**TVER-TOOL-01-11**

**การคำนวนผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในระยะยาว**

**(Calculation of Long-term average GHG benefit)**

**ฉบับที่ 01**

# 1. บทนำ

 เอกสารฉบับนี้เป็นเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยในระยะยาว สำหรับโครงการป่าไม้ที่มีการทำไม้ออก การสูญเสียคาร์บอนเนื่องจากการทำไม้ออกจะรวมอยู่ในปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ต้องนำมาคำนวณผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว (Long-term average GHG benefit) ดังนั้นจำนวนเครดิตสูงสุดที่ใช้ได้กับโครงการจะต้องไม่เกินผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในระยะยาวของโครงการ

# 2. นิยามที่เกี่ยวข้องและค่าอ้างอิง

 รายละเอียดดังภาคผนวกที่ 1

# 3. ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย และเงื่อนไขการนำไปใช้

กิจกรรมโครงการเกี่ยวข้องกับการทำไม้ออก โดยมีวัตถุประสงค์การจัดการเพื่อสร้างรายได้จากการทำไม้ ดังนั้นผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะยาวของโครงการขึ้นอยู่กับความแตกต่างของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนระหว่างการดำเนินโครงการและกรณีฐาน ซึ่งมาจากแหล่งคาร์บอนสะสมที่เลือกประเมิน และการปล่อย N2O, CH4 และ CO2 จากฟอสซิลและการรั่วไหลของโครงการ

# 4. การคำนวณ

ผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยระยะยาวจะคำนวณโดยใช้ขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดระยะเวลาที่จะคำนวณผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยระยะยาว โดยมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้
* โครงการดำเนินการจัดการหมู่ไม้อายุเดียว (even-aged stand) ช่วงเวลาที่คำนวณผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะยาวจะต้องรวมอย่างน้อยหนึ่งรอบตัดฟันของรอบการตัดฟันทั้งหมด โดยรวมการตัดฟันครั้งสุดท้ายด้วย

ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ระยะเวลาการคิดเครดิตโครงการคือ 40 ปี ในขณะที่หมู่ไม้มีอายุตัดฟันรอบละ 12 ปี ตัดฟันทั้งหมด 4 รอบ ผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยระยะยาวจะถูกกำหนดเป็นระยะเวลา 48 ปี

* สำหรับโครงการปรับปรุงการจัดการป่าไม้มีรูปแบบการเลือกตัด (selective cutting) ช่วงเวลาที่คำนวณค่าเฉลี่ยระยะยาวจะเป็นช่วงระยะเวลาการคิดเครดิตโครงการ

2) กำหนดผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่คาดการณ์ของโครงการสำหรับแต่ละปีในช่วงระยะเวลาที่กำหนด โดยแต่ละปีผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด คือ ปริมาณการลดหรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์จากการดำเนินโครงการลบด้วยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์ในกรณีฐาน

3) รวมผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในแต่ละปีตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด

4) คำนวณผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยของโครงการในช่วงเวลาที่กำหนด

5) คำนวณผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยระยะยาว โดยใช้สมการดังนี้

$$GHG\_{benefit} = \frac{\sum\_{t=0}^{n}PE\_{t}-BE\_{t}}{n}$$

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$GHG\_{benefit} $$ | คือ | ผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะยาวเฉลี่ย |
| $$ PE\_{t}$$ | คือ | ปริมาณการลดหรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์จากการดำเนินโครงการในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) *\*การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ จะต้องพิจารณาการปล่อย CO2, N2O, CH4 และการรั่วไหลของโครงการด้วย* |
| $$ BE\_{t}$$ | คือ | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดการณ์ในกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$t $$ | คือ | ปีที่ดำเนินการติดตามผล |
| $$n$$ | คือ | จำนวนปีในช่วงการดำเนินโครงการ  |

6) โครงการสามารถขอรับรองคาร์บอนเครดิตในการทวนสอบแต่ละครั้ง จนถึงผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในระยะยาว เมื่อโครงการขอรับรองคาร์บอนเครดิตถึงผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด โครงการจะไม่สามารถขอการรับรองคาร์บอนเครดิตเกินค่าที่กำหนดไว้ ผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในระยะยาวจะถูกคำนวณทุกครั้งที่มีการทวนสอบ ซึ่งหมายความว่าผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในระยะยาวอาจจะเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไปขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ติดตามผล ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่ต้องติดตามอย่างต่อเนื่องเพื่อการคิดเครดิตที่ใกล้เคียงมากที่สุด

อย่างไรก็ตามเครดิตสำรอง (buffer credit) จะถูกหักเมื่อมีการออกคาร์บอนเครดิตเท่านั้น โดยเครดิตสำรองจะถูกหักขึ้นอยู่กับปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนสะสมเท่านั้น (ไม่ใช่ผลประโยชน์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ) ดังนั้นเครดิตสำรองจะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยระยะยาว โดยใช้สมการดังนี้

$LC\_{AVE}$ = $\frac{\sum\_{t=0}^{n}C\_{PROJ,t}-C\_{BSL,t} }{n}$

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$LC\_{AVE} $$ | คือ | ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนเฉลี่ยระยะยาว |
| $$ C\_{PROJ,t}$$ | คือ | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในการดำเนินโครงการ ในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)  |
| $$C\_{BSL,t}$$ | คือ | ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในกรณีฐานในปีใดๆ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) |
| $$t $$ | คือ | ปีที่ดำเนินการติดตามผล |
| $$n$$ | คือ | จำนวนปีในช่วงการดำเนินโครงการ  |

# 5. เอกสารอ้างอิง

1. The American Carbon Registry. 2018. Improved Forest Management Methodology for quantifying GHG removals and emission reduction though increased forest carbon sequestration on Non-Federal U.S. forestlands. Version 1.3
2. VERRA. 2022. Verified Carbon Standard: A VERRA Standard.
3. VCS VM0003 Methodology for Improved Forest Management Through Extension of Rotation Age (IFM ERA).
4. The Gold Standard for the Global Goals. 2021. 403\_V1.0\_0.8\_LUF\_AR-Methodology\_Rotation-Forestry-Projects-Tool.

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข** **TVER-TOOL-01-11**  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 24 สิงหาคม 2565 | - |