TVER-METH-AGR-02

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

สำหรับ

การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในสวนผลไม้

(Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

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

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	**การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้**
	Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards
2. ประเภทของโครงการ	การเกษตร
3. ลักษณะโครงการ (project outline)	การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	1. เป็นพื้นที่สวนผลไม้ ที่มีการปลูก ดูแล และจัดการอย่างถูกวิธี 2. เป็นพื้นที่การเกษตรที่ปรับการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม 3. เป็นไม้ผลยืนต้นที่มีเนื้อไม้ มีการปลูกเป็นสวนเชิงเดี่ยว หรือเป็นสวนผสม
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมกับเขตการใช้ที่ดิน และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี 3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม
6. หมายเหตุ	

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการกักเก็บคาร์บอนในสวนผลไม้

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

เป็นโครงการที่กักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี ซึ่งการพัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

(1) การเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน จากการปลูก การดูแล และการบำรุงรักษาไม้ผลที่ได้มีการปลูก และไม้ผลที่มีอยู่เดิมในพื้นที่

(2) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ย

1.2 ขอบเขตของโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละเอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากรูปแบบหรือลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ เช่น โครงการที่ปลูกไม้ผลบนพื้นที่ใหม่ หรือโครงการสวนไม้ผลที่มีอยู่เดิม เป็นต้นส่วนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 3 ปี

3. กิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน	การปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N_2O จากการระเหยในรูปของ NH_3 และ NO_x	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N_2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	เหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	การปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N_2O จากการระเหยในรูปของ NH_3 และ NO_x	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ N_2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน	N_2O	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

4. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดได้จากกรณีฐาน

4.1 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากกรณีฐาน

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากกรณีฐาน ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-01) ได้สมการ ดังนี้

$$C_{TT_0} = C_{A_{BG0}} + C_{BLG_0}$$

เมื่อ C_{TT_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{ABG_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{BLG_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

4.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานสามารถดำเนินการได้โดยใช้สมการ ดังนี้

$$C_{BSL} = NBL + CBL + FBL$$

เมื่อ C_{BSL} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

NBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

FBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

การคำนวณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร

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

เมื่อ NBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ย
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

NBL_{DR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ)
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

NBL_{IDR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)
(ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ)

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

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

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

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

EF_2 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

GWP_{N_2O}= Global Warming Potential สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)

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

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

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

เมื่อ NBL_{IDR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

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

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

GWP_{N_2O} = Global Warming Potential สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

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

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

$frac_{NH_3-NO_x,1}$ = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x (กำหนดให้เท่ากับ 0.1)

$frac_{NH_3-NO_x,2}$ = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

$frac_{leach}$ = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง (กำหนดให้เท่ากับ 0.3)

EF_3 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

EF_4 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.0075)

การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร

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

เมื่อ CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

CBL_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

CBL_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

การใช้ปุ๋ยยูเรีย

$$CBL_{UR} = (UR_i \times EF_5) \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ CBL_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

UR_i = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ i (ตันยูเรียต่อปี)

EF_5 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

การใช้ปูน

$$CBL_{LS} = [(LM_i \times EF_6) + (DM_i \times EF_7)] \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ CBL_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

LM_i = ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ i (ตันต่อปี)

DM_i = ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ i (ตันต่อปี)

EF_6 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.12)

EF_7 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.13)

การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย

$$FBL = \sum_{i=1}^{n} Fuel_{i,0} \times EF_i$$

$$Fuel_{i,0} = FC_{Fuel_{i,0}} \times NCV_{Fuel,i} \times 10^{-3}$$

เมื่อ FBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$Fuel_{i,0}$ = ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i ในปีฐาน (เมกะจูล)

EF_i = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่ i (ตามที่ อบก. กำหนด)

$FC_{Fuel_{i,0}}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i ในปีฐาน (หน่วยต่อปี)

$NCV_{Fuel,i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i (เมกะจูลต่อหน่วย)

5. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดจากการดำเนินโครงการ

5.1 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากการดำเนินโครงการ

การคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากการดำเนินโครงการ ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-01) ได้สมการ ดังนี้

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

เมื่อ C_{TT_t} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการจากการดำเนินโครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{ABG_t} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินจากการดำเนินโครงการในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{BLG_t} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินจากการดำเนินโครงการในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

t = ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล

5.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการสามารถดำเนินการได้โดยใช้สมการ ดังนี้

$$C_{PROJ} = NPE + CPE + FPE$$

เมื่อ C_{PROJ} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

NPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

CPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

FPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

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)

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

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

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

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

EF_2 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

GWP_{N_2O} = Global Warming Potential สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)

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

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

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

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

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

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

GWP_{N_2O} = Global Warming Potential สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

$F_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีชนิดที่ i (ตันไนโตรเจนต่อปี)

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

$frac_{NH_3-NO_x,1}$ = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x

$frac_{NH_3-NO_x,2}$ = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x

$frac_{leach}$ = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง

EF_3 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

EF_4 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.0075)

การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร

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

เมื่อ CPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

CPE_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

CPE_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

การใช้ปุ๋ยยูเรีย

$$CPE_{UR} = (UR_i \times EF_5) \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ CPE_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

UR_i = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ i (ตันยูเรียต่อปี)

EF_5 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

การใช้ปูน

$$CPE_{LS} = [(LM_i \times EF_6) + (DM_i \times EF_7)] \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ CPE_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

LM_i = ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ i (ตันต่อปี)

DM_i = ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ i (ตันต่อปี)

EF_6 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.12)

EF_7 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.13)

การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย

$$FPE = \sum_{i=1}^{n} Fuel_{i,t} \times EF_i$$

$$Fuel_{i,t} = FC_{Fuel_{i,t}} \times NCV_{Fuel,i} \times 10^{-3}$$

เมื่อ FPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$Fuel_{i,t}$ = ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i ในการดำเนินโครงการ (เมกะจูล)

EF_i = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่ i (ตามที่ อบก. กำหนด)

$FC_{Fuel_{i,t}}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i ในการดำเนินโครงการ (หน่วยต่อปี)

$NCV_{Fuel,i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิดที่ i (เมกะจูลต่อหน่วย)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล (Leakage Emission)

-ไม่คิดการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล-

7. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ

$$C_{ORC} = \left(C_{TT_t} - C_{TT_0}\right) + \left(C_{BSL} - C_{Proj}\right) - C_{LEAK}$$

เมื่อ C_{ORC} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{TT_t} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการจากการดำเนินโครงการ ในปีที่ t (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{TT_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการภายใต้กรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{BSL} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

C_{Proj} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

C_{LEAK} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

ที่	กิจกรรม	หน่วย	ความถี่	วิธีการ
1	พื้นที่โครงการ	ไร่	ทุกปี	GPS, Map
2	พื้นที่แปลงตัวอย่าง (sample plot)	ไร่	ทุกปี	- GPS, mapping
3	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (DBH)	เซนติเมตร	ทุกปี	Diameter tape
4	ความสูงทั้งหมด (H)	เมตร	ทุกปี	อุปกรณ์วัดความสูง
5	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
6	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
7	ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
8	ปริมาณการใช้ปูนขาว	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
9	ปริมาณการใช้โดโลไมต์	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
10	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	หน่วยเชื้อเพลิง	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง

10. เอกสารและสิ่งอ้างอิง

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_2O Emissions Reductions through Changes in Fertilizer Management

4) IPCC Guideline

- Soil Carbon Calculation

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย

กรณีฐาน	กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด
ก๊าซเรือนกระจก	เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้น บรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีหลายชนิด เช่น ไอน้ำ โอโซน ถือเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่เมื่อพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตแล้วจะระบุก๊าซที่สำคัญไว้ 6 ชนิด คือ CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, และ SF_6
การรั่วไหล	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากโครงการ แต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ
เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก	ความโตของต้นไม้วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร
ธาตุอาหารของพืช	สารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แบ่งออกเป็น ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ
ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่ได้จากการขับถ่ายของสัตว์ชนิดต่างๆ ทั้งในรูปของแข็งและของเหลว ส่วนใหญ่ได้มาจาก มูลโค กระบือ สุกร เป็ด และไก่ เป็นต้น
ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรียสังเคราะห์ รวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม ปุ๋ยเชิงประกอบ และปุ๋ยอินทรีย์เคมี ซึ่ง มีธาตุอาหารหลัก NPK โดยมีขบวนการตั้งต้นมาจากก๊าซแอมโมเนีย (NH3) ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์น้ำมัน และเมื่อนำมารวมกับ กรด โดยผ่านขบวนการทางเคมี จะได้ธาตุ N P K ออกมาเป็นแม่ปุ๋ยสูตรต่างๆ
ปุ๋ยชีวภาพ	ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช
ปุ๋ยหมัก	ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ
ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยที่ได้มาจากสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งได้ผ่านสภาพการแปรรูป หรือถูกหมักหมมจนเน่าเปื่อยหมดแล้ว และอยู่ในสภาพที่พืชสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใบไม้ผุ ปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ต่างๆ กระดูกป่น กากถั่ว ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยเทศบาล เป็นต้น
มวลชีวภาพใต้ดิน	ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก
มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน	ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่นๆ
สารปรับปรุงดิน	อนินทรียวัตถุหรืออินทรียวัตถุที่ใส่ลงไปในดิน เช่นปูนขาวและโดโลไมต์ เพื่อปรับคุณสมบัติของดินทั้งสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และจุลชีวของดิน
สมการแอลโลเมตรี	สมการแอลโลเมตรี คือ 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
หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย	เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-FOR-02

ลำดับที่	ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
1	1	-	27 มิถุนายน 2557	