงค์และไม่ได้ตั้งใจนอกพื้นที่โครงการ ซึ่งนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในพื้นที่เหล่านั้น ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเพิ่มอัตราของปัจจัยขับเคลื่อนที่เกี่ยวข้อง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน/ความหนาแน่น และการปล่อยที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์จะต้องถูกประเมินและถือเป็นการรั่วไหล

ขนาดของการรั่วไหลของแต่ละกิจกรรมในโครงการอนุรักษ์ต่าง ๆ จะแตกต่างกัน เช่น หากพื้นที่ป่าใกล้เคียงเข้าถึงได้ง่ายและปัจจัยขับเคลื่อนของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเคลื่อนที่ได้ อาจเกิดการรั่วไหลจากการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมขนาดใหญ่ 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 ครั้งที่มีการต่ออายุโครงการ พร้อมกับการประเมินกรณีฐานใหม่ ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนการผลิตภัณฑ์จากป่าไปยังที่อื่นเพื่อตอบสนองความต้องการในห่วงโซ่ การคำนวณแสดงดังสมการ

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการรั่วไหลของตลาดจากกิจกรรมโครงการในปีใด ๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | *ปัจจัยส่วนลดการรั่วไหล* (Leakage Factor) *สำหรับการคำนวณผลกระทบต่อตลาด (ไม่มีหน่วย)* |
|  | = | *ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)* |

ปัจจัยส่วนลดการรั่วไหลประเมินโดยการเปรียบเทียบระหว่างอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพรวมในพื้นที่โครงการ ณ ปีฐาน และอัตราส่วนของมวลชีวภาพที่จำหน่ายได้ต่อมวลชีวภาพทั้งหมดภายในพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีการตัดไม้ ซึ่งอาจใช้ปัจจัยส่วนลดต่อไปนี้สำหรับการรั่วไหลของตลาด

1) มีมาตรการรองรับเพื่อลดปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าให้เกิดน้อยที่สุดหรือไม่เกิดขึ้น กรณีนี้ใช้ปัจจัยส่วนลด เท่ากับ 0

2) มีมาตรการรองรับที่ลดการตัดไม้ เช่น การเลื่อนการชำระหนี้ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดการตัดไม้ลดลงในระยะยาว กรณีนี้ใช้ปัจจัยส่วนลด เท่ากับ 0.1

3) ในกรณีทีมีมาตรการรองรับที่ลดระดับการตัดไม้อย่างถาวร 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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | 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

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีใด ๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการรั่วไหลของตลาดจากกิจกรรม REDD ของโครงการในปีใด ๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | 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)* |
|  | = | 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

*เมื่อ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ REDD ในปีใดๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรมโครงการ AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปีใด ๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล(ปี) |

การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม AR คำนวณได้จากสมการ

เมื่อ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | = | การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิของกรณีฐานจากกิจกรรม AR ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
|  | = | 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 | NCVi, |
| 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 | EFCO2,i |
| หน่วย | กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท i |
| แหล่งของข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |
| หมายเหตุ |  |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องติดตามผล ปรากฎในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

## 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 /ขนาด*พื้นที่ที่*มีการขุดดิน/ขนาดพื้นที่ที่มีการระบายน้ำออก/ขนาดพื้นที่ที่มีการกัดเซาะ/ขนาดพื้นที่ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในพื้นที่ i ในปี t |
| แหล่งของข้อมูล | รายงานการตรวจวัด |
| วิธีการติดตามผล | - สำรวจในพื้นที่  - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง  แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| 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 |  |
| หน่วย | *หน่วย* |
| ความหมาย | *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ *สำหรับการดำเนินโครงการ* |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณ*การใช้เชื้อเพลิง* |
| วิธีการติดตามผล | รายงานปริมาณ*การใช้เชื้อเพลิง* |
| ความถี่ในการติดตามผล | ตามรอบของการประเมินติดตามผลเพื่อขอการรับรอง  แนะนำให้มีการติดตามทุก ๆ 3-5 ปี |
| หมายเหตุ | - |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ |  |
| หน่วย | tCO2e/tCH4 |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * ใช้ค่า GWPCH4ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * ให้ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | GWPN2O |
| หน่วย | tCO2e/tN2O |
| ความหมาย | ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ |
| แหล่งข้อมูล | ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก. |
| วิธีการติดตามผล | **สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ**   * ใช้ค่า GWPN2Oล่าสุดที่ อบก. ประกาศ   **สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**   * ให้ใช้ค่า GWPN2O ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาคิดเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก |

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ต้องติดตามผล ปรากฎในเครื่องมือคำนวณที่เกี่ยวข้อง

**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 เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกสำคัญที่กำหนดในพิธีสารเกียวโตมี 6 ชนิด คือ CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, และ SF6 |
| 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 CO2 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) 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 |
| 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% | **ตัวอย่าง**  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 | - |