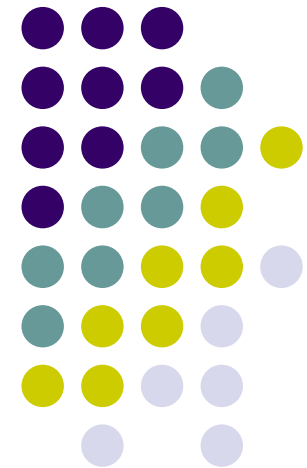




การคำนวณ Baseline Emissions สำหรับโครงการหลุมฝังกลบขยะ

ณัฐพล ทองปลิว
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย





ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะ... ทำอย่างไร

- ทางตรง... เก็บก๊าซมีเทน (methane) กลับคืนจากหลุมฝังกลบ
 - เก็บรวบรวมก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบขยะเพื่อนำมาเผาทำลาย
- ทางอ้อม... ลดการใช้เชื้อเพลิงประเภท fossil fuel และไฟฟ้า
 - ลดการใช้น้ำมันเชื้อสำหรับผลิตพลังงานในโรงงาน โดยการใช้ประโยชน์จาก biogas
 - ลดการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า โดยผลิตไฟฟ้าจากก๊าซมีเทนแล้วขายต่อโดยผ่านสายส่ง



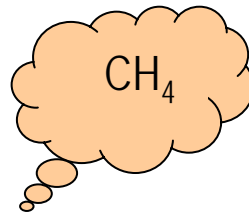
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
Thailand Land and Environment Institute



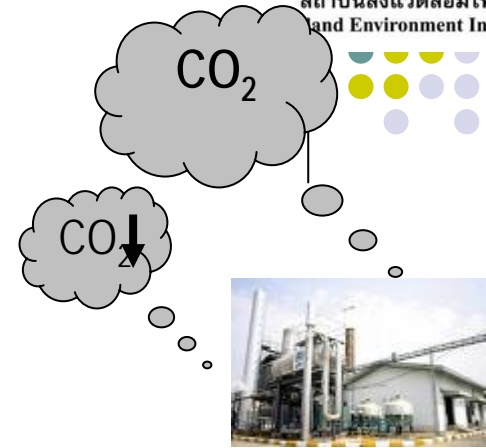
ก่อนทำโครงการ



หลุมฝังกลบขยะ



หลังทำโครงการ





การดำเนินโครงการ CDM บนหลุมฝังกลบขยะ



การดำเนินโครงการ CDM สามารถทำได้หลายกรณี ทั้งกรณีเผาทำลายมีเทนทิ้ง การนำมีเทนที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในโครงการและส่งขายการไฟฟ้าฯ เมื่อเหลือ

การเริ่มต้นดำเนินโครงการ CDM บนหลุมฝังกลบสามารถทำได้เมื่อ

- หลุมฝังกลบหลุมนั้นได้ถูกปิดแล้ว

การสิ้นสุดโครงการ

- ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่แสดงความจำนงใน PDD



การคำนวณ Baseline Emissions



$$BE_y = BE_{CH_4, SWDS, y} - MD_{reg, y}$$

BE_y : ปริมาณมีเทนแท้จริงที่ถูกปลดปล่อยออกมาจาก landfill ในปี y

$BE_{CH_4, SWDS, y}$: ปริมาณมีเทนที่ถูกผลิตออกมาจาก landfill ในปี y
สามารถคำนวณได้จาก Multi-phase First Order Decay (FOD) model.

$MD_{reg, y}$: ปริมาณมีเทนในปี y ที่ถูกเก็บรวบรวมจาก landfill เพื่อที่จะเผาทำลายตามกฎหมายของแต่ละประเทศ



การคำนวณ Baseline Emissions



$BE_{CH_4, SWDS, y}$ ปริมาณมีเทนที่ถูกผลิตออกมาจาก landfill ในปี y
สามารถคำนวณได้จาก Multi-phase First Order Decay (FOD) model.

ปริมาณมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นในหลุมฝังกลบขยะจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัยรวมไปถึง

- ชนิดของของเสีย
- ปริมาณของของเสีย
- ระยะเวลาที่ของเสียอยู่ในหลุมฝังกลบ
- ลักษณะของหลุมฝังกลบ และการดูแลรักษา
- อื่นๆ



การคำนวณ Baseline Emissions



FOD model

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \varphi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1-OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

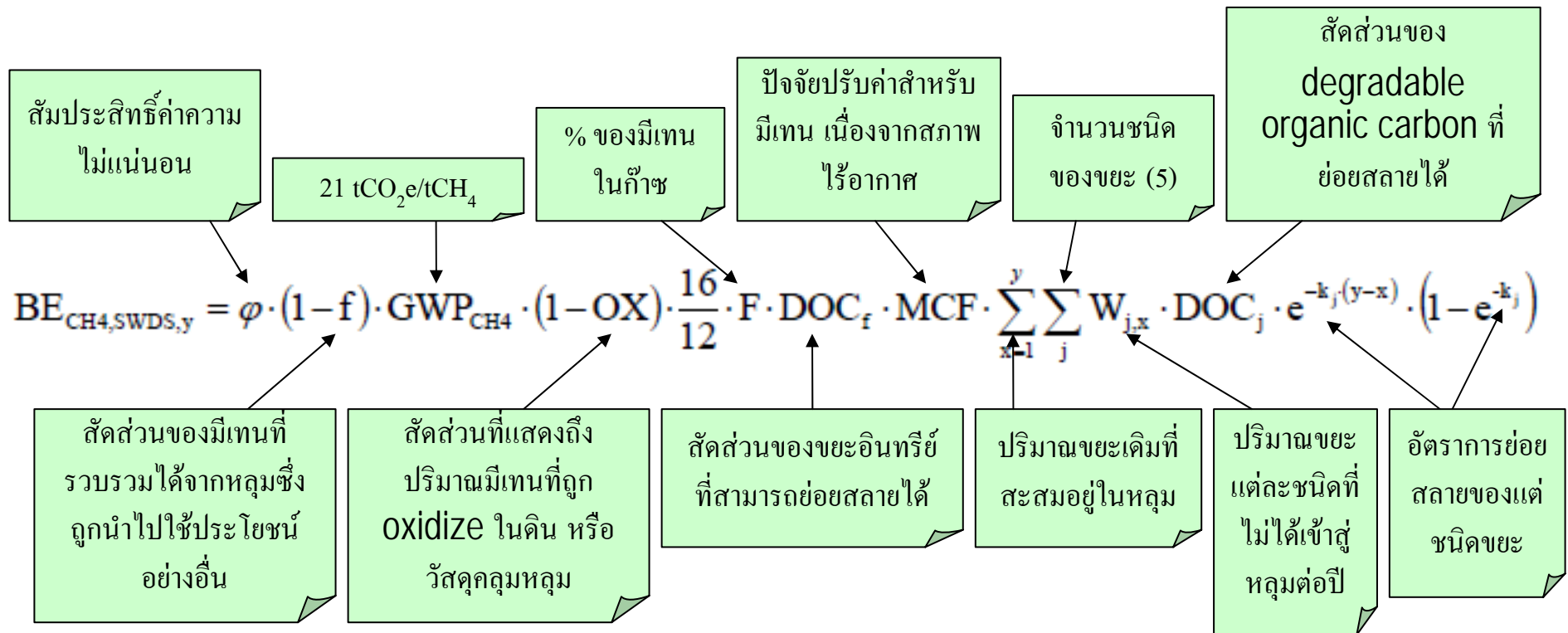
- $BE_{CH_4,SWDS,y}$ = Methane emissions avoided during the year y from preventing waste disposal at the solid waste disposal site (SWDS) during the period from the start of the project activity to the end of the year y (tCO₂e)
- φ = Model correction factor to account for model uncertainties (0.9)
- f = Fraction of methane captured at the SWDS and flared, combusted or used in another manner
- GWP_{CH_4} = Global Warming Potential (GWP) of methane, valid for the relevant commitment period
- OX = Oxidation factor (reflecting the amount of methane from SWDS that is oxidised in the soil or other material covering the waste)
- F = Fraction of methane in the SWDS gas (volume fraction) (0.5)
- DOC_f = Fraction of degradable organic carbon (DOC) that can decompose
- MCF = Methane correction factor
- $W_{j,x}$ = Amount of organic waste type j prevented from disposal in the SWDS in the year x (tons)
- DOC_j = Fraction of degradable organic carbon (by weight) in the waste type j
- k_j = Decay rate for the waste type j
- j = Waste type category (index)
- x = Year during the crediting period: x runs from the first year of the first crediting period ($x = 1$) to the year y for which avoided emissions are calculated ($x = y$)
- y = Year for which methane emissions are calculated



การคำนวณ Baseline Emissions



FOD model



Note: ทาง IPCC ได้กำหนดค่าบางค่าในแต่ละภูมิภาครวมทั้งประเทศไทย ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถใช้เป็นค่าในการคำนวณได้เลย



DOC_j: สัดส่วนของ degradable organic carbon ที่ย่อยสลายได้ในแต่ละชนิดขยะ

Waste type <i>j</i>	DOC_j (% wet waste)	DOC_j (% dry waste)
Wood and wood products	43	50
Pulp, paper and cardboard (other than sludge)	40	44
Food, food waste, beverages and tobacco (other than sludge)	15	38
Textiles	24	30
Garden, yard and park waste	20	49
Glass, plastic, metal, other inert waste	0	0



k_j : อัตราการย่อยสลายของแต่ละชนิดขยะ

Waste type <i>j</i>		Boreal and Temperate (MAT < 20°C)		Tropical (MAT > 20°C)	
		Dry (MAP/PET < 1)	Wet (MAP/PET > 1)	Dry (MAP < 1000mm)	Wet (MAP > 1000mm)
Slowly degrading	Pulp, paper, cardboard (other than sludge), textiles	0.04	0.06	0.045	0.07
	Wood, wood products and straw	0.02	0.03	0.025	0.035
Moderately degrading	Other (non-food) organic putrescible garden and park waste	0.05	0.10	0.065	0.17
Rapidly degrading	Food, food waste, sewage sludge, beverages and tobacco	0.06	0.185	0.085	0.40

NB: MAT – mean annual temperature, MAP – Mean annual precipitation, PET – potential evapotranspiration. MAP/PET is the ratio between the mean annual precipitation and the potential evapotranspiration.



MCF: ปัจจัยปรับค่าสำหรับมีเทน เนื่องจากสภาพไร้อากาศ

Use the following values for MCF:

- 1.0 for **anaerobic managed solid waste disposal sites**. These must have controlled placement of waste (i.e., waste directed to specific deposition areas, a degree of control of scavenging and a degree of control of fires) and will include at least one of the following: (i) cover material; (ii) mechanical compacting; or (iii) leveling of the waste.
- 0.5 for **semi-aerobic managed solid waste disposal sites**. These must have controlled placement of waste and will include all of the following structures for introducing air to waste layer: (i) permeable cover material; (ii) leachate drainage system; (iii) regulating pondage; and (iv) gas ventilation system.
- 0.8 for **unmanaged solid waste disposal sites – deep and/or with high water table**. This comprises all SWDS not meeting the criteria of managed SWDS and which have depths of greater than or equal to 5 meters and/or high water table at near ground level. Latter situation corresponds to filling inland water, such as pond, river or wetland, by waste.
- 0.4 for **unmanaged-shallow solid waste disposal sites**. This comprises all SWDS not meeting the criteria of managed SWDS and which have depths of less than 5 metres.



W_j : ปริมาณขยะแต่ละชนิดที่ไม่ได้เข้าสู่หลุมต่อปี

- ทางผู้ดำเนินการ ไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลขยะในส่วนของ ปริมาณขยะต่อปี และสัดส่วนของขยะแต่ละชนิดในขยะรวม เนื่องจากว่าสามารถใช้อัตราการเกิดขยะที่นำมาได้เลย
- หากว่าผู้ดำเนิน โครงการมีความประสงค์ที่จะใช้ตัวเลขที่แท้จริง โดยก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน
- อย่างไรก็ตามปริมาณของมีเทนที่ถูกเก็บรวบรวมแล้วเผา นั้นต้องมีการจดบันทึกรวบรวมไว้



W_j: ปริมาณขยะแต่ละชนิดที่ไม่ได้เข้าสู่หลุมต่อปี
(ค่าที่ประมาณออกมาโดย IPCC)

MSW composition rate by % - Regional defaults

Region	Food	Paper	Wood	Textiles	Other
Asia					
Eastern Asia	26.2	18.8	3.5	3.5	7.4
South-Central Asia	40.3	11.3	7.9	2.5	21.9
South-Eastern Asia	43.5	12.9	9.9	2.7	16.3
Western Asia & Middle East	41.1	18	9.8	2.9	5.4
Africa					
Eastern Europe	30.1	21.8	7.5	4.7	14.6
South America	44.9	17.1	4.7	2.6	13

Region	MSW Generation rate (t/cap/yr)	Fraction of MSW disposed to SWDS	MSW to SWDS
Asia			
Eastern Asia	0.37	0.55	
South-Central Asia	0.21	0.74	
South-Eastern Asia	0.27	0.59	0.159
Africa	0.29	0.69	
Eastern Europe	0.38	0.9	0.342
South America	0.26	0.54	0.140

2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories,
Volume 5: Waste, Chapter 2: Waste Generation, Composition, and Management Data



แบบฝึกหัด



สถานการณ์

โครงการ:

หลุมฝังกลบที่มีการเก็บรวบรวมก๊าซมีเทนเพื่อเผาทำลาย

วิธีการคำนวณที่ใช้:

Type III.G. version 05 “*Landfill Methane Recovery*”



- รายละเอียดที่ใช้ประกอบการคำนวณ

- กิจกรรมที่ทำให้เกิด GHGs:

หลุมฝังกลบเพียงกิจกรรมเดียว เนื่องจากไม่มีการใช้ไฟฟ้า

- ลักษณะของหลุมฝังกลบ:

Unmanaged-shallow solid waste disposal site

- การเผาทำลายมีเทนก่อนดำเนินโครงการ:

ไม่มีการดำเนินการ

- จำนวนประชากรที่ส่งขยะเข้าสู่หลุมฝังกลบ:

120,000 คน

- ค่าอื่นๆ ให้ใช้ค่าที่ IPCC กำหนดไว้