วิธีการคำนวณก๊าซเรือนกระจกสาขาเกษตร ภายใต้โครงการ T-VER

โดย

รศ.ดร.ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ

ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

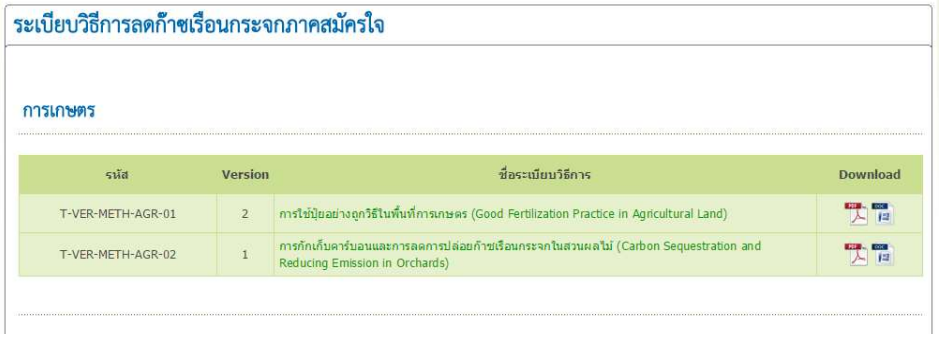
31 มีนาคม พ.ศ. 2564

ณ โรงแรมรามาการ์เด้นส์ กรุงเทพฯ

ระเบียบการวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สาขาเกษตร

T-VER-METH-AGR-01 การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

T-VER-METH-AGR-02 การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้


ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

การเกษตร

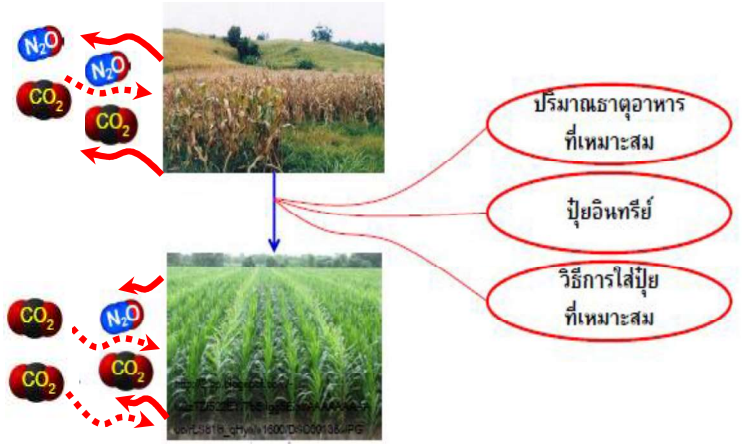
รหัส	Version	ชื่อระเบียบวิธีการ	Download
T-VER-METH-AGR-01	2	การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร (Good Fertilization Practice in Agricultural Land)	
T-VER-METH-AGR-02	1	การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ (Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards)	

ระเบียบการวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER-METH-AGR-01) สำหรับการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

ระเบียบวิธีการสำหรับการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

กิจกรรมการปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง

1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ย
2. การกักเก็บคาร์บอนในดิน



แหล่งที่มา: ดัดแปลงจากเอกสารประกอบการอบรม “หลักสูตรความรู้เบื้องต้นโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย” วันที่ 20-21 เมษายน 2558 ณ โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่เกษตร

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of project)
2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline scenario)
3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ
4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline emission)
5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project emission)
6. การคำนวณคาร์บอนในดิน (Carbon sequestration)
7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage emission)
8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (Emission reduction)
9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring plan)

T-VER-METH-AGR-01 สำหรับการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

ลักษณะโครงการ (project outline)	กิจกรรมที่ลดก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มการสะสมคาร์บอนในดินจากการใช้ปุ๋ย
ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (applicability)	1. เป็นพื้นที่การเกษตรที่ปรับการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม 2. เป็นโครงการขนาดเล็ก ซึ่งมีปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (project conditions)	1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. เป็นพื้นที่ที่ทำการเกษตร และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี 3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม 4. มีข้อมูลการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินย้อนหลังในพื้นที่โครงการ หรือข้อมูลอ้างอิงจากพื้นที่ใกล้เคียง ไม่น้อยกว่า 3 ปี 5. ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยในข้อ 4 สามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงานราชการ

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

เป็นโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากการใช้ปุ๋ยในพื้นที่การเกษตร โดยมีการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น

1) ปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของพืช

2) เพิ่มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก) และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี

3) ปรับปรุงวิธีการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง เช่น ไถกลบ การใส่ปุ๋ยในเวลาที่เหมาะสม เช่น ความชื้นในดินที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.2 ขอบเขตของโครงการ

- ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการในรายละเอียด โดยต้องระบุ:
  - พิกัด
  - ตำแหน่ง
  - รายละเอียดของพื้นที่
  - หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน (ตามสมการในเอกสาร T-VER-METH-AGR-01) สามารถคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มโครงการ

- ประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลังไม่น้อยกว่า 3 ปี

ลักษณะกิจกรรมที่เข้าข่ายและเงื่อนไขของโครงการ

กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก
1. การใช้ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยเคมี
2. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยอินทรีย์
3. การใช้ปุ๋ยยูเรีย	ปุ๋ยยูเรีย
4. การใช้ปูนขาว	ปูนขาว
5. การใช้โดโลไมต์	โดโลไมต์
6. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	เชื้อเพลิงฟอสซิล
7. การใช้จัดการดินและการใส่อินทรียวัตถุ	การสะสมคาร์บอนในดิน

กรณีฐาน (Baseline year)

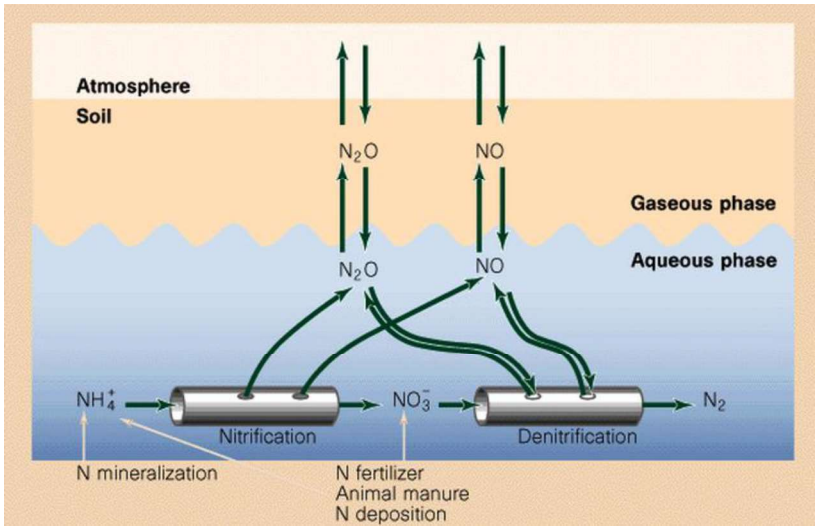
การดำเนินโครงการ (Project)

อ้างอิงเอกสาร T-VER-METH-AGR-01

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
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

กลไกการเกิดก๊าซ N_2O จากกระบวนการไนตริฟิเคชันและดีไนตริฟิเคชัน



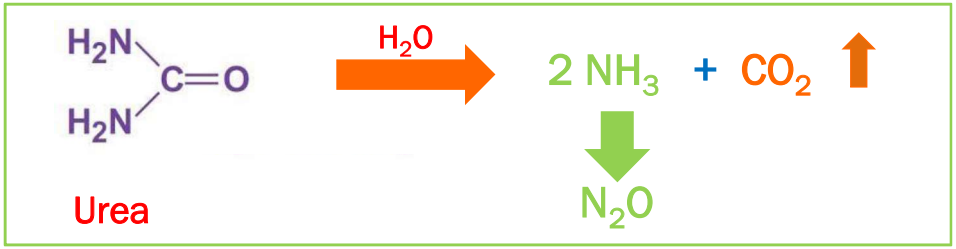
Source: Bouwman (1998)

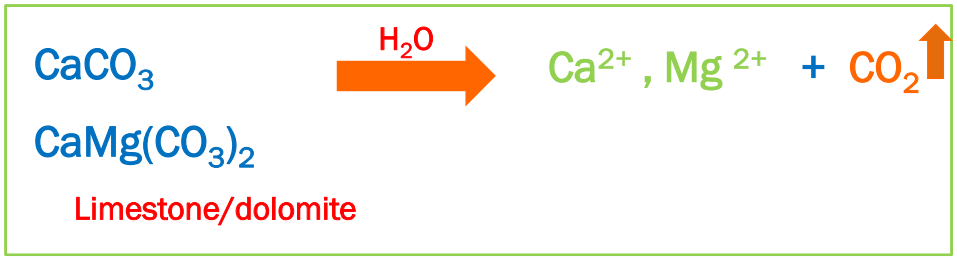
การปล่อยก๊าซ N_2O จากดินที่ใช้ในการเกษตรตาม IPCC

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ต่อ)	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การสะสมคาร์บอนในดิน	CO_2	คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดินและการใส่อินทรียวัตถุ

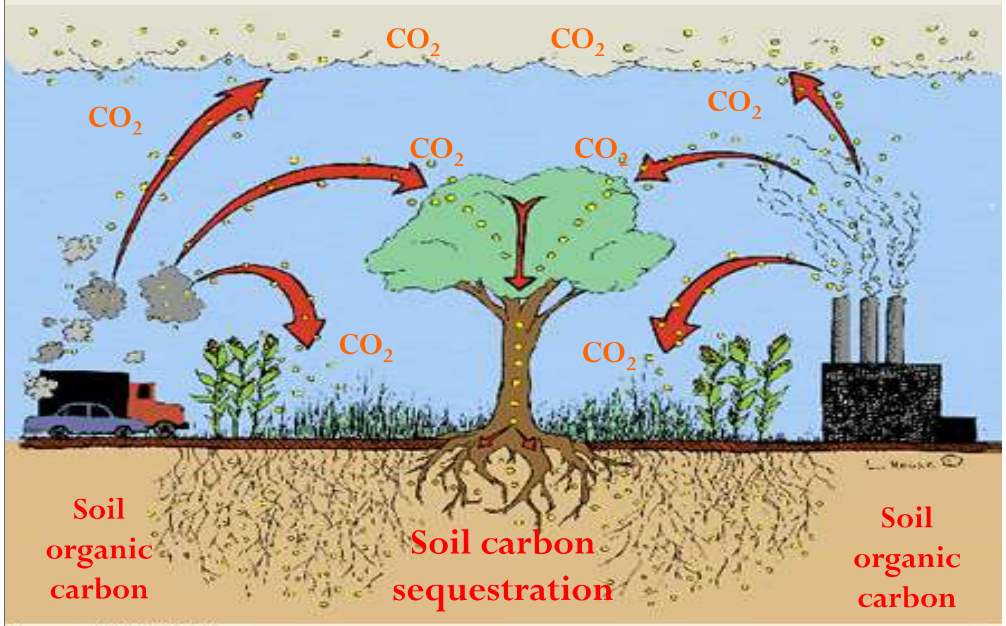
การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใส่ปุ๋ยยูเรียและปูน (คาร์บอเนต)





Source: Bouwman (1998)

การกักเก็บคาร์บอนในดิน (soil carbon sequestration)



Source: ERS/USDA

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ	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

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ (ต่อ)	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
	การสะสมคาร์บอนในดิน	CO_2	คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดินและการใส่อินทรียวัตถุ

การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

N_2O (โดยตรง&อ้อม) + CO_2 (ยูเรีย ปูน &น้ำมัน) ก่อนมีโครงการ

−

N_2O (โดยตรง&อ้อม) + CO_2 (ยูเรีย ปูน &น้ำมัน) หลังมีโครงการ

+

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ของโครงการ

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

C_{BSL} of Baseline Emission

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

สมการที่ 1

เมื่อ C_{BSL} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (tCO_2e/yr)

NBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ย (tCO_2e/yr)

CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ย (tCO_2/yr)

FBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (tCO_2/yr)

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NBL of Baseline Emission

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

สมการที่ 2

เมื่อ NBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ย (tCO_2 e/yr)

NBL_{DR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

NBL_{IDR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NBL_{DR} of Baseline Emission

กรณีการปลูกข้าวที่มีการขังน้ำ

- ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรงคำนวณได้จากสมการที่ 3 หรือสมการที่ 4 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรณี ดังนี้

สมการที่ 3

$$NBL_{DR} = [(F_{SN,i} + F_{ON,i}) \times EF_1] \times 44/28 \times GWP_{N2O}$$

เมื่อ NBL_{DR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

$F_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีชนิดที่ i (t N/yr)

$F_{ON,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ i (t N/yr)

EF_1 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.003)

GWP_{N2O} = ศักยภาพการก่อให้เกิดโลกร้อน (GWP) สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NBL_{DR} of Baseline Emission

กรณีการปลูกพืชชนิดอื่น

สมการที่ 4

$$NBL_{DR} = [(F_{SN,i} + F_{ON,i}) \times EF_2] \times 44/28 \times GWP_{N2O}$$

เมื่อ NBL_{DR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

EF_2 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NBL_{IDR} of Baseline Emission

สมการที่ 5-7

$$NBL_{IDR} = [(N_2O_{(V),i} + N_2O_{(L),i}) \times 44/28] \times GWP_{N2O}$$

$$N_2O_{(V),i} = [(F_{SN,i} \times frac_{NH3\text{-}NOx,1}) + (F_{ON,i} \times frac_{NH3\text{-}NOx,2})] \times EF_3$$

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

เมื่อ NBL_{IDR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

$N_2O_{(V),i}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการระเหยในรูป $NH_3 + NO_x$ ของปุ๋ยชนิด i (t N/yr)

$N_2O_{(L),i}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดินของปุ๋ยชนิด i (t N/yr)

GWP_{N2O} = ศักยภาพการก่อให้เกิดโลกร้อน (GWP) สำหรับ N_2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)

$frac_{NH3\text{-}NOx,1}$ = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x (กำหนดให้เท่ากับ 0.1)

$frac_{NH3\text{-}NOx,2}$ = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH_3+NO_x (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

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

EF_3 และ EF_4 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ 0.01 และ 0.0075 ตามลำดับ

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

CBL of Baseline Emission

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

สมการที่ 8

เมื่อ CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (tCO_2 /yr)

CBL_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (tCO_2 /yr)

CBL_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (tCO_2 /yr)

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

CBL of Baseline Emission

สมการที่ 9-10

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

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

เมื่อ CBL_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (tCO_2 /yr)

CBL_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (tCO_2 /yr)

UR_i = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ i (t Urea /yr)

LM_i = ปริมาณการใช้ปูนขาว ชนิดที่ i (t /yr)

DM_i = ปริมาณการใช้โดโลไมต์ ชนิดที่ i (t /yr)

EF_5, EF_6, EF_7 = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ 0.2 0.12 และ 0.13 ตามลำดับ

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

FBL of Baseline Emission

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

สมการที่ 11

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

สมการที่ 12

เมื่อ

FBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (tCO_2/yr)

$Fuel_{i,0}$ = ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิง i ในปีฐาน (MJ)

EF_i = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิด i (ตามที่ อบก. กำหนด)

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

$NCV_{Fuel,i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิด i (MJ ต่อหน่วย)

i = ชนิดของเชื้อเพลิง

คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ตารางที่ 9 ค่าความร้อนสุทธิและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิง

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) (TJ/Gg)	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ($kgCO_2$/TJ)
น้ำมันดิบ (Crude Oil)	42.30	73,300
ก๊าซธรรมชาติเหลว (Natural Gas Liquids)	44.20	64,200
ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	48.00	56,100
น้ำมันเบนซินหรือก๊าซโซลีน (Motor Gasoline)	44.30	69,300
น้ำมันก๊าด (Kerosene)	43.80	71,900
น้ำมันดีเซล (Gas/Diesel Oil)	43.00	74,100
น้ำมันเตา (Residual Fuel Oil)	40.40	77,400
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gases)	47.30	63,100
น้ำมันหล่อลื่น (Lubricants)	40.20	73,300
ซับบิทูมินัส (Sub-Bituminous Coal)	18.90	96,100
ลิกไนต์ (Lignite)	11.90	101,000
เศษไม้ (Wood/Wood Waste)	15.60	112,000
ไบโอดีเซล (Biodiesels)	27.00	70,800

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

C_{PROJ} of Project Emission

$$C_{PROJ} = NPE + CPE + FPE$$ สมการที่ 13

เมื่อ C_{PROJ} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

NPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ

CPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ

FPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ทุกค่ามีหน่วย = tCO_2 e/yr

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NPE of Project Emission

$$NPE = NPE_{DR} + NPE_{IDR}$$ สมการที่ 14

เมื่อ NPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (tCO_2 e/yr)

NPE_{DR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยตรง (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

NPE_{IDR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ) (tCO_2 e/yr)

$NPE_{DR} = [(F_{SN,i} + F_{ON,i}) \times EF_1] \times 44/28 \times GWP_{N2O}$

กำหนดให้ $EF_1 = 0.003$ และ $GWP_{N2O} = 298$

สมการที่ 15

$NPE_{IDR} = [N_2O(v) + N_2O(l)] \times 44/28 \times GWP_{N2O}$

กำหนดให้ $EF_2 = 0.01$ และ $GWP_{N2O} = 298$

สมการที่ 16

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

NPE_{IDR} of Project Emission

- สูตรการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O โดยอ้อม วิธีการคำนวณเหมือนกับใน Baseline year

สมการที่ 17

$$NPE_{IDR} = [(N_2O_{(V),i} + N_2O_{(L),i}) \times 44/28] \times GWP_{N2O}$$

สมการที่ 18

$N_2O_{(V),i} = [(F_{SN,i} \times frac_{NH3\text{-}NOx,1}) + (F_{ON,i} \times frac_{NH3\text{-}NOx,2}) \times EF_3$

สมการที่ 19

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

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

CPE of Project Emission

$$CPE = CPE_{UR} + CPE_{LS}$$ สมการที่ 20

เมื่อ CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (tCO_2 /yr)

CBL_{UR} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (tCO_2 /yr)

CBL_{LS} = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูน (tCO_2 /yr)

กรณีใส่ปุ๋ยยูเรีย $CPE_{UR} = (UR_i \times EF_5) \times 44/12$ สมการที่ 21

กรณีใช้ปูนและโดโลไมต์ $CPE_{LS} = [(LM_i \times EF_6) + (DM_i \times EF_7)] \times 44/12$ สมการที่ 22

สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

FPE of Baseline Emission

$$FPE = \sum_{i=1}^{n} Fuel_{i,t} \times EF_i$$ สมการที่ 23

$$Fuel_{i,t} = FC_{Fuel_{i,t}} \times NCV_{Fuel,i} \times 10^{-3}$$ สมการที่ 24

เมื่อ

FPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (tCO_2/yr)

$Fuel_{i,t}$ = ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิง i ในปีที่ t (MJ)

EF_i = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิด i (ตามที่ อบก. กำหนด)

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

$NCV_{Fuel,i}$ = ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิงชนิด i (MJ ต่อหน่วย)

i = ชนิดของเชื้อเพลิง

6. การคำนวณคาร์บอนในดิน

- การคำนวณคาร์บอนในดินคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$C_{soil} = \frac{(SOC_t - SOC_0)}{T} \times \frac{44}{12}$$ สมการที่ 25

$$SOC_0 = SOC_{ref} \times F_{LU_0} \times F_{MG_0} \times F_{I_0} \times A$$ สมการที่ 26

$$SOC_t = SOC_{ref} \times F_{LU_t} \times F_{MG_t} \times F_{I_t} \times A$$ สมการที่ 27

เมื่อ C_{soil} = ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (tCO_2/yr)

$SOC_{0,t}$ = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการและหลังดำเนินโครงการตามลำดับ (tC)

SOC_{ref} = ค่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการ (tC)

T = จำนวนปีที่ดำเนินกิจกรรม (ปี)

F_{LU}, F_{MG}, F_I = ค่าส.ป.ส.การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนสำหรับการใช้ที่ดิน วิธีการจัดการ และการใส่วัสดุอินทรีย์ ตามลำดับ

A = พื้นที่โครงการ (ไร่)

คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามประเภทการใช้ที่ดิน

พื้นที่	ความชื้น	ค่าคงที่	หมายเหตุ
พื้นที่เพาะปลูกระยะยาว	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	0.58	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ที่มีการจัดการอย่างต่อเนื่องมากกว่า 20 ปี โดยพืชที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพืชปีเดียว (annual crop)
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	0.48	
นาข้าว	ทุกประเภท	1.10	สำหรับพื้นที่ที่เป็นนาข้าวมามากกว่า 20 ปี รวมถึงพื้นที่ที่มีการปลูกพืชชนิดอื่นระหว่างช่วงที่ไม่ได้มีการทำนาด้วย
พื้นที่เพาะปลูกพืชทางการเกษตรที่มีอายุหลายปี	ทุกประเภท	1.00	เช่น สวนผลไม้ กาแฟ และโกโก้ เป็นต้น
พื้นที่อนุรักษ์ทางการเกษตร	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	0.93	สำหรับพื้นที่การเกษตรที่ใช้ในเชิงของการอนุรักษ์ระบบนิเวศ หรือการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น พื้นที่ปลูกหญ้า หรือแฝก เป็นต้น ซึ่งไม่ได้ใช้สำหรับปลูกพืชทางการเกษตร
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	0.82	

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามวิธีการจัดการดิน

รูปแบบ	ความชื้น	ค่าคงที่	หมายเหตุ
มีการไถพรวนอย่างเต็มรูปแบบ	ทุกประเภท	1.00	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีการไถพรวนอย่างเต็มรูปแบบตามการดำเนินงานปกติของโครงการ
มีการลดการไถพรวน	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	1.09	สำหรับพื้นที่ที่มีการลดการไถพรวนลงจากการดำเนินงานปกติ
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	1.15	
ไม่มีการไถพรวน	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	1.17	สำหรับพื้นที่ที่ทำการปลูกโดยที่ไม่มีการไถพรวนสามารถใช้สารกำจัดวัชพืชได้
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	1.22	

คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงการสะสมคาร์บอนในดินตามระดับอินทรียวัตถุที่ใส่ลงในดิน

รูปแบบ	ความชื้น	ค่าคงที่	หมายเหตุ
ปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในพื้นที่อยู่ในระดับต่ำ	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	0.95	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีเศษซากพืชที่เหลืออยู่ในพื้นที่อยู่ในระดับต่ำ โดยมีการนำเศษซากพืชออกจากพื้นที่โครงการ (ด้วยวิธีการเผาหรือเก็บออกนอกพื้นที่)
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	0.92	
ปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในพื้นที่อยู่ในระดับปานกลาง	ทุกประเภท	1.00	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีการเหลือเศษซากพืชในพื้นที่โครงการหรือหากมีการนำเศษซากพืชออกก็มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมในพื้นที่รวมไปถึงการปลูกพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนในระหว่างรอบการปลูกพืชด้วย

รูปแบบ	ความชื้น	ค่าคงที่	หมายเหตุ
ปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในพื้นที่อยู่ในระดับสูง (ไม่รวมปุ๋ยจากมูลสัตว์)	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	1.04	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีการเหลือเศษซากพืชไว้ในพื้นที่และมีการใส่เพิ่มเติมมากกว่าในระดับปานกลาง หรือเป็นการจัดการปลูกพืชหมุนเวียนที่มีการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินด้วย
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	1.11	
ปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในพื้นที่อยู่ในระดับสูง (รวมปุ๋ยจากมูลสัตว์)	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร	1.37	สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีการเหลือเศษซากพืชไว้ในพื้นที่และมีการใส่เพิ่มเติมมากกว่าในระดับปานกลาง หรือเป็นการจัดการปลูกพืชหมุนเวียนที่มีการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และใช้ปุ๋ยจากมูลสัตว์ด้วย
	พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1000 มิลลิเมตรขึ้นไป	1.44	

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในส่วนนี้

8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

- การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ของโครงการ

$$C_{AGR} = (C_{BSL} - C_{PROJ} - C_{LEAK}) + C_{soil}$$

เมื่อ C_{AGR} = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ของโครงการ (tCO_2 e/yr)

C_{BSL} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (tCO_2 e/yr)

C_{PROJ} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (tCO_2 e/yr)

C_{LEAK} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (tCO_2 e/yr)

C_{soil} = ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (tCO_2 /yr)

9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ

สรุปแนวทางการติดตามผล

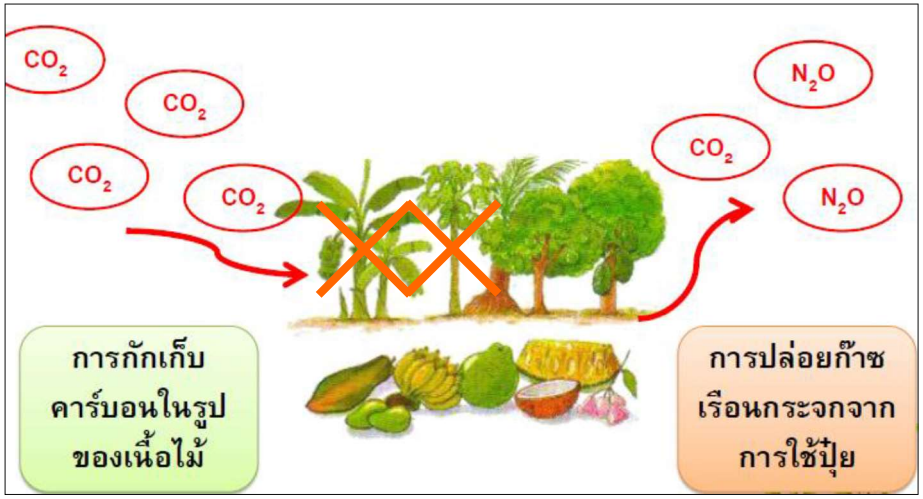
พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก. โดยพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด

ที่	กิจกรรม	หน่วย	ความถี่	วิธีการ
1	พื้นที่โครงการ	ไร่	ทุกปี	GPS, Map
2	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
3	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
4	ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
5	ปริมาณการใช้ปูนขาว	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
6	ปริมาณการใช้โดโลไมต์	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
7	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	ลิตร	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง
8	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	ทุกปี	การคำนวณ
9	ปริมาณคาร์บอนในดิน	ตันคาร์บอน	ทุกปี	ค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ

T-VER

ระเบียบการวิธีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (T-VER-METH-AGR-02) สำหรับการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้

ระเบียบวิธีการสำหรับการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้



แหล่งที่มา: เอกสารประกอบการอบรม "หลักสูตรความรู้เบื้องต้นโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย" วันที่ 20-21เมษายน 2558 ณ โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ

รายละเอียดระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสำหรับการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of project)
2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline scenario)
3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ
4. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดได้จากกรณีฐาน
5. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บ/ลดได้จากการดำเนินโครงการ
6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage emission)
7. การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ
8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring plan)

T-VER-METH-AGR-02 การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้

1. ชื่อระเบียบวิธีการ	การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards
2. ประเภทของโครงการ	การเกษตร
3. ลักษณะโครงการ	การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย	1. เป็นพื้นที่สวนผลไม้ ที่มีการปลูก ดูแล และจัดการอย่างถูกวิธี 2. เป็นพื้นที่การเกษตรที่ปรับการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม 3. เป็นไม้ผลยืนต้นที่มีเนื้อไม้ มีการปลูกเป็นสวนเชิงเดี่ยว หรือเป็นสวนผสม
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ	1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย 2. เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมกับเขตการใช้ที่ดิน และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี 3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม

T-VER-METH-AGR-02 การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

เป็นโครงการที่กักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งมีส่วนสำคัญต่อความสามารถในการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ประกอบด้วย การปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี ซึ่งการพัฒนาโครงการจะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

(1) การเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน จากการปลูก การดูแล และการบำรุงรักษาไม้ผลที่ได้มีการปลูก และไม้ผลที่มีอยู่เดิมในพื้นที่

(2) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ย

ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.2 ขอบเขตของโครงการ

- ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการในรายละเอียด โดยต้องระบุ:
  - พิกัด
  - ตำแหน่ง
  - รายละเอียดของพื้นที่
  - หนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน (ตามสมการในเอกสาร T-VER-METH-AGR-02) สามารถคำนวณจากการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกสุทธิก่อนเริ่มโครงการ

- ประเมินได้จากรูปแบบหรือลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการก่อนเริ่มดำเนินโครงการ เช่น โครงการที่ปลูกไม้ผลบนพื้นที่ใหม่ หรือโครงการสวนไม้ผลที่มีอยู่เดิม เป็นต้น
- ส่วนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 3 ปี

ลักษณะกิจกรรมที่เข้าข่ายและเงื่อนไขของโครงการ

กิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
1. การกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้	ส่วนเหนือพื้นดินและใต้พื้นดินของต้นไม้
2. การใช้ปุ๋ยเคมี	ปุ๋ยเคมี
3. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยอินทรีย์
4. การใช้ปุ๋ยยูเรีย	ปุ๋ยยูเรีย
5. การใช้ปูนขาว	ปูนขาว
6. การใช้โดโลไมต์	โดโลไมต์
7. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	เชื้อเพลิงฟอสซิล

กรณีฐาน (Baseline year)

การดำเนินโครงการ (Project)

อ้างอิงเอกสาร T-VER-METH-AGR-02

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน	ส่วนเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ส่วนใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
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

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ต่อ)	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ	ส่วนเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: ABG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ
	ส่วนใต้ดิน (Below Ground Biomass: BLG)	CO_2	คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ	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

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

	แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ (ต่อ)	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์
	การปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

[ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ **หลังมีโครงการ – ก่อนมีโครงการ**]

+

[(ปริมาณ N_2O โดยตรง&อ้อม + CO_2 จากยูเรีย ปูน &น้ำมัน) **ก่อนมีโครงการ – หลังมีโครงการ**]

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ของโครงการ

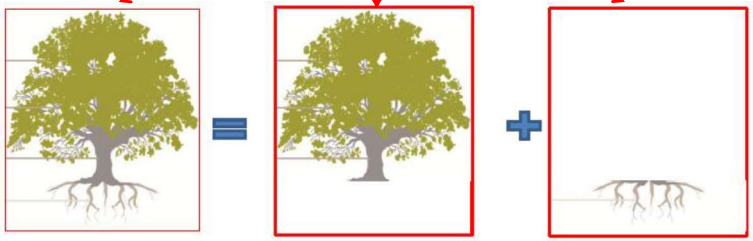
สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายละเอียดเพิ่มเติม Tool-For/Agr-01

4.1 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนจากกรณีฐาน

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

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



แหล่งที่มา: เอกสารประกอบการอบรม "หลักสูตรความรู้เบื้องต้นโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย" วันที่ 20-21เมษายน 2558 ณ โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายละเอียดเพิ่มเติม Tool-For/Agr-01

เมื่อ C_{TT_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{ABG_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

C_{BLG_0} = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินในกรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Tool-For/Agr-01

$$C_{ABG} = \sum C_{ABG,i}$$

$$C_{ABG,i} = \sum M_{ij} \times \frac{A}{a} \times CF \times \frac{44}{12}$$

เมื่อ C_{ABG} = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บเหนือพื้นดินทั้งหมดของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$C_{ABG,i}$ = ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บเหนือพื้นดินของต้นไม้ชนิดที่ i (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

M_{ij} = มวลชีวภาพของต้นไม้ชนิด i จำนวน j ในพื้นที่แปลงตัวอย่างโดยสามารถคำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี (ตันน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่แปลงตัวอย่างต่อปี)

A = พื้นที่โครงการทั้งหมด (ไร่)

a = พื้นที่แปลงตัวอย่างที่สำรวจ (ไร่)

CF = สัดส่วนปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้ (กำหนดให้เท่ากับ 0.47)

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Tool-For/Agr-01

$$C_{BLG} = \sum C_{BLG,i}$$

$$C_{BLG,i} = C_{ABG,i} \times R_i$$

เมื่อ C_{BLG} = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ทั้งหมดของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$C_{BLG,i}$ = ปริมาณคาร์บอนใต้ดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$C_{ABG,i}$ = ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่กักเก็บของต้นไม้ชนิด i ของพื้นที่โครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

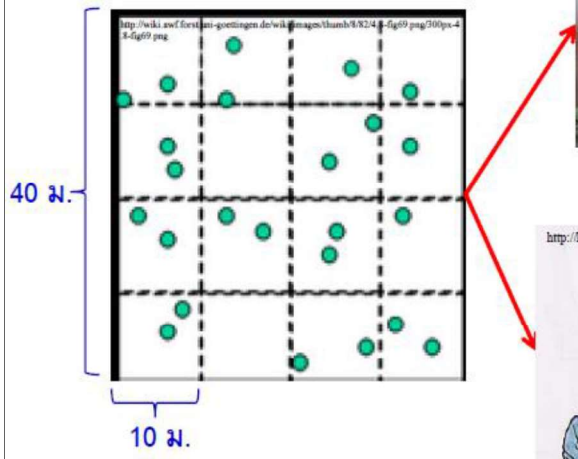
R_i = สัดส่วนน้ำหนักแห้งของรากต่อต้น ของต้นไม้ชนิดที่ i

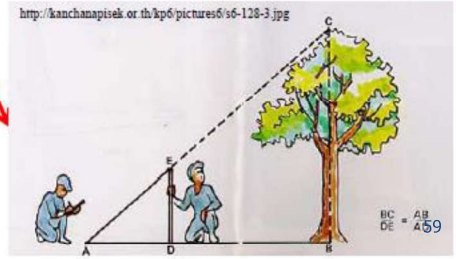
i = ชนิดต้นไม้ในพื้นที่แปลงตัวอย่าง

Aboveground Biomass

การวางแปลงตัวอย่าง & เก็บข้อมูล

แหล่งที่มา: เอกสารประกอบการอบรม "หลักสูตรความรู้เบื้องต้นโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย" วันที่ 20-21เมษายน 2558 ณ โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ





คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ระดับที่ 1 สมการแอลโลเมตรีที่ อบก. แนะนำ

$$W_S = 0.0396\ (D^2H)^{0.933}$$

$$W_B = 0.00349\ (D^2H)^{1.030}$$

$$W_L = (28/\ (w_S + w_B + 0.025))^{-1}$$

$$W_T = W_S + W_B + W_L$$ Ogawa et al. (1965)

หมายเหตุ:

W_S = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นลำต้น (กก.)

W_B = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นกิ่ง (กก.)

W_L = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นใบ (กก.)

W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กก.)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (ซม.)

H = ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (เมตร)

คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ระดับที่ 2 สมการแอลโลเมตรีของไม้ผลที่มีการศึกษาและตีพิมพ์ในบทความทางวิชาการและสามารถระบุได้ว่าเหมาะสมกับพื้นที่ดำเนินโครงการ

ชนิดไม้ผล	สมการ	ที่มา
มะม่วง	$W_S = 1.525\ (D^2H)^{0.33604}$ $W_B = 0.954\ (D^2H)^{0.50995}$ $W_L = 0.913\ (D^2H)^{0.22404}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	อุษาและคณะ (2554)
ลิ้นจี่	$W_S = 7.434\ (D^2H) - 37.454$ $W_B = 6.343\ (D^2H) - 58.817$ $W_L = 16.267\ (D^2H) - 333.35$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	ดัดแปลงจาก Pibumrung, et.al. (2008)

คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร (อบก., 2558)

ระดับที่ 3 สมการแอลโลเมตรีที่พัฒนาขึ้นสำหรับพื้นที่ดำเนินโครงการ โดยจำเป็นต้องจัดส่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาสมการดังกล่าวมายัง อบก. เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

รายละเอียดเพิ่มเติมสามารถหาได้จากคู่มือฯ

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

C_{BSL} of Baseline Emission

รายละเอียดเพิ่มเติมตามระเบียบวิธีการก่อนหน้า (การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมฯ)

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

เมื่อ C_{BSL} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (tCO_2 e/yr)

NBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ย (tCO_2 e/yr)

CBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ย (tCO_2 /yr)

FBL = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (tCO_2 /yr)

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

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

รายละเอียดเพิ่มเติม Tool-For/Agr-01

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

C_{PROJ} of Project Emission

รายละเอียดเพิ่มเติมตามระเบียบวิธีการก่อนหน้า (การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมฯ)

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

เมื่อ C_{PROJ} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

NPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ

CPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ

FPE = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ทุกค่ามีหน่วย = tCO_2 e/yr

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ

(Leakage Emission)

- ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในส่วนนี้

สมการการคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ

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

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)

การติดตามผลการดำเนินโครงการ

สรุปแนวทางการติดตามผล

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก. โดยพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด

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

การจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

ตัวอย่าง PDD สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย สาขา**เกษตร**

(Project Design Document: PDD)

เอกสารข้อเสนอโครงการ

สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย สาขาป่าไม้และการเกษตร

(Project Design Document: PDD)

รายละเอียดโครงการ		
ชื่อโครงการ	(ไทย) การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ณ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา	ระบุชื่อภาษาไทย
	(อังกฤษ) Good Fertilization Practice in Corn Fields at Maeka Subdistrict, Mueng District, Phayao Province	ระบุชื่อภาษาอังกฤษ
ที่ตั้งโครงการ	ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา	ที่อยู่โครงการ
พิกัดที่ตั้งโครงการ	592000N 2106000E	พิกัด GPS
วันที่เริ่มต้นโครงการ	ระบุวันที่เริ่มดำเนินการตามกิจกรรมของโครงการ	
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	7 ปี	จำนวนปีและช่วงเวลา

รายละเอียดการจัดทำเอกสาร	
วันที่จัดทำเอกสาร	16 พฤษภาคม พ.ศ. 2557
เอกสารข้อเสนอโครงการ ฉบับที่	1

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ		
ผู้พัฒนาโครงการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ระบุชื่อนิติบุคคล
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาวนรินธร จำวงษ์	ระบุบุคคล
ที่อยู่	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900	
โทรศัพท์	02 5790171, 086 7081277	
โทรสาร	02 9428112	
อีเมลล์	ffornrt@ku.ac.th	

รายละเอียดเจ้าของโครงการ และ ผู้เข้าร่วมโครงการ

รายละเอียดเจ้าของโครงการ		
เจ้าของโครงการ	มหาวิทยาลัยพะเยา	ระบุชื่อนิติบุคคล
ชื่อผู้ประสานงาน	ผศ.ดร. ณภัทร จักรวัฒนา	ระบุบุคคล
ที่อยู่	ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000	
โทรศัพท์	054 466666 # 3413, 087 5138282	
โทรสาร	054 466704	
อีเมลล์	Napat_j@hotmail.com	

รายละเอียดผู้เข้าร่วมโครงการ	
เจ้าของโครงการ	ระบุชื่อนิติบุคคล
ชื่อผู้ประสานงาน	
ที่อยู่	
โทรศัพท์	
โทรสาร	
อีเมลล์	

องค์ประกอบของเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)

1. รายละเอียดโครงการ
1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ
1.2 สถานภาพโครงการ และการนับซ้ำ
1.3 ความเป็นเจ้าของโครงการ
1.3.1 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ
1.3.2 การแบ่งปันผลประโยชน์ของโครงการ
2. รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ
2.1 ระเบียบวิธีการที่ใช้
2.2 เหตุผลการเลือกใช้ระเบียบวิธีการคำนวณ
2.3 ขอบเขตการดำเนินโครงการ
2.4 ข้อมูลกรณีฐาน
2.5 แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกและก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องในขอบเขตการดำเนินงานโครงการ
2.6 พิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ
3. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3.1 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Sequestration/Emission)
3.2 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)
3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)
3.4 การคำนวณการกักเก็บ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration/Emission Reduction)
3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะกักเก็บ/ลดการปล่อยได้
4. การติดตามผลการดำเนินโครงการ
4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล
4.2 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังหมดระยะเวลาในการคิดเครดิต

T-VER-METH-AGR-01

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

ระบุรายละเอียดกิจกรรมภายใต้โครงการเพื่อลดการปล่อย GHG และเพิ่มปริมาณคาร์บอนในดิน (SOC) จากการปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสม พร้อมทั้งวิธีการที่เลือกใช้ภายใต้โครงการ เพื่อให้เห็นภาพรวมของกิจกรรมโครงการและประโยชน์ที่ได้รับ

ตัวอย่าง

1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

ลักษณะการดำเนินงานเป็นโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปรับเปลี่ยนปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของพืช และเพิ่มการสะสมคาร์บอนในดินจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยหมัก ในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรมานานกว่า 10 ปี (จากการสัมภาษณ์ผู้ดำเนินโครงการ) พื้นที่ในการดำเนินโครงการประกอบด้วย พื้นที่ปลูกข้าวโพด (8.69 ไร่) และพื้นที่ปลูกข้าวที่มีการชังน้ำ (22.50 ไร่) เป็นโครงการขนาดเล็ก มีปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การใส่ปุ๋ยดำเนินการโดยแรงงานคนดังนั้นจึงไม่มีข้อมูลการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล รายละเอียดของการปรับลดการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แสดงดังตารางที่ 1 และ 2

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

1.2 สถานภาพโครงการ และการนับซ้ำ

รายละเอียด	การดำเนินงานของโครงการ
สถานภาพโครงการ	☐ ยังไม่ดำเนินการ ☐ อยู่ระหว่างการดำเนินการ คาดว่าจะแล้วเสร็จเมื่อ ☑ ดำเนินการแล้ว มิถุนายน พ.ศ. 2557
บริเวณที่ตั้งโครงการที่เป็นของนิติบุคคลเดียวกัน มีการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นหรือไม่	ไม่มี
โครงการมีการขึ้นทะเบียนกับมาตรฐานการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น	ไม่มี
โครงการมีการขอรับรองปริมาณคาร์บอนเครดิตจากมาตรฐานอื่นหรือไม่	ไม่มี

อธิบายรายละเอียดของสถานภาพโครงการ และกิจกรรมของโครงการไม่ซ้ำซ้อนกับกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกจากมาตรฐานอื่น

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

1.3 ความเป็นเจ้าของโครงการ

1.3.1 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ

ระบุถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่นำมาเข้าร่วมโครงการ พร้อมแนบหลักฐานประกอบ

1.3.2 การแบ่งปันผลประโยชน์ของโครงการ

ระบุสัดส่วนการได้รับผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

ตัวอย่าง

1.3 ความเป็นเจ้าของโครงการ

1.3.1 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ

สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นของเกษตรกรเจ้าของที่ดิน (ภาคผนวกที่ 4-11 และ 14-19)

1.3.2 การแบ่งปันผลประโยชน์ของโครงการ

ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการเป็นของเกษตรกรเจ้าของที่ดิน (ร้อยละ 100)

ส่วนที่ 2 รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ

2.1 ระเบียบวิธีการที่ใช้

ระบุระเบียบวิธีการที่ใช้

2.2 เหตุผลการเลือกใช้ระเบียบวิธีการคำนวณ

ระบุเหตุผลของโครงการที่เหมาะสมและสอดคล้องต่อลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่ายและเงื่อนไขของกิจกรรมของโครงการที่กำหนดไว้ในระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกฯ

ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่ายและเงื่อนไขของโครงการ	เหตุผลของโครงการ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

ส่วนที่ 2 รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ

ลักษณะของกิจกรรมเข้าข่าย	เหตุผลของโครงการ
1. การลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีจากปริมาณที่ใช้อยู่เดิม	เป็นการปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของพืช
2. นำปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก) และปุ๋ยชีวภาพ มาทดลองใช้ในพื้นที่โครงการ	เป็นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก) แทนปุ๋ยเคมี
3. พื้นที่ดำเนินโครงการทั้งหมด 8 ไร่ **ตัวอย่าง**	เป็นโครงการขนาดเล็ก ซึ่งมีปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ทั้งนี้มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโครงการ - มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย - เป็นพื้นที่ที่ทำการเกษตรมานานกว่า 10 ปี - พื้นที่มีความลาดชันต่ำ ไม่เสี่ยงต่อดินถล่ม - มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยย้อนหลัง 3 ปี ของพื้นที่ (จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของพื้นที่)

ส่วนที่ 2 รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ

2.3 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

- ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ อาทิ ที่ตั้ง ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ
- ขอบเขตพื้นที่โครงการ พร้อมภาพประกอบ และรายละเอียดอื่นๆ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่

2.4 ข้อมูลกรณีฐาน

- ระบุข้อมูลกรณีฐานของโครงการ (พร้อมแนบหลักฐานประกอบ) ดังนี้

(1) การใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกข้าว

(2) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกข้าว

(3) การใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกข้าว

(4) การใช้ปูนขาวและโดโลไมต์

(5) การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ในกิจกรรมต่างๆ)

(6) การจัดการดินและการใส่อินทรียวัตถุ (การปรับปรุงดินก่อน/หลังการปลูกข้าว)

ส่วนที่ 2 รายละเอียดการดำเนินงานโครงการ

2.5 แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกและก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องในขอบเขตการดำเนินงานโครงการ

2.6 พิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ

☑ ไม่ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ เนื่องจากเป็นโครงการขนาดเล็กซึ่งมีปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

☐ ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ

ส่วนที่ 3 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Sequestration/Emission)

3.1 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

- ประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.2 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

- ใช้สมการที่อ้างอิงใน T-VER-METH-AGR-01 ในการคำนวณค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่าง

ตารางที่ 8 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน

กิจกรรม	ปริมาณ N_2O (t CO_2 e /yr)			ปริมาณ CO2 (t CO_2 e /yr)	รวมทั้งหมด (t CO2 e /yr)
	โดยตรง	โดยอ้อม	รวม		
แปลงข้าวโพด 1	0.440	0.143	0.583	0.076	0.659
แปลงข้าวโพด 2	0.663	0.215	0.878	0.139	1.017
รวม (ข้าวโพด)			**1.461**	**0.215**	**1.676 (1)**
แปลงนาข้าว 1	0.055	0.060	0.115	0.021	0.136
แปลงนาข้าว 2	0.060	0.065	0.125	0.023	0.148
รวม (ข้าว)			**0.240**	**0.044**	**0.284 (2)**
รวมทั้งโครงการ (1) + (2)					**1.960**

ตารางที่ 10 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินโครงการ

กิจกรรม	ปริมาณ N_2O (t CO_2 e /yr)			ปริมาณ CO_2 (t CO_2 e /yr)	รวม (t CO2 e /yr)
	โดยตรง	โดยอ้อม	รวม		
แปลงข้าวโพด 1	0.383	0.139	0.522	0.083	0.605
แปลงข้าวโพด 2	0.632	0.221	0.853	0.153	1.006
รวม (ข้าวโพด)			**1.375**	**0.236**	**1.611 (1)**
แปลงนาข้าว 1	0.020	0.023	0.043	0.000	0.043
แปลงนาข้าว 2	0.013	0.014	0.027	0.000	0.027
รวม (นาข้าว)			**0.070**	**0.000**	**0.070 (2)**
รวมทั้งพื้นที่ (1) + (2)					**1.681**

ตัวอย่าง

ตารางที่ 11 ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการสำหรับแปลงข้าวโพด

แปลงที่	ค่า SOC ที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการ (tC/rai) [SOC_{ref}]	พื้นที่โครงการ (rai) [A]	ค่าสปส.การเปลี่ยนแปลงการสะสม C สำหรับการใช้ที่ดิน [F_{LU}]	ค่าสปส.การเปลี่ยนแปลงการสะสม C สำหรับระบบการจัดการ [F_{MG}]	ค่าสปส.การเปลี่ยนแปลงการสะสม C สำหรับการใส่อินทรีย์วัตถุ [F_I]	(1) SOC ในดินก่อนเริ่มโครงการ (tC) [SOC_0]
1	4.39	4.13	0.48	1	1	**8.707**
2	4.07	4.56	0.48	1	1	**8.904**
					รวม	**17.611**

ตารางที่ 13 ปริมาณคาร์บอนการสะสมในดิน (C_{min}) ของแปลงข้าวโพด

ผลรวม SOC_0 (tC)	ผลรวม SOC_t (tC)	$SOC_t - SOC_0$ (tC)	ระยะเวลาย่อยสลายเพื่อสะสมคาร์บอนในดิน (ปี)	ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (C_{min}) (tCO_2-eq/ปี)
17.611	25.360	7.751	20	***1.421***

ส่วนที่ 3 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Sequestration/Emission)

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในส่วนนี้

3.4 การคำนวณการกักเก็บ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการ (Carbon Sequestration/Emission Reduction)

ส่วนที่ 3 การคำนวณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Sequestration/Emission)

3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะกักเก็บ/ลดการปล่อยได้

ปี/รอบการผลิต	ปริมาณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	ปริมาณการกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจากการดำเนินโครงการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ปริมาณการกักเก็บ/ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
รวม (tCO_2e)				
จำนวนปี				
เฉลี่ยปีละ (tCO_2e/y)				

ตัวอย่าง

ตารางที่ 14 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะกักเก็บ/ลดการปล่อยได้จากแปลงข้าวโพด (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

ปี/รอบการผลิต	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (1)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (2)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (3)	ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (4)	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (5) = (1-2-3) + 4
1	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
2	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
3	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
4	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
5	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
6	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
7	1.676	1.611	0.000	1.421	1.486
รวม (tCO_2e)	11.732	11.277	0.000	9.947	10.402

ส่วนที่ 4 การติดตามผลการดำเนินโครงการ

ที่	กิจกรรม	หน่วย	ความถี่	วิธีการ
1	พื้นที่โครงการ	ไร่	ทุกปี	GPS, Map
2	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
3	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์	กิโลกรัมไนโตรเจน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
4	ปริมาณการใช้ปูนยูเรีย	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้ปุ๋ย
5	ปริมาณการใช้ปูนขาว	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
6	ปริมาณการใช้โดโลไมต์	ตัน	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้สารปรับปรุงดิน
7	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	ลิตร	ทุกปี	เก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง
8	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้	ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	ทุกปี	การคำนวณ
9	ปริมาณคาร์บอนในดิน	ตันคาร์บอน	ทุกปี	ค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่าง

ส่วนที่ 4 การติดตามผลการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล

แนวทางการติดตามการดำเนินงานของโครงการ ผู้พัฒนาได้จัดทำแผนและกิจกรรมการติดตาม ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก. ดังนี้

ที่	กิจกรรม	ข้อมูล	หน่วย	ความถี่	รายละเอียด
1	พื้นที่โครงการ	ขอบเขตพื้นที่โครงการ	-	ทุกปี	- ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ GPS เพื่อติดตามขอบเขตการดำเนินงานของโครงการ - ดำเนินการในช่วงเดือน พ.ย.-ธ.ค. ของทุกปี
2	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี	ปริมาณปุ๋ยเคมี	กิโลกรัม	ทุกปี	- จดบันทึกปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ พร้อมเก็บใบเสร็จรับเงินจากการซื้อปุ๋ย
3	ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์	ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก)	กิโลกรัม	ทุกปี	- จดบันทึกปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้
4	ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย	ปริมาณปุ๋ยยูเรีย	กิโลกรัม	ทุกปี	- จดบันทึกปริมาณปุ๋ยยูเรียที่ใช้

ตัวอย่าง PDD ภาคเกษตร

- โครงการการกักเก็บและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้ กลุ่มเกษตรกร บ้านโนนหัวช้าง ตำบลสร้างค้อ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร (http://tver.tgo.or.th/2015/file/project_register/PDD_61.pdf)

โครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียน / รับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก

โครงการ	Carbon Sequesration and Reducing Emission in Orchards of Non Hua Chang Farmers
ผู้พัฒนาโครงการ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ที่ตั้งโครงการ	ตำบลชามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
ประเภทโครงการ	AGR
ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่ใช้	T-VER-METH-AGR-02 Version 1
วันที่ขึ้นทะเบียนโครงการ	20 สิงหาคม 2558
ระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ	1 ม.ค. 58 - 31 ธ.ค. 64
การขึ้นทะเบียนโครงการ	1. PDD 2. Validation Report

โจทย์ที่ 1: การคำนวณการปล่อย N_2O จากการใช้ปุ๋ยฯ

ให้คำนวณหาปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการต่อไปนี้

ข้อมูลการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ปลูกข้าวในพื้นที่ จ.สุพรรณบุรี

- พื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวน 25 ไร่
- เกษตรกร มีการปลูกข้าว 2 ครั้ง/ปี
- การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว: สูตรปุ๋ย / อัตรา (กก./ไร่/รอบการปลูก)

	กรณีฐาน	การดำเนินโครงการ
การใส่ปุ๋ย#1	16-20-0 / 25 กก./ไร่	16-20-0 / 25 กก./ไร่
ครั้งที่ 2	46-0-0 / 10 กก./ไร่	46-0-0 / 10 กก./ไร่
ครั้งที่ 3	46-0-0 / 10 กก./ไร่	-

- ใส่ปุ๋ยโดยใช้เครื่องยนต์ดีเซล มีอัตราการใช้น้ำมัน 0.5 ลิตร/ไร่/รอบ (density สำหรับดีเซล = 0.832 kg/l และ NCV = 43 TJ/Gg, EF = 74100 $kgCO_2/TJ$)

(คู่มืออ้างอิงการพัฒนาโครงการ TVER สาขาป่าไม้และการเกษตร หน้า 52-54)

โจทย์ที่ 1: วิธีการคำนวณก่อนดำเนินโครงการ

ปริมาณ N ที่ใช้ = (25 x 16/100 +10 x 46/100 + 10 x 46/100) x 25 x 2 / 1000 = 0.660 t N/yr

NBL_{DR} = (0.660 x 0.003) x 44/28 x 298 = 0.927 t CO_2-eq/yr

$NBL_{IDR(v)}$ = (0.660 x 0.1 x 0.01) = 0.00066 t N/yr

$NBL_{IDR(L)}$ = (0.660 x 0.3 x 0.0075) = 0.0015 t N/yr

NBL_{IDR} = (0.00066 + 0.0015) x 44/28 x 298 = 1.00 t CO_2-eq/yr

CBL_{UR} = (10 x 25 x 2 x 2) / 1000 x 0.2 x 44/12 = 0.733 t CO_2/yr

FBL = (0.5 x 25 x 3 x 2) x 0.832 x 43 x 74100 / 10^9 = 0.199 t CO_2/yr

ผลรวม C_{BSL} = (0.927 + 1.00 + 0.733 + 0.199) = 2.859 t CO_2-eq/yr

โจทย์ที่ 1: วิธีการคำนวณหลังดำเนินโครงการ

ปริมาณ N ที่ใช้ = (25 x 16/100 +10 x 46/100) 25 x 2 / 1000 = 0.430 t N/yr

NPE_{DR} = (0.430 x 0.003) x 44/28 x 298 = 0.604 t CO_2-eq/yr

$NPE_{IDR(v)}$ = (0.430 x 0.1 x 0.01) = 0.00043 t N/yr

$NPE_{IDR(L)}$ = (0.430 x 0.3 x 0.0075) = 0.00097 t N/yr

NPE_{IDR} = (0.00043 + 0.00097) x 44/28 x 298 = 0.65 t CO_2-eq/yr

CPE_{UR} = (10 x 25 x 2 x 1) / 1000 x 0.2 x 44/12 = 0.37 t CO_2/yr

FPE = (0.5 x 25 x 2 x 2) x 0.832 x 43 x 74100 / 10^9 = 0.132 t CO_2/yr

ผลรวม C_{PROJ} = (0.604 + 0.65 + 0.37 + 0.132) = 1.756 t CO_2-eq/yr

C_{AGR} = (2.859 – 1.756) = 1.103 t CO_2-eq/yr

โจทย์ที่ 2: การคำนวณการปล่อย N_2O จากการใช้ปุ๋ยฯ

ให้คำนวณหาปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการต่อไปนี้

ข้อมูลการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ จ.นครราชสีมา

- พื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวน 25 ไร่
- การใช้ปุ๋ยในข้าวโพด:
- เกษตรกร มีการปลูกข้าวโพด 2 ครั้ง/ปี

	กรณีฐาน สูตรปุ๋ย/อัตรา (กก./ไร่)	การดำเนินโครงการ สูตรปุ๋ย/อัตรา (กก./ไร่)
การใส่ปุ๋ย#1	15-15-15 / 30 กก./ไร่	ปุ๋ยคอก (1%N)/800 กก./ไร่
ครั้งที่ 2	46-0-0 / 10 กก./ไร่	-

- ใส่ปุ๋ยโดยใช้เครื่องยนต์ดีเซล มีอัตราการใช้น้ำมัน 0.5 ลิตร/ไร่/รอบ (density สำหรับดีเซล = 0.832 kg/l และ NCV = 43 TJ/Gg, EF = 74100 kgCO_2/TJ)
- การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในดินใช้ข้อมูลตามคู่มืออ้างอิงฯ หน้า 48-52 และกำหนดให้ปริมาณคาร์บอนในดินเริ่มต้น (SOC_{ref}) เท่ากับ 4.96 tC/ไร่

โจทย์ที่ 2: วิธีการคำนวณ

ก่อนดำเนินโครงการ		หลังดำเนินโครงการ	
ปริมาณ N ที่ใช้	= 0.46 t N/yr	ปริมาณ N ที่ใช้	= 0.40 t N/yr
NBL_{DR}	= 2.13 t CO_2-eq/yr	NPE_{DR}	= 1.87 t CO_2-eq/yr
NBL_{IDR}	= 0.69 t CO_2-eq/yr	NPE_{IDR}	= 0.80 t CO_2-eq/yr
CBL_{UR}	= 0.37 t CO_2/yr	CPE_{UR}	= 0 t CO_2/yr
FBL	= 0.13 t CO_2/yr	FPE	= 0.07 t CO_2/yr
C_{BSL}	= 1.19 t CO_2-eq/yr	C_{PROJ}	= 0.86 t CO_2-eq/yr

SOC_0 = 4.96 x 25 x 0.48 x 1 x 1 = 59.52 tC

SOC_t = 4.96 x 25 x 0.48 x 1 x 1.44 = 85.71 tC

C_{soil} = (85.71 – 59.52) / 20 x 44/12 = 4.80 tCO_2/yr

C_{AGR} = (1.19 – 0.86) + 4.80 = 5.13 tCO_2/yr

Thank
you!