T-VER-METH-OTH-02

ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ

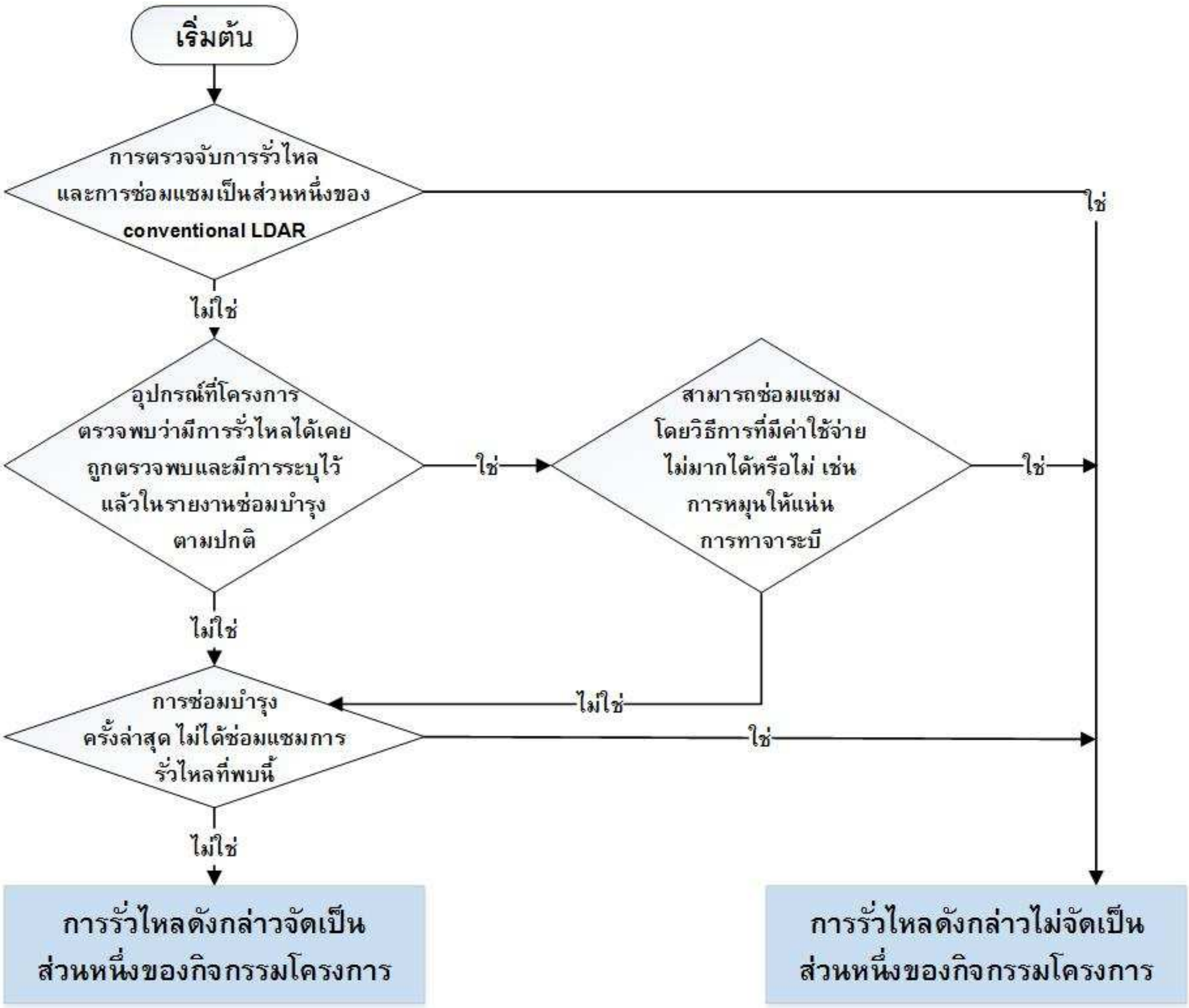
สำหรับ

การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและการซ่อมแซมอุปกรณ์ในการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม

(Methane Leak Detection and Repair in Petroleum Processing and Distribution Systems)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)
Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (TGO)

1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)	การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและการซ่อมแซมอุปกรณ์ในการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม (Methane Leak Detection and Repair in Petroleum Processing and Distribution Systems)
2. ประเภทโครงการ (Project Type)	โครงการประเภทอื่น ๆ
3. ลักษณะโครงการ (Project Outline)	เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม
4. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย (Applicability)	เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม โดยการซ่อมแซมต้องเป็นการดำเนินงานเพิ่มเติมจากแผนการตรวจสอบ (inspection) และแผนการซ่อมบำรุง (Maintenance) ตามปกติ
5. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ (Project Conditions)	1. การรั่วไหลต้องเกิดขึ้นภายในขอบเขตโครงการตามที่กำหนดไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการ 2. การรั่วไหลที่โครงการตรวจจับได้และทำการซ่อมแซมต้องเป็นกิจกรรมที่เพิ่มเติมจากแผนการซ่อมบำรุงตามปกติ โดยต้องเป็นวิธีการที่ก้าวหน้า (advanced LDAR) กว่าวิธีการที่ดำเนินการอยู่ 3. การรั่วไหลที่โครงการตรวจจับได้ต้องไม่ใช่การรั่วไหลที่แผนการซ่อมบำรุงตามปกติตรวจไม่พบเนื่องจากความผิดพลาดต่าง ๆ เช่น การไม่ได้ดำเนินการตามแผนงาน ความผิดพลาดของเครื่องมือหรือผู้ปฏิบัติงาน 4. กรณีที่จุดที่เกิดการรั่วไหลเป็นแหล่งกำเนิดที่ระบุไว้แล้วในรายงานซ่อมบำรุง วิธีการซ่อมแซมจะต้องมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการที่ดำเนินงานตามปกติ (วิธีการที่ดำเนินงานตามปกติ เช่น การหมุนให้แน่น การทาจาระบี การเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ซึ่งมีคุณสมบัติเท่ากับตัวเดิมที่ชำรุด)
6. หมายเหตุ	



แผนผังแสดงลักษณะกิจกรรมโครงการที่เข้าข่ายระเบียบวิธีการฯ นี้

รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับ การตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนและการซ่อมแซมอุปกรณ์ใน การผลิตและขนส่งปิโตรเลียม

(Methane Leak Detection and Repair in Petroleum Processing and Distribution Systems)

1. ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)

เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ในการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม และการซ่อมแซมเพิ่มเติมจากแผนการซ่อมบำรุงตามปกติเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนออกสู่บรรยากาศ

ขอบเขตของโครงการเป็นพื้นที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม ประกอบด้วย วาล์ว หน้าแปลนหรือข้อต่อ อุปกรณ์ป้องกันการรั่วของเครื่องสูบ (pump seal) เครื่องอัดไอ (compressor seal) วาล์วระบายความดัน (pressure relief valve) ท่อส่งปลายเปิดและจุดเก็บตัวอย่าง อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ไดอะแฟรม จะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

2. ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)

กรณีฐานคิดเฉพาะก๊าซมีเทนซึ่งเดิมเคยรั่วไหลจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียมที่โครงการสามารถตรวจจับและซ่อมแซมได้เพิ่มเติมจากแผนการซ่อมบำรุงตามปกติ

3. กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
กรณีฐาน	การผลิตและขนส่งปิโตรเลียม	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม
การดำเนินโครงการ	การผลิตและขนส่งปิโตรเลียม	CH_4	การรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม เนื่องจากการซ่อมแซมชำรุดหรือตรวจพบรอยรั่วใหม่เพิ่มเติมจากการสำรวจครั้งแรก
นอกขอบเขตโครงการ	ไม่เกี่ยวข้อง	-	-

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้นจะคิดเฉพาะก๊าซมีเทนซึ่งเดิมเคยรั่วไหลจากการผลิตและขนส่งปิโตรเลียม ที่โครงการสามารถตรวจจับและซ่อมแซมได้เพิ่มเติมจากแผนการซ่อมบำรุงตามปกติ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์ หรือคำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทนโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์โดยอ้างอิงค่าของ American Petroleum Institue (API)

$BE_y = \min\{BE_1; \sum_i \sum_r (EF_i \times H_{i,r,y}) \times w_{CH4,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH4}\}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2e/year)

BE_1 = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนในปีแรกที่คิดเครดิต (tCO_2e/year)

= $\sum_i \sum_r (EF_i \times H_{i,r,y=1}) \times w_{CH4,y=1} \times 10^{-3} \times GWP_{CH4}$

EF_i = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ประเภท i (kg gas/hour)

$H_{i,r,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ r ของประเภท i ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซม ในปี y (hour/year)

$w_{CH4,y}$ = สัดส่วนโดยน้ำหนักเฉลี่ยของมีเทนในก๊าซ ในปี y ($kgCH_4$/kg gas)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน

$BE_y = \min\{BE_1; \sum_j (F_{CH4,j} \times (1 - UR_j) \times H_{j,y}) \times D_{CH4} \times GWP_{CH4}\}$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO_2e/year)

BE_1 = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนในปีแรกที่คิดเครดิต (tCO_2e/year)

= $\sum_j (F_{CH4,j} \times (1 - UR_j) \times H_{j,y=1}) \times D_{CH4} \times GWP_{CH4}$

$F_{CH4,j}$ = อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j ($m^3 CH_4$/hour)

UR_j = ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j

$H_{j,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด j ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซม ในปี y (hour/year)

D_{CH4} = ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน ($tCH_4/m^3 CH_4$)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทนจากการรั่วไหลที่ยังเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดความเสียหายหลังการซ่อมแซมจนกว่าจะมีการซ่อมแซมใหม่ หรือการรั่วไหลใหม่ที่ไม่พบในการสำรวจ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์หรือคำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 คำนวณจากค่าการปล่อยก๊าซมีเทนของแต่ละอุปกรณ์โดยอ้างอิงค่าของ American Petroleum Institue (API)

$PE_y = \sum_i \sum_x (EF_i \times H_{i,x,y}) \times w_{CH4,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH4}$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2e/year)

EF_i = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ประเภท i (kg gas/hour)

$H_{i,x,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ x ของประเภท i ในปี y (hour/year)

$w_{CH4,y}$ = สัดส่วนโดยน้ำหนักเฉลี่ยของมีเทนในก๊าซ ในปี y ($kgCH_4$/kg gas)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

ทางเลือกที่ 2 คำนวณจากอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน

$$PE_y = \sum_z (F_{CH4,z} \times (1+UR_z) \times H_{z,y}) \times D_{CH4} \times GWP_{CH4}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y ($tCO_2e/year$)

$F_{CH4,z}$ = อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z ($m^3CH_4/hour$)

UR_z = ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z

$H_{z,y}$ = จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด z ในปี y (hour/year)

D_{CH4} = ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (tCH_4/m^3CH_4)

GWP_{CH4} = ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (tCO_2e/tCH_4)

6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

7. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

โดยที่

ER_y คือ ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y ($tCO_2e/year$)

BE_y คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y ($tCO_2e/year$)

PE_y คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y ($tCO_2e/year$)

LE_y คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y ($tCO_2e/year$)

8. การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัดและการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	EF_i
หน่วย	kg gas/hour
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ประเภท i
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 6-17, 18, 19, 21 API Compendium 2009

พารามิเตอร์	GWP_{CH4}
หน่วย	tCO_2e/tCH_4

ความหมาย	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซมีเทน (Default 25)
แหล่งข้อมูล	ตารางที่ 2.14 IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

พารามิเตอร์	D_{CH4}
หน่วย	tCH_4/m^3CH_4
ความหมาย	ค่าความหนาแน่นของก๊าซมีเทน (ต้องเลือกใช้ค่าภายใต้สภาวะ (อุณหภูมิและความดัน) เดียวกันกับที่ทำการตรวจวัดอัตรารั่วไหลของก๊าซมีเทน
แหล่งข้อมูล	-

8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	$H_{i,r,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ r ของประเภท i ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซม ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก รายงาน หรือหลักฐานที่แสดงจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ นับจากเวลาที่มีการซ่อมแซมและไม่เกิดการรั่วไหล โดยไม่นับรวมช่วงเวลาที่หยุดระบบ (shut-down)
วิธีการติดตามผล	บันทึกจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$w_{CH4,y}$
หน่วย	$kgCH_4$/kg gas
ความหมาย	สัดส่วนโดยน้ำหนักเฉลี่ยของมีเทนในก๊าซ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	$F_{CH4,j}$
หน่วย	m^3CH_4/hour
ความหมาย	อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	UR_j
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด j
แหล่งข้อมูล	ค่าของผู้ผลิตอุปกรณ์ตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ประเมินตามหลักการของ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory และแนวทางของ 2000 IPCC Good Practice Guidance (บทที่ 6)

พารามิเตอร์	$H_{j,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด j ที่โครงการได้ดำเนินการซ่อมแซมในปี y

แหล่งข้อมูล	บันทึก รายงาน หรือหลักฐานที่แสดงจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ นับจากเวลาที่มีการซ่อมแซมและไม่เกิดการรั่วไหล โดยไม่นับรวมช่วงเวลาที่หยุดระบบ (shut-down)
วิธีการติดตามผล	บันทึกจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$H_{i,x,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์ที่ x ของประเภท i ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก รายงาน หรือหลักฐานที่แสดงจำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหล ไม่นับรวมช่วงเวลาที่หยุดระบบ (shut-down)
วิธีการติดตามผล	บันทึกจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$F_{CH4,z}$
หน่วย	$m^3 CH_4$/hour
ความหมาย	อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

พารามิเตอร์	UR_z
หน่วย	-
ความหมาย	ค่าความไม่แน่นอนของวิธีการตรวจวัดอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทน ณ จุด z
แหล่งข้อมูล	ค่าของผู้ผลิตอุปกรณ์ตรวจวัด
วิธีการติดตามผล	ประเมินตามหลักการของ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory และแนวทางของ 2000 IPCC Good Practice Guidance (บทที่ 6)

พารามิเตอร์	$H_{z,y}$
หน่วย	hour/year
ความหมาย	จำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจาก ณ จุด z ในปี y
แหล่งข้อมูล	บันทึก รายงาน หรือหลักฐานที่แสดงจำนวนชั่วโมงที่เกิดการรั่วไหล ไม่นับรวมช่วงเวลาที่หยุดระบบ (shut-down)
วิธีการติดตามผล	บันทึกจำนวนชั่วโมงที่มีการดำเนินการ โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodology
1.1. AM0023 : Leak detection and repair in gas production, processing, transmission, storage and distribution systems and in refinery facilities.
2. API Compendium of Greenhouse Gas Emission Methodologies for the Oil and Natural Gas Industry
3. 2000 IPCC Good Practice Guidance
4. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

บันทึก T-VER-METH-OTH-02

ฉบับที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	รายการแก้ไข
01	-	28 กันยายน 2559	