# T-VER-METH-AGR-01

# ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

# สำหรับ

# การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร

# (Good Fertilization Practice in Agricultural Land)

# (ฉบับที่ 03)

# รายสาขา 15: Agriculture

| | |
|---|---|
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ | **การใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร**<br>**Good Fertilization Practice in Agricultural Land** |
| 2. ประเภทของโครงการ | การเกษตร |
| 3. รายสาขา<br>(Sector scope) | 15 – Agriculture |
| 4. ลักษณะโครงการ<br>(project outline) | กิจกรรมที่ลดก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มการสะสมคาร์บอนในดินจากการใช้ปุ๋ย |
| 5. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย<br>(Applicability) | 1. เป็นพื้นที่การเกษตรที่ปรับการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม<br>2. เป็นโครงการขนาดเล็ก ซึ่งมีปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกไม่เกิน 5,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี |
| 6. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ<br>(Project Conditions) | 1. มีหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย<br>2.เป็นพื้นที่ที่ทำการเกษตร และมีการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรไม่น้อยกว่า 5 ปี<br>3.ไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินถล่ม<br>4. มีข้อมูลการใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดินย้อนหลังในพื้นที่โครงการหรือข้อมูลอ้างอิงจากพื้นที่ใกล้เคียง ไม่น้อยกว่า 3 ปี<br>5. ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการใช้ปุ๋ยใน ข้อ 4. สามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจากหน่วยงานราชการ |
| 7. หมายเหตุ | |

**รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**
**สำหรับการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีในพื้นที่การเกษตร**

## 1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

1.1 ลักษณะการดำเนินงาน

เป็นโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ/หรือเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินจากการใช้ปุ๋ยในพื้นที่การเกษตร โดยมีการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น

1) ปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความต้องการธาตุอาหารของพืช

2) เพิ่มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี

3) ปรับปรุงวิธีการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง เช่น ฝังกลบ และในเวลาที่เหมาะสม เช่น ความชื้นในดินที่เหมาะสม (Frequency and Application Technique) ตามหลักวิชาการ

1.2 ขอบเขตของโครงการ

ผู้พัฒนาโครงการต้องระบุที่ตั้งโครงการ โดยต้องระบุพิกัด ตำแหน่ง และรายละเอียดของพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการอย่างละเอียด พร้อมทั้งแสดงหนังสือแสดงสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย

## 2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐาน สามารถคำนวณจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนเริ่มโครงการ โดยประเมินได้จากข้อมูลประวัติการเพาะปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และ/หรือ สารปรับปรุงดิน ย้อนหลัง ไม่น้อยกว่า 3 ปี

### 3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

| | แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
|---|---|---|---|
| การปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน | 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 $CO_2$ จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ | $CO_2$ | คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ |
| | การปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | $CO_2$ | คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| | การสะสมคาร์บอนในดิน | $CO_2$ | คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดินและการใส่อินทรีย์วัตถุ |

| | แหล่งปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก | ชนิดของก๊าซเรือนกระจก | รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
|---|---|---|---|
| การปล่อย/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ | 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 $CO_2$ จากการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ | $CO_2$ | คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวและโดโลไมต์ |
| | การปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | $CO_2$ | คำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| | การสะสมคาร์บอนในดิน | $CO_2$ | คำนวณจากกิจกรรมการจัดการดินและการใส่อินทรีย์วัตถุ |

**4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

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

เมื่อ $C_{BSL}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$NBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ จากการใช้ปุ๋ย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$CBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการใช้ปุ๋ย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$FBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $CO_2$จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

**<u>การคำนวณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร</u>**

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

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)

(กรณีการปลูกข้าวที่มีการขังน้ำ)

$$NBL_{DR} = [(F_{SN,i} + F_{ON,i}) \times EF_1] \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$$

(กรณีการปลูกพืชชนิดอื่น)

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

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

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

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

$EF_1$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.003)

$EF_2$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

$GWP_{N_2O}$= Global Warming Potential สำหรับ $N_2O$ (กำหนดให้เท่ากับ 265)

ปริมาณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ โดยอ้อม (จากการคำนวณ)

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

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

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

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

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

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

$GWP_{N_2O}$ = Global Warming Potential สำหรับ $N_2O$ (กำหนดให้เท่ากับ 265)

$F_{SN,i}$ = 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)

**<u>การคำนวณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร</u>**

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

เมื่อ $CBL$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

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

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

<u>การใช้ปุ๋ยยูเรีย</u>

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

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 $CO_2$จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

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

$EF_i$ = ค่าสัมประสิทธ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่ $i$ (ตามที่ อบก. กำหนด)

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

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

## 5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

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

เมื่อ $C_{PROJ}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

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

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

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

**<u>การคำนวณการปล่อยก๊าซ $N_2O$ จากการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตร</u>**

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

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)

(กรณีการปลูกข้าวที่มีการขังน้ำ)

$$NPE_{DR} = [(F_{SN,i} + F_{ON,i}) \times EF_1] \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O}$$

(กรณีการปลูกพืชชนิดอื่น)

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

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

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

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

$EF_1$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.003)

$EF_2$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.01)

$GWP_{N_2O}$ = Global Warming Potential สำหรับ $N_2O$ (กำหนดให้เท่ากับ 265)

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 265)

$F_{SN,i}$ = 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)

**<u>การคำนวณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูนในภาคการเกษตร</u>**

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

เมื่อ $CPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการใช้ปุ๋ยยูเรียและปูน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

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

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

<u>การใช้ปุ๋ยยูเรีย</u>

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

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

$UR_i$ = ปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย ชนิดที่ $i$ (ตันยูเรียต่อปี)

$EF_5$ = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กำหนดให้เท่ากับ 0.2)

<u>การใช้ปูน</u>

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

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)

**<u>การคำนวณการปล่อยก๊าซ $CO_2$ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการใช้เครื่องจักรในการใส่ปุ๋ย</u>**

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

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

เมื่อ $FPE$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซ $CO_2$จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

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

$EF_i$ = ค่าสัมประสิทธ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงชนิดที่ $i$ (ตามที่ อบก. กำหนด)

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

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

## 6. การคำนวณคาร์บอนในดิน

การคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในดินจากการดำเนินโครงการ ดำเนินการตามเครื่องมือการคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (T-VER-TOOL-FOR/AGR-02) ได้สมการ ดังนี้

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

เมื่อ $C_{soil}$ = ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

$SOC_0$ = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินก่อนเริ่มโครงการ (ตันคาร์บอน)

$SOC_t$ = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินหลังดำเนินโครงการ (ตันคาร์บอน)

$T$ = จำนวนปีที่ดำเนินกิจกรรมโครงการ (ปี)

## 7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล (Leakage Emission)

*-ไม่คิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหล-*

## 8. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

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

เมื่อ $C_{AGR}$ = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ของโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{BSL}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณีฐาน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{PROJ}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{LEAK}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

$C_{soil}$ = ปริมาณการสะสมคาร์บอนในดิน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี)

## 9. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

พารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึง วิธีการตรวจวัด และความถี่ของการตรวจวัด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ อบก.

| 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 | หน่วยเชื้อเพลิง | ทุกปี | เก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง |
| 8 | ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ | ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า | ทุกปี | การคำนวณ |
| 9 | ปริมาณคาร์บอนในดิน | ตันคาร์บอน | ทุกปี | ค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ |

## 10. เอกสารอ้างอิง

**1) The American Carbon Registry Methodology**

$N_2O$ Emissions Reductions through Changes in Fertilizer Management

**2) IPCC Guideline**

Soil Carbon Calculation

# ภาคผนวก

**ภาคผนวกที่ 1 คำอธิบาย**

| | |
|---|---|
| กรณีฐาน | กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินงานโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด |
| การรั่วไหล | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากโครงการ แต่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของโครงการ |
| ก๊าซเรือนกระจก | เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน (หรือรังสีอินฟราเรด) ได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ เมื่อมีก๊าซเหล่านี้ในบรรยากาศมากขึ้นบรรยากาศโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก๊าซเรือนกระจกมีหลายชนิด เช่น ไอน้ำ โอโซน ถือเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่เมื่อพิจารณาตามพิธีสารเกียวโตแล้วจะระบุก๊าซที่สำคัญไว้ 6 ชนิด คือ $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, HFCs, PFCs, และ $SF_6$ |
| คาร์บอนในดิน | การสลายตัวของอินทรียวัตถุ (organic matterที่สะสมในดินที่อยู่ในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) |
| ธาตุอาหารของพืช | สารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แบ่งออกเป็น ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ |
| ปุ๋ยเคมี | ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรียสังเคราะห์ รวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม ปุ๋ยเชิงประกอบ และปุ๋ยอินทรีย์เคมี ซึ่ง มีธาตุอาหารหลัก NPK โดยมีกระบวนการตั้งต้นมาจากก๊าซแอมโมเนีย (NH3) ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์น้ำมัน และเมื่อนำมารวมกับ กรด โดยผ่านกระบวนการทางเคมี จะได้ธาตุ N P K ออกมาเป็นแม่ปุ๋ยสูตรต่างๆ |
| ปุ๋ยชีวภาพ | ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช |
| ปุ๋ยอินทรีย์ | ปุ๋ยที่ได้มาจากสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งได้ผ่านสภาพการแปรรูป หรือถูกหมักหมมจนเน่าเปื่อยหมดแล้ว และอยู่ในสภาพที่พืชสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใบไม้ผุ ปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ต่างๆ กระดูกป่น กากถั่ว ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยเทศบาล เป็นต้น |
| สารปรับปรุงดิน | อนินทรียวัตถุหรืออินทรียวัตถุที่ใส่ลงไปในดิน เช่นปูนขาวและโดโลไมต์ เพื่อปรับคุณสมบัติของดินทั้งสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และจุลชีวของดิน |
| หนังสือแสดงสิทธิในที่ดินตามประมวลกฎหมาย | เอกสารที่แสดงถึงสิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมาย |

## บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-AGR-01

| ฉบับที่ | แก้ไขครั้งที่ | วันที่บังคับใช้ | รายการแก้ไข |
|---|---|---|---|
| 03 | 2 | 4 ธันวาคม 2564 | - ระบุสาขาและขอบข่ายการตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจกระดับโครงการของระเบียบวิธีการ<br>- เปลี่ยนพารามิเตอร์ $GWP_{N2O}$ ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล |
| 02 | 1 | 27 มิถุนายน 2557 | - ปรับแก้การคำนวณให้สอดคล้องกับ T-VER-TOOL-FOR/AGR-02<br>- ปรับแก้คำผิด |
| 01 | - | 20 กันยายน 2556 | - |