

## **T-VER-S-METH-13-06**

**ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

**สำหรับการปลูกพืชเกษตรยืนต้น**

**(Carbon Sequestration and Reducing Emission  
for Perennial Crop Plantation)**

**ฉบับที่ 02**

**Sector 15: Agriculture**

**วันที่บังคับใช้ 29 สิงหาคม 2566**

1. ชื่อระเบียบวิธีฯ	การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปลูกพืชเกษตรยืนต้น <b>Carbon Sequestration and Reducing Emission for Perennial Crop Plantation</b>
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	การลด ดูดซับ และกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร
3. สาขาและขอบข่าย (Sector)	15 – Agriculture (การเกษตร)
4. ลักษณะโครงการ (project outline)	การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการปลูกพืชเกษตรยืนต้น ที่มีการปลูก ดูแล และจัดการอย่างถูกวิธี และ</li> <li>2. มีการปรับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอย่างถูกต้อง และเหมาะสม โดยต้องมีปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับกรณีฐาน</li> <li>3. เป็นการปลูกพืชเกษตรยืนต้น ที่มีรูปแบบการปลูกเป็นสวนเชิงเดี่ยว หรือเป็นสวนผสม</li> <li>4. เป็นรูปแบบการปลูกพืชเกษตรยืนต้นที่ต้องมีบำรุงรักษาอยู่อย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาผลผลิตให้ได้อย่างต่อเนื่อง</li> </ol>
6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย</li> <li>2. เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมกับเขตการใช้ที่ดิน</li> <li>3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม</li> <li>4. มีข้อมูลการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินย้อนหลังในพื้นที่โครงการ หรือข้อมูลอ้างอิงจากพื้นที่ใกล้เคียงย้อนหลังตลอดอายุการให้ผลผลิตของพืชเกษตรยืนต้น โดยพิจารณาการใช้ปุ๋ยตามช่วงอายุของพืช ณ เวลานั้นๆ</li> <li>5. ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยใน ข้อ 4. สามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงานราชการ ค่าจากงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลงานวิจัยของ TCI ISI Scopus หรือวารสารทางวิชาการที่ อบก. ยอมรับ และเป็นค่าที่เหมาะสมกับพื้นที่โครงการ</li> </ol>

	6. ไม่เป็นพื้นที่ที่มีการตัดพืชเกษตรยืนต้นออกก่อนครบอายุรอบการผลิต/รอบตัดฟัน (ตามประกาศ อบก.) เพื่อทำการปลูกพืชเกษตรยืนต้นรอบใหม่
7. วันเริ่มดำเนินโครงการ	วันที่โครงการสำรวจค่ากรณีฐานของโครงการแล้วเสร็จ และเริ่มบันทึกข้อมูลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
8. หมายเหตุ	-

## คำนิยาม

กรณีฐาน	กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด
ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สังเคราะห์ รวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม ปุ๋ยเชิงประกอบ และปุ๋ยอินทรีย์เคมี ซึ่งมีธาตุอาหารหลัก NPK โดยมีขบวนการตั้งต้นมาจากก๊าซแอมโมเนีย (NH <sub>3</sub> ) ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์น้ำมัน และเมื่อนำมารวมกับ กรด โดยผ่านขบวนการทางเคมี จะได้ธาตุ N P K ออกมาเป็นแม่ปุ๋ยสูตรต่างๆ
ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยที่ได้มาจากสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งได้ผ่านแปรสภาพหรือถูกหมักหมม จนเน่าเปื่อยและอยู่ในสภาพที่พืชสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ไข่มุ่ย ปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ต่าง ๆ กระดุกป็น กากถั่ว ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยเทศบาล เป็นต้น
สารปรับปรุงดิน	อินทรีย์วัตถุ หรืออินทรีย์วัตถุที่ใส่ลงไปในดิน เพื่อปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางเคมีและกายภาพของดิน เช่น โดโลไมต์ ปูนขาว เป็นต้น
พืชเกษตรยืนต้น	เป็นพืชมีเนื้อไม้และมีอายุยืนหลายปี เช่น ไม้ผล ไม้ป่า กลุ่มปาล์ม กลุ่มไผ่ เป็นต้น
สวนเชิงเดี่ยว	เป็นการปลูกพืชเกษตรยืนต้นเพียงชนิดเดียวในพื้นที่ทำการเกษตร
สวนผสม	เป็นรูปแบบการปลูกพืชเกษตรยืนต้นร่วมกับ พืชเกษตรยืนต้น หรือ พืชเกษตรอายุสั้นอื่นๆ ในพื้นที่การเกษตร
ตัดแต่งกิ่ง	เป็นการกำจัดกิ่งบางกิ่งออกไป เพื่อรักษา/เพิ่มผลผลิต เพื่อให้ทำให้ได้ต้นไม้ที่มีลำต้นเปลาตรง หรือ เพื่อสะดวกต่อการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่
หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย	เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย เช่น โฉนดที่ดิน (น.ส. 4) หนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส. 3) เอกสารสิทธิให้ประชาชนเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดิน (สปก.) หนังสือขอใช้ที่สาธารณะประโยชน์ หนังสืออนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตนิคมสร้างตนเอง (น.ค.3) หรือหนังสืออนุญาตการใช้ประโยชน์ที่ดินจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

**รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ  
สำหรับการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
สำหรับการปลูกพืชเกษตรยั่งยืน**

## 1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

### 1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

เป็นโครงการที่กักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปลูกพืชเกษตรยั่งยืน มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องที่มีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย การปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี ซึ่งการพัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการกิจกรรม ดังนี้

(1) การเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน จากการปลูก การดูแล และการบำรุงรักษาพืชเกษตรยั่งยืนที่ได้มีการปลูก หรือพืชเกษตรยั่งยืนที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ และ

(2) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปรับลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลง โดยต้องมีปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับกรณีฐาน

### 1.2 ขอบเขตของโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละเอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย หรือหนังสือที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

## 2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากรูปแบบหรือลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ เช่น โครงการที่ปลูกพืชเกษตรยั่งยืนบนพื้นที่ใหม่ หรือโครงการที่มีการปลูกพืชเกษตรยั่งยืนอยู่แล้ว เป็นต้น

สำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูก เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลังตลอดอายุการให้ผลผลิตของพืชเกษตรยั่งยืน โดยพิจารณาการใช้ปุ๋ยตามช่วงอายุของพืช ณ เวลานั้นๆ ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยย้อนหลัง สามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงานราชการ ค่าจากงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล

งานวิจัยของ TCI ISI Scopus หรือวารสารทางวิชาการที่ ออบก. ยอมรับ และเป็นค่าที่เหมาะสมกับพื้นที่โครงการ

### 3. กิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บ ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มี การกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การกักเก็บก๊าซ เรือนกระจกภายใต้ กรณีฐาน	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของ พืชเกษตรยืนต้นที่กักเก็บอยู่เหนือ พื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของ พืชเกษตรยืนต้นที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน
	การสะสมคาร์บอนใน ดิน (ทางเลือก)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดิน และการใส่อินทรีย์วัตถุ
การปล่อยก๊าซเรือน กระจกภายใต้กรณี ฐาน	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O จากการระเหยในรูป ของ NH <sub>3</sub> และ NO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O จากการชะล้างซึมผ่าน ผิวดิน	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียใน การเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการใช้ปูนขาวและ โดโลไมต์	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและ โดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล

	แหล่งปล่อย/กักเก็บ ก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มี การกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
การกักเก็บก๊าซ เรือนกระจกจากการ ดำเนินโครงการ	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของ พืชเกษตรยืนต้นที่กักเก็บอยู่เหนือ พื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ	
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของ พืชเกษตรยืนต้นที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน	
	การสะสมคาร์บอนใน ดิน (ทางเลือก)	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดิน และการใส่อินทรีย์วัตถุ	
การปล่อยก๊าซเรือน กระจกจากการ ดำเนินโครงการ	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช	
	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O จากการระเหยในรูป ของ NH <sub>3</sub> และ NO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช	
	การปล่อยก๊าซ N <sub>2</sub> O จากการชะล้างซึมผ่าน ผิวดิน	N <sub>2</sub> O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและ ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช	
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียใน การเพาะปลูกพืช	
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการใช้ปูนขาวและ โดโลไมต์	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและ โดโลไมต์	
	การปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO <sub>2</sub>	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล	
	มวลชีวภาพที่ถูกเผา (Burning of woody biomass)		CH <sub>4</sub>	คำนวณการเผาในกิจกรรมการตัด แต่งกิ่ง
			N <sub>2</sub> O	คำนวณการเผาในกิจกรรมการการ ตัดแต่งกิ่ง

#### 4. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดได้จากกรณีฐาน

##### 4.1 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากกรณีฐาน

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากกรณีฐาน ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณ T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ และ T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน ดังนี้

$$C_{BS} = C_{TT_0} + SOC_0$$

$$C_{TT_0} = C_{ABG_0} + C_{BLG_0}$$

- เมื่อ  $C_{BS}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{TT_0}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของต้นไม้ในกรณีฐาน  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{ABG_0}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในกรณีฐาน  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{BLG_0}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินในกรณีฐาน  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $SOC_0$  = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินในกรณีฐาน (ทางเลือก)  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

##### 4.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถดำเนินการได้โดยใช้สมการ ดังนี้

$$GHG_{BS} = NBL + CBL + FBL$$

- เมื่อ  $GHG_{BS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- $NBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  จากการใช้ปุ๋ย  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- $CBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $CO_2$  จากการใช้ปุ๋ย  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)



$FBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub>จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

### การคำนวณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร

$$NBL = NBL_{DR} + NBL_{IDR}$$

เมื่อ  $NBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O จากการใช้ปุ๋ย  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NBL_{DR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยตรง (จากการคำนวณ)  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NBL_{IDR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

### ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยตรง (จากการคำนวณ)

$$NBL_{DR} = [(F_{SN,i,0} + F_{ON,i,0}) \times EF_2] \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$$

เมื่อ

$NBL_{DR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยตรง (จากการคำนวณ) (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$F_{SN,i,0}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่  $i$  (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$F_{ON,i,0}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่  $i$  (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$EF_2$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
(กำหนดให้เท่ากับ 0.010)

ตารางที่ 11.1, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$GWP_{N_2O}$  = ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์

44/28 = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ N ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ N<sub>2</sub>O

ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)

$$NBL_{IDR} = [(N_2O_{(v),i} + N_2O_{(L),i}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}]$$

$$N_2O_{(v),i} = [(F_{SN,i,0} \times frac_{NH_3-NO_x,1}) + (F_{ON,i,0} \times frac_{NH_3-NO_x,2}) \times EF_3]$$

$$N_2O_{(L),i} = (F_{SN,i,0} + F_{ON,i,0}) \times frac_{leach} \times EF_4$$

เมื่อ

$NBL_{IDR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$N_2O_{(v),i}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O จากการระเหยในรูป NH<sub>3</sub>+NO<sub>x</sub>  
ของปุ๋ยชนิดที่  $i$  (ตันไนโตรเจนต่อปี)

$N_2O_{(L),i}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N<sub>2</sub>O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน  
ของปุ๋ย ชนิดที่  $i$  (ตันไนโตรเจนต่อปี)

$F_{SN,i,0}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่  $i$  ในกรณีฐาน  
(ตันไนโตรเจนต่อปี)

$F_{ON,i,0}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่  $i$  ในกรณี  
ฐาน (ตันไนโตรเจนต่อปี)

$frac_{NH_3-NO_x,1}$  = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH<sub>3</sub>+NO<sub>x</sub>  
(กำหนดให้เท่ากับ 0.11)  
ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC  
Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$frac_{NH_3-NO_x,2}$  = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH<sub>3</sub>+NO<sub>x</sub>  
(กำหนดให้เท่ากับ 0.21)  
ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC  
Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$frac_{leach}$  = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง  
(กำหนดให้เท่ากับ 0.24)  
ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC  
Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$EF_3$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
(กำหนดให้เท่ากับ 0.010)  
ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC  
Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$EF_4$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

(กำหนดให้เท่ากับ 0.011)

ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$$GWP_{N_2O} = \text{ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์}$$

$$44/28 = \text{อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ N ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ } N_2O$$

### การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร

$$CBL = CBL_{UR} + CBL_{LS}$$

เมื่อ  $CBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$CBL_{UR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$CBL_{LS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

#### การใช้ปุ๋ยยูเรีย

$$CBL_{UR} = (UR_{i,0} \times EF_5) \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ  $CBL_{UR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$UR_{i,0}$  = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่  $i$  ในปีฐาน (ตันยูเรียต่อปี)

$EF_5$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$\frac{44}{12}$  = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ C ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ CO<sub>2</sub>

#### การใช้ปูน

$$CBL_{LS} = [(LM_{i,0} \times EF_6) + (DM_{i,0} \times EF_7)] \times \frac{44}{12}$$

- เมื่อ  $CBL_{LS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- $LM_{i,0}$  = ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่  $i$  ในปีฐาน (ตันต่อปี)
- $DM_{i,0}$  = ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่  $i$  ในปีฐาน (ตันต่อปี)
- $EF_6$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.12)  
2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $EF_7$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.13)  
2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $\frac{44}{12}$  = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ C ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ CO<sub>2</sub>

#### การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรไต้ปัย

$$FBL = \sum (FC_{i,0} \times (NCV_i \times 10^{-6}) \times EF_{CO_2i}) \times 10^{-3}$$

- เมื่อ  $FBL$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
ในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
- $FC_{i,0}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่  $i$  ในกรณีฐาน (หน่วยต่อปี)
- $NCV_i$  = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่  $i$  (เมกะจูลต่อหน่วย)
- $EF_{CO_2}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่  $i$   
(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล)

## 5. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดจากการดำเนินโครงการ

### 5.1 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากการดำเนินโครงการ

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากการดำเนินโครงการ ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณ T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ และ T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน ได้สมการ ดังนี้

$$C_{PS_t} = C_{TT_t} + SOC_t - C_{Burning}$$

$$C_{TT_t} = C_{ABG_t} + C_{BLG_t}$$

- เมื่อ  $C_{PS_t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่ในปีที่  $t$

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

- (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{TT_t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของต้นไม้จากการดำเนินโครงการ ในปี  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{ABG_t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินจากการดำเนินโครงการ ในปี  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{BLG_t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินจากการดำเนินโครงการ ในปี  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $SOC_t$  = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากการดำเนินโครงการ (ทางเลือก) ในปี  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $C_{Burning}$  = ปริมาณการสูญเสียคาร์บอนจากการเผาชีวมวลจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $t$  = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลจากกิจกรรมการตัดแต่งกิ่ง และใบ

$$C_{Burning} = 0.001 \times \sum_{i=1}^M A_{BURN,i,t} \times B_{burning,i,t} \times COMF_i \times (EF_{CH_4,i} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O,i} \times GWP_{N_2O})$$

เมื่อ

- $C_{Burning}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวลจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $A_{burning_{p,i}}$  = พื้นที่ที่มีกิจกรรมการตัดแต่งกิ่ง ในช่วงเวลา  $p$  ของชั้นภูมิที่  $i$  (ไร่)
- $B_{burning_{p,i}}$  = ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของกิ่งและใบที่ถูกตัดแต่งกิ่ง ในช่วงเวลา  $p$  ในชั้นภูมิที่  $i$  (ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่)
- $COMF_i$  = ค่าสัมประสิทธิ์การเผา (Combustion factor) ในชั้นภูมิที่  $i$
- $EF_{CH_4,i}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในชั้นภูมิที่  $i$  (กรัมของก๊าซมีเทนต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา)
- $GWP_{CH_4}$  = ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน
- $EF_{N_2O,i}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นภูมิที่  $i$  (กรัมของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา)
- $GWP_{N_2O}$  = ค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
- $i$  = จำนวนชั้นภูมิ 1 2 3 .... ,  $n$

## 5.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการสามารถดำเนินการได้โดยใช้สมการ ดังนี้

$$GHG_{proj} = NPE + CPE + FPE$$

เมื่อ

$GHG_{proj}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NPE$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$CPE$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $CO_2$  จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$FPE$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $CO_2$  จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

### การคำนวณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร

$$NPE = NPE_{DR} + NPE_{IDR}$$

เมื่อ  $NPE$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NPE_{DR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  โดยตรง (จากการคำนวณ)  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NPE_{IDR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

### ปริมาณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ โดยตรง (จากการคำนวณ)

$$NPE_{DR} = [(F_{SN,i,proj} + F_{ON,i,proj}) \times EF_2] \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$$

เมื่อ  $NPE_{DR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  โดยตรง (จากการคำนวณ)  
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$F_{SN,i,proj}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ  
(ตันไนโตรเจนต่อปี)

$F_{ON,i,proj}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่  $i$  จากการดำเนิน  
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

## โครงการ (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$$EF_2 = \text{ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.010)}$$

ตารางที่ 11.1, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$GWP_{N_2O}$  = Global Warming Potential สำหรับ  $N_2O$

$$\frac{44}{28} = \text{อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ N ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ } N_2O$$

ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  โดยอ้อม (จากการคำนวณ)

$$NPE_{IDR} = [(N_2O_{(v),i} + N_2O_{(L),i}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}]$$

$$N_2O_{(v),i} = [(F_{SN,i,proj} \times frac_{NH_3-NO_x,1}) + (F_{ON,i,proj} \times frac_{NH_3-NO_x,2}) \times EF_3]$$

$$N_2O_{(L),i} = (F_{SN,i,proj} + F_{ON,i,proj}) \times frac_{leach} \times EF_4$$

เมื่อ  $NPE_{IDR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  โดยอ้อม (จากการคำนวณ) (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$N_2O_{(v),i}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  จากการระเหยในรูป  $NH_3+NO_x$  ของปุ๋ยชนิดที่  $i$  (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$N_2O_{(L),i}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ  $N_2O$  จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน ของปุ๋ยชนิดที่  $i$  (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$F_{SN,i,proj}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$F_{ON,i,proj}$  = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (ต้นไนโตรเจนต่อปี)

$frac_{NH_3-NO_x,1}$  = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป  $NH_3+NO_x$  (กำหนดให้เท่ากับ 0.11)

ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$frac_{NH_3-NO_x,2}$  = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป  $NH_3+NO_x$  (กำหนดให้เท่ากับ 0.21)

- ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $frac_{leach}$  = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง (กำหนดให้เท่ากับ 0.24)
- ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $EF_3$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.010)
- ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $EF_4$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.011)
- ตารางที่ 11.3, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.
- $GWP_{N_2O}$  = Global Warming Potential สำหรับ  $N_2O$
- $\frac{44}{28}$  = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ N ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ  $N_2O$

### การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร

$$CPE = CPE_{UR} + CPE_{LS}$$

เมื่อ  $CPE$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$CPE_{UR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$CPE_{LS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

### การใช้ปุ๋ยยูเรีย

$$CPE_{UR} = (UR_{i,proj} \times EF_5) \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ  $CPE_{UR}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$UR_{i,proj}$  = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (ตันยูเรียต่อปี)

$EF_5$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 11.

$\frac{44}{12}$  = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ C ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ CO<sub>2</sub>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)



### การใช้ปูน

$$CPE_{LS} = [(LM_{i,proj} \times EF_6) + (DM_{i,proj} \times EF_7)] \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ  $CPE_{LS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$LM_{i,proj}$  = ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (ตันต่อปี)

$DM_{i,proj}$  = ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (ตันต่อปี)

$EF_6$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.12)

(หน้าที่ 11.29 ข้อ 11.3.2 IPCC AFOLU Guidelines 2006 Vol.4 Ch.11)

$EF_7$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.13)

(หน้าที่ 11.29 ข้อ 11.3.2 IPCC AFOLU Guidelines 2006 Vol.4 Ch.11)

$\frac{44}{12}$  = อัตราส่วนของน้ำหนักอะตอมของ C ต่อน้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ CO<sub>2</sub>

### การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย

$$GHG_{Fuel,proj} = \sum (FC_{i,proj} \times (NCV_{i,proj} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,proj}) \times 10^{-3}$$

เมื่อ  $GHG_{Fuel,proj}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$FC_{i,proj}$  = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่  $i$  จากการดำเนินโครงการ (หน่วยต่อปี)

$NCV_i$  = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่  $i$  (เมกะจูลต่อหน่วย)

$EF_{CO2}$  = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่  $i$

(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล)

(ตารางที่ 8 คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร)

## 6. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ

$$C_{PCP} = (C_{PS_t} - C_{PS_i}) + (GHG_{BS} - GHG_{proj})$$

เมื่อ

$C_{PCP}$  = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

$C_{PS_t}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในปีที่  $t$  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

- $C_{PSi}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน  
( $C_{BS}$ ) หรือปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการของปีที่ได้รับ  
การรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกล่าสุด  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $GHG_{BS}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
- $GHG_{proj}$  = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ  
(ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

## 7. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

### 7.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องมีการติดตามผล

พารามิเตอร์	$C_{TT_0}$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้

พารามิเตอร์	$SOC_0$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ความหมาย	ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน

พารามิเตอร์	$F_{SN,i,0}$
หน่วย	ตันไนโตรเจนต่อปี
ความหมาย	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

พารามิเตอร์	$F_{ON,i,0}$
หน่วย	ตันไนโตรเจนต่อปี
ความหมาย	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

พารามิเตอร์	$UR_{i,0}$
หน่วย	ตันยูเรียต่อปี
ความหมาย	ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย

พารามิเตอร์	$LM_{i,0}$
หน่วย	ตันต่อปี
ความหมาย	ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปูนขาว
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปูนขาว

พารามิเตอร์	$DM_{i,0}$
หน่วย	ตันต่อปี
ความหมาย	ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้โดโลไมต์
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้โดโลไมต์

พารามิเตอร์	$FC_{i,0}$
หน่วย	(หน่วยต่อปี)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ $i$ ในกรณีฐาน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i}$
หน่วย	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์/เทราจูล
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท $i$
แหล่งของข้อมูล	ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories
หมายเหตุ	-

พารามิเตอร์	$NCV_i$
หน่วย	เมกะจูลต่อหน่วย
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของพลังงานฟอสซิลประเภท $i$
แหล่งข้อมูล	ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier) ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัด ทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$COMF_i$		
หน่วย	ไม่มีหน่วย		
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การเผาในชั้นภูมิที่ i (ตามชนิดพืชพรรณ)		
แหล่งของข้อมูล	ชนิด	ค่าแนะนำ	
	ป่าเขตร้อน (Tropical forest)	0.55	
หมายเหตุ	ตารางที่ 2.6 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 2		

พารามิเตอร์	$EF_{CH_4}$		
หน่วย	กรัมของก๊าซมีเทนต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา		
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนในชั้นภูมิที่ i		
แหล่งของข้อมูล	ประเภท	ค่าแนะนำ	
	วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น อ้อย ข้าวโพด เป็นต้น	2.7	
	ป่าเขตร้อน	6.8	
	ป่าชนิดอื่น	4.7	
หมายเหตุ	ตารางที่ 2.5 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 2		

พารามิเตอร์	$EF_{N_2O}$		
หน่วย	กรัมของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งที่ถูกเผา		
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในชั้นภูมิที่ i		
แหล่งของข้อมูล	ประเภท	ค่าแนะนำ	
	วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น อ้อย ข้าวโพด เป็นต้น	0.07	
	ป่าเขตร้อน	0.20	
	ป่าชนิดอื่น	0.26	
หมายเหตุ	ตารางที่ 2.5 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, Volume 4, Chapter 2		

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

## 7.2 พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

พารามิเตอร์	$GWP_{N_2O}$
หน่วย	tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O
ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์
แหล่งข้อมูล	ใช้ข้อมูลจากรายงานประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC ที่ประกาศโดย อบก.)
วิธีการติดตามผล	<p><b>สำหรับการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ค่า <math>GWP_{N_2O}</math> ล่าสุดที่ อบก. ประกาศ</li> </ul> <p><b>สำหรับการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ใช้ค่า <math>GWP_{N_2O}</math> ตามที่ อบก. ประกาศ สำหรับประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามช่วงระยะเวลาเครดิต (Crediting Period) ที่ขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก</li> </ul>

พารามิเตอร์	ที่ตั้งโครงการ
หน่วย	UTM หรือ Latitude, Longitude
ความหมาย	ค่าพิกัดบอกตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่โครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์จากเครื่องมือวัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ หรือ ค่าจากแผนที่ของหน่วยงานรัฐ อย่างน้อยจำนวน 4 จุด ที่ระบุข้อมูลตำแหน่งทิศต่างๆ ได้แก่ ทิศเหนือสุด ทิศใต้สุด ทิศตะวันออกสุด และ ทิศตะวันตกสุด

พารามิเตอร์	$C_{TTt}$
หน่วย	(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
ความหมาย	ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการ จากการดำเนินโครงการในปีที่ t
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	T-VER-S-TOOL-01-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้

พารามิเตอร์	$SOC_t$
หน่วย	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ความหมาย	ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	T-VER-S-TOOL-01-02 การคำนวณการสะสมคาร์บอนในดิน

พารามิเตอร์	$A_{burning_{p,i}}$
หน่วย	ไร่
ความหมาย	พื้นที่ที่มีกิจกรรมการตัดแต่งกิ่ง ในช่วงเวลา p ของชั้นภูมิที่ i
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	- สำรวจในพื้นที่ - ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม/ภาพถ่ายทางอากาศ

พารามิเตอร์	$B_{burning_{p,i}}$
หน่วย	ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่
ความหมาย	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของกิ่งและใบที่ถูกตัดแต่งกิ่ง ในช่วงเวลา p ในชั้นภูมิที่ i
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้

พารามิเตอร์	$F_{SN,proj}$
หน่วย	ตันไนโตรเจนต่อปี
ความหมาย	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ i จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

พารามิเตอร์	$F_{ON,i,proj}$
หน่วย	ตันไนโตรเจนต่อปี
ความหมาย	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ i จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

พารามิเตอร์	$UR_{i,proj}$
หน่วย	ตันยูเรียต่อปี

ความหมาย	ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ $i$ จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย

พารามิเตอร์	$LM_{i,proj}$
หน่วย	ตันต่อปี
ความหมาย	ปริมาณการใช้ปุ๋ยนขาว ชนิดที่ $i$ จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ปุ๋ยนขาว
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ปุ๋ยนขาว

พารามิเตอร์	$DM_{i,proj}$
หน่วย	ตันต่อปี
ความหมาย	ปริมาณการใช้ไดโพลไมต์ ชนิดที่ $i$ จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้ไดโพลไมต์
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้ไดโพลไมต์

พารามิเตอร์	$FC_{i,proj}$
หน่วย	(หน่วยต่อปี)
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ $i$ จากการดำเนินโครงการ
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
วิธีการติดตามผล	บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ต้องติดตามผล ปรากฏในเครื่องมือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง



## เอกสารอ้างอิง

### 1) Clean Development Mechanism (CDM)

- Simplified baseline and monitoring methodology for small scale CDM afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands (AR-AMS0007)

### 2) Verified Carbon Standard

- Methodology for improved forest management conversion from logged to protected forest (VM0010)

### 3) The American Carbon Registry

- Improved forest management (IFM)
- N<sub>2</sub>O Emissions Reductions through Changes in Fertilizer Management

### 4) IPCC Guideline

- IPCC, Agriculture, Forestry and Other Land Use Vol.4
- Soil Carbon Calculation

บันทึกการแก้ไข T-VER-S-METH-13-06			
ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
02	1	29 สิงหาคม 2566	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)</li> <li>- เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)</li> <li>- คำนิยาม</li> <li>- ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)</li> <li>- ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)</li> </ul>
01	-	1 มีนาคม 2566	ปรับแก้ไขจาก T-VER-METH-AGR-02 Version 03