**TVER-METH-AGR-02**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ในสวนผลไม้**

**(Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ
 | **การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสวนผลไม้** |
|  | **Carbon Sequestration and Reducing Emission in Orchards** |
| 1. ประเภทของโครงการ
 | การเกษตร |
| 1. ลักษณะโครงการ

(project outline) | การเพิ่มพูนการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย

(Applicability)  | 1. เป็นพื้นที่สวนผลไม้ ที่มีการปลูก ดูแล และจัดการอย่างถูกวิธี2. เป็นพื้นที่การเกษตรที่ปรับการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม3. เป็นไม้ผลยืนต้นที่มีเนื้อไม้ มีการปลูกเป็นสวนเชิงเดี่ยว หรือเป็นสวนผสม |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ(Project Conditions)
 | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย2. เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมกับเขตการใช้ที่ดิน และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี 3. ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม |
| 1. 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

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

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

1. **กิจกรรมการปล่อย/กักก็บก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  | **แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรมที่มี****การกักเก็บ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน | เหนือพื้นดิน(Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน(Below Ground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน | การปล่อยก๊าซ N2O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูปของ NH3 และ NOx | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูนปูนขาวและโดโลไมต์ | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | เหนือพื้นดิน(Above Ground Biomass: ABG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ |
| ใต้ดิน(Below Ground Biomass: BLG) | CO2 | คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่กักเก็บอยู่ใต้ดิน ได้แก่ ราก |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | การปล่อยก๊าซ N2O โดยตรงจากการใส่ปุ๋ย | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูปของ NH3 และ NOx | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน | N2O | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรียในการเพาะปลูกพืช |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูนปูนขาวและโดโลไมต์ | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ |
| การปล่อยก๊าซ CO2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |

1. **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 N2Oจากการใช้ปุ๋ย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)$CBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการใช้ปุ๋ย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $FBL$=ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)**การคำนวณการปล่อยก๊าซ N2O จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร**$$NBL=NBL\_{DR}+NBL\_{IDR}$$ เมื่อ $NBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการใช้ปุ๋ย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $NBL\_{DR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $NBL\_{IDR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)$$NBL\_{DR}=[(F\_{SN,i}+F\_{ON,i})×EF\_{2}]×\frac{44}{28}×GWP\_{N\_{2}O}$$เมื่อ $NBL\_{DR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $F\_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $F\_{ON,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $EF\_{2}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01) $GWP\_{N\_{2}O}$= Global Warming Potential สำหรับ N2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)$$NBL\_{IDR}=[(N\_{2}O\_{\left(v\right),i}+N\_{2}O\_{\left(L\right),i})×\frac{44}{28}×GWP\_{N\_{2}O}$$$$N\_{2}O\_{\left(v\right),i}=\left[(F\_{SN,i}×frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},1}\right)+(F\_{ON,i}×frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},2})×EF\_{3}$$$$N\_{2}O\_{\left(L\right),i}=(F\_{SN,i}+F\_{ON,i})×frac\_{leach}×EF\_{4}$$เมื่อ $NBL\_{IDR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $N\_{2}O\_{\left(v\right),i}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูป NH3+NOx ของปุ๋ย ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $N\_{2}O\_{\left(L\right),i}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน ของปุ๋ยชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $GWP\_{N\_{2}O}$ = Global Warming Potential สำหรับ N2O (กำหนดให้เท่ากับ 298) $F\_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $F\_{ON,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},1}$ = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH3+NOx (กำหนดให้เท่ากับ 0.1) $frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},2}$ = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH3+NOx  (กำหนดให้เท่ากับ 0.2) $frac\_{leach}$ = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง (กำหนดให้เท่ากับ 0.3) $EF\_{3}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01) $EF\_{4}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.0075)**การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร**$$CBL=CBL\_{UR}+CBL\_{LS}$$ เมื่อ $CBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $CBL\_{UR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $CBL\_{LS}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)การใช้ปุ๋ยยูเรีย$$CBL\_{UR}=(UR\_{i}×EF\_{5})×\frac{44}{12}$$ เมื่อ $CBL\_{UR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $UR\_{i}$ = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ $i$ (ตันยูเรียต่อปี) $EF\_{5}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)การใช้ปูน$$CBL\_{LS}=[\left(LM\_{i}×EF\_{6}\right)+\left(DM\_{i}×EF\_{7}\right)]×\frac{44}{12}$$เมื่อ $CBL\_{LS}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 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 CO2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย**$$FBL=\sum\_{i=1}^{n}Fuel\_{i,0}×EF\_{i}$$$$Fuel\_{i,0}=FC\_{Fuel\_{i,0}}×NCV\_{Fuel,i}×10^{-3}$$ *เมื่อ* $FBL$=ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)$Fuel\_{i,0}$= *ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *ในปีฐาน* (*เมกะจูล)* $EF\_{i}$ = *ค่าสัมประสิทธ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$  (ตามที่ อบก. กำหนด) $FC\_{Fuel\_{i,0}}$ = *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *ในปีฐาน* (*หน่วยต่อปี)* $NCV\_{Fuel,i}$ = *ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *(เมกะจูลต่อหน่วย)* |

1. **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 $C\_{TT\_{t}}$= ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการจาก การดำเนินโครงการ ในปีที่ $t$ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)$C\_{ABG\_{t}}$= ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินจากการดำเนินโครงการ ในปีที่ $t$ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $C\_{BLG\_{t}}$ = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใต้ดินจากการดำเนินโครงการ  ในปีที่ $t$ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $t$= ปีที่ดำเนินการติดตามประเมินผล**5.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ**การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการสามารถดำเนินการได้โดยใช้สมการ ดังนี้$$C\_{PROJ}=NPE+CPE+FPE$$เมื่อ $C\_{PROJ}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $NPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2Oจากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)$CPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $FPE$=ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)**การคำนวณการปล่อยก๊าซ N2O จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร**$$NPE=NPE\_{DR}+NPE\_{IDR}$$ เมื่อ $NPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2Oจากการใช้ปุ๋ยจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $NPE\_{DR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $NPE\_{IDR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)$$NPE\_{DR}=[(F\_{SN,i}+F\_{ON,i})×EF\_{2}]×\frac{44}{28}×GWP\_{N\_{2}O}$$เมื่อ $NPE\_{DR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยตรง (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $F\_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $F\_{ON,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $EF\_{2}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01) $GWP\_{N\_{2}O}$ = Global Warming Potential สำหรับ N2O (กำหนดให้เท่ากับ 298)ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)$$NPE\_{IDR}=[(N\_{2}O\_{\left(v\right),i}+N\_{2}O\_{\left(L\right),i})×\frac{44}{28}×GWP\_{N\_{2}O}$$$$N\_{2}O\_{\left(v\right),i}=\left[(F\_{SN,i}×frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},1}\right)+(F\_{ON,i}×frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},2})×EF\_{3}$$$$N\_{2}O\_{\left(L\right),i}=(F\_{SN,i}+F\_{ON,i})×frac\_{leach}×EF\_{4}$$เมื่อ $NPE\_{IDR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O โดยอ้อม (จากการคำนวณ)  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) $N\_{2}O\_{\left(v\right),i}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการระเหยในรูป NH3+NOx ของปุ๋ย ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $N\_{2}O\_{\left(L\right),i}$= ปริมาณการปล่อยก๊าซ N2O จากการชะล้างซึมผ่านผิวดิน ของปุ๋ยชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $GWP\_{N\_{2}O}$ = Global Warming Potential สำหรับ N2O (กำหนดให้เท่ากับ 298) $F\_{SN,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $F\_{ON,i}$ = ปริมาณไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ชนิดที่ $i$ (ตันไนโตรเจนต่อปี) $frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},1}$ = สัดส่วนของปุ๋ยเคมีที่ระเหยในรูป NH3+NOx $frac\_{NH\_{3}-NO\_{x},2}$ = สัดส่วนของปุ๋ยอินทรีย์ที่ระเหยในรูป NH3+NOx $frac\_{leach}$ = สัดส่วนของปุ๋ยที่ถูกชะล้าง $EF\_{3}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01) $EF\_{4}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.0075)**การคำนวณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร**$$CPE=CPE\_{UR}+CPE\_{LS}$$ เมื่อ $CPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $CPE\_{UR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $CPE\_{LS}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)การใช้ปุ๋ยยูเรีย$$CPE\_{UR}=(UR\_{i}×EF\_{5})×\frac{44}{12}$$ เมื่อ $CPE\_{UR}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี) $UR\_{i}$ = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ $i$ (ตันยูเรียต่อปี) $EF\_{5}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)การใช้ปูน$$CPE\_{LS}=[\left(LM\_{i}×EF\_{6}\right)+\left(DM\_{i}×EF\_{7}\right)]×\frac{44}{12}$$เมื่อ $CPE\_{LS}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2 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 CO2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย**$$FPE=\sum\_{i=1}^{n}Fuel\_{i,t}×EF\_{i}$$$$Fuel\_{i,t}=FC\_{Fuel\_{i,t}}×NCV\_{Fuel,i}×10^{-3}$$  *เมื่อ* $FPE$=ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO2จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)$Fuel\_{i,t}$= *ปริมาณพลังงานการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *ในการดำเนินโครงการ* (*เมกะจูล)* $EF\_{i}$ = *ค่าสัมประสิทธ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ (ตามที่ อบก. กำหนด) $FC\_{Fuel\_{i,t}}$ = *ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *ในการดำเนินโครงการ* (*หน่วยต่อปี)* $NCV\_{Fuel,i}$ = *ค่าความร้อนสุทธิของการใช้เชื้อเพลิง*ชนิดที่ $i$ *(เมกะจูลต่อหน่วย)*i |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| *-ไม่คิดการปล่อยคาร์บอนจากการรั่วไหล-* |

1. **การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ**

|  |
| --- |
| $$C\_{ORC}=\left(C\_{TT\_{t}}-C\_{TT\_{0}}\right)+\left(C\_{BSL}-C\_{Proj}\right)-C\_{LEAK}$$ *เมื่อ* $C\_{ORC}$=ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ  (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)$C\_{TT\_{t}}$= ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดของพื้นที่โครงการจาก การดำเนินโครงการ 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)

## - N2O Emissions Reductions through Changes in Fertilizer Management

##  4) IPCC Guideline

 - Soil Carbon Calculation

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย**

|  |  |
| --- | --- |
| กรณีฐาน | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| ก๊าซเรือนกระจก | เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีหลายชนิด เช่น ไอน้ำ โอโซน ถือเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่เมื่อพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตแล้วจะระบุก๊าซที่สำคัญไว้ 6 ชนิด คือ CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, และ SF6 |
| 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 |  |