



CAA TGO Climate
Action Academy

หลักสูตรการประเมิน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเชิงลึก

ผศ.ดร. ณัฐนิ วรยศ

สถาบันวิชาการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
Climate Action Academy (CAA)
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)



หัวข้อฝึกอบรม

1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ในระดับองค์กร

2

การกำหนดขอบเขตขององค์กร
และขอบเขตของการรายงาน

3

การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก
และการจัดทำรายงาน

4

การทวนสอบและการขอการรับรอง
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระดับองค์กร

การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก

(Greenhouse Gas Inventories/Accounting)

“การประเมินปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยแสดงปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินได้ในหน่วยของปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์”



ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs)

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG)

สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศ ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นเฉพาะที่อยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลกชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ

หมายเหตุ 1 สำหรับรายการก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ อ้างอิงตามรายงานการประเมินผลกระทบของ IPCC ฉบับล่าสุด

หมายเหตุ 2 ไอน้ำและโอโซนทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ไม่รวมอยู่ในกลุ่มก๊าซเรือนกระจกเนื่องจาก เป็นเรื่องยากที่จะแยกแยะผลกระทบต่อการเกิดภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ของสารดังกล่าวเมื่อมีการปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ



ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs)

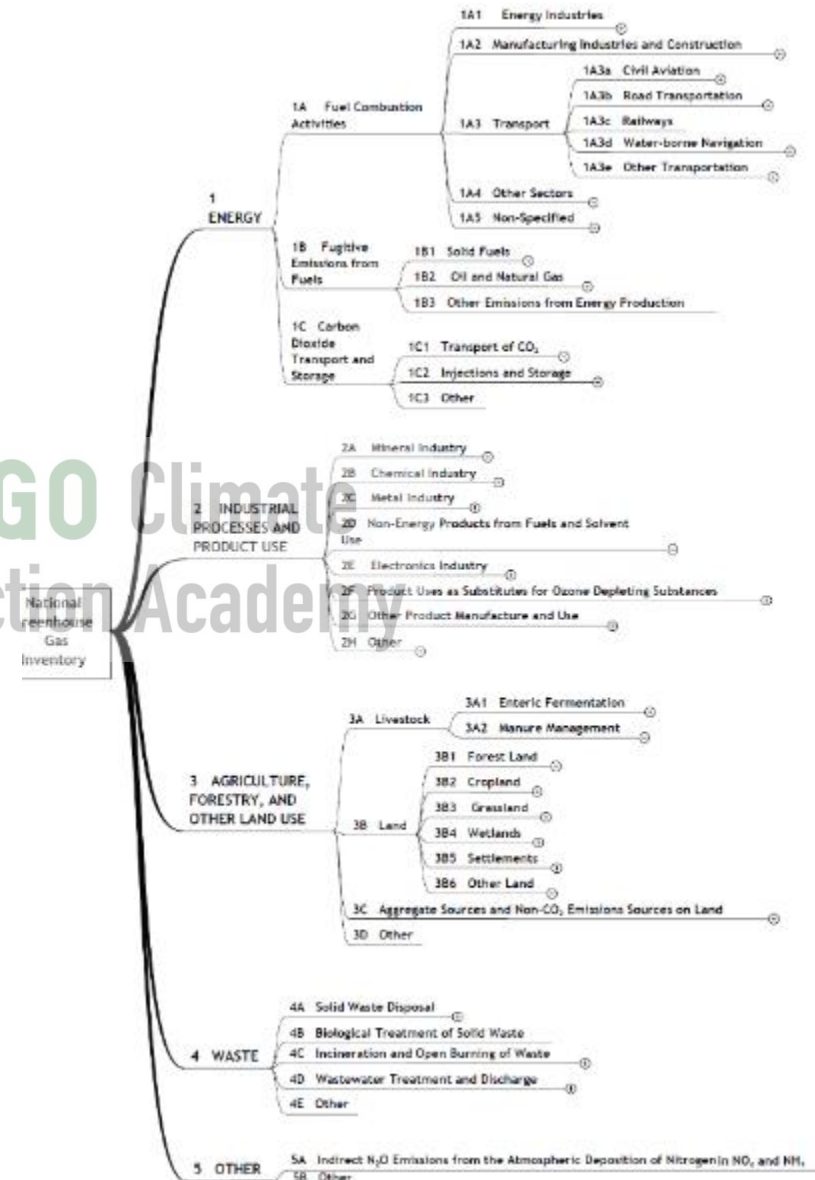
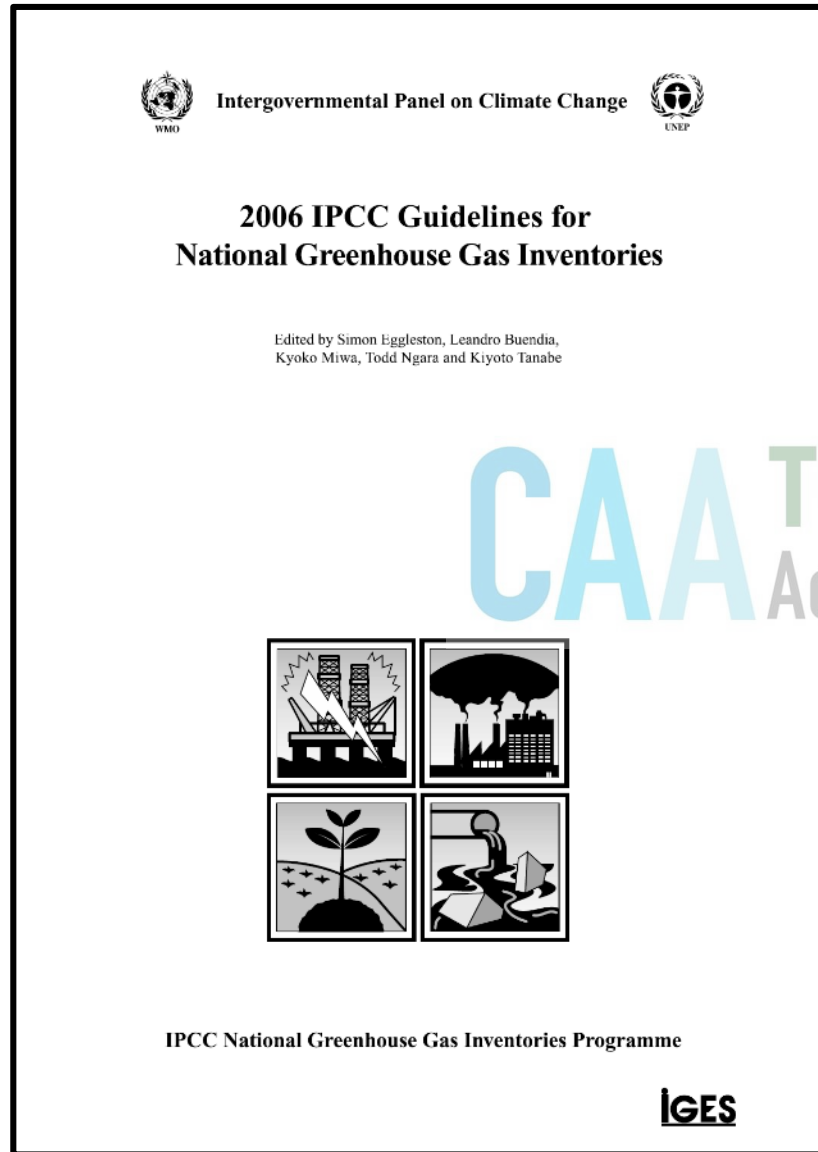
- Carbon dioxide (CO₂)
- Methane (CH₄)
- Nitrous oxide (N₂O)
- Hydrofluorocarbons (HFCs)
- Perfluorocarbons (PFCs)
- Sulphur hexafluoride (SF₆)
- Nitrogen trifluoride (NF₃)
- Trifluoromethyl sulphur pentafluoride (SF₅CF₃)
- Halogenated ethers (e.g. C₄F₉OC₂H₅, CHF₂OCF₂OC₂F₄OCHF₂, CHF₂OCF₂OCHF₂)
- Other halocarbons (e.g. CF₃I, CH₂Br₂, CHCl₃, CH₃Cl, CH₂Cl₂)
- etc.

Minimum Requirement

“ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่ต้องรายงานในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก”

ก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณประกอบด้วยก๊าซ 7 ชนิดตามที่ควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃)

กิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก





กิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

Energy

CO_2 , CH_4 , N_2O

- Fuel combustion
- Fugitive emission from fuel production

IPPU

CO_2 , CH_4 , N_2O ,
HFCs, PFCs,
 SF_6 , NF_3

- Chemical reaction
- Product use

Agriculture

CO_2 Emissions
 CO_2 Removals
 CH_4 , N_2O

- Enteric Fermentation
- Manure management
- Agriculture production
- Burning of crop residue

LULUCF

CO_2 , CH_4 , N_2O

- Land use remaining
- Land use conversion

Waste

CO_2 , CH_4 , N_2O

- Solid waste disposal
- Biological treatment
- Incineration and open burning of waste
- Wastewater treatment and discharge



ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



❑ การเผาไหม้เชื้อเพลิง (Fuel Combustion)

❑ Stationary Source: อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ไม่มีการเคลื่อนที่

- Boiler, Burner, Kiln, Diesel Generator, Diesel Fire Pump, เครื่องตัดหญ้า, การใช้ LPG ในกิจกรรมประกอบอาหาร, ชุดเชื่อมแบบใช้ LPG หรืออะเซทิลีน, ชุดตัดแบบใช้ LPG

❑ Mobile Source (On-road):

- ยานพาหนะต่าง ๆ

❑ Mobile Source (Off-road): อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เคลื่อนที่ได้

- Forklift, รถขุด, รถตัก, รถตัดหญ้า,

❑ Railway, Waterborne Navigation, Aviation

- รถไฟ, เรือ, เครื่องบิน, เฮลิคอปเตอร์



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
 CO_2 , CH_4 , N_2O

ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



❑ การรั่วซึม/รั่วไหลของเชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะก๊าซ/ไอ



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CO₂, CH₄

❑ การเกิดปฏิกิริยาเคมี

- กระบวนการจุดระเบิด (Detonation)
- กระบวนการ Calcination
- กระบวนการเผา/ลุกไหม้ของสารที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน, กราไฟต์, คาร์บอนเนต
- การใช้คาร์บอนเนตในการระบบดักจับ SO₂/SO_x
- กระบวนการผลิตแอมโมเนีย (NH₃), กรดไนตริก, Caprolactam, Glyoxal, Glyoxylic Acid



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CO₂, N₂O

❑ การใช้/การรั่วซึมของสารเคมีบางประเภท

- สารดับเพลิงที่มีส่วนประกอบของ CO₂, HFCs, PFCs
- สารทำความเย็น เช่น R-134a , R-32, R-404A, R-407C, R-410A
- SF₆ (Sulphur hexafluoride)

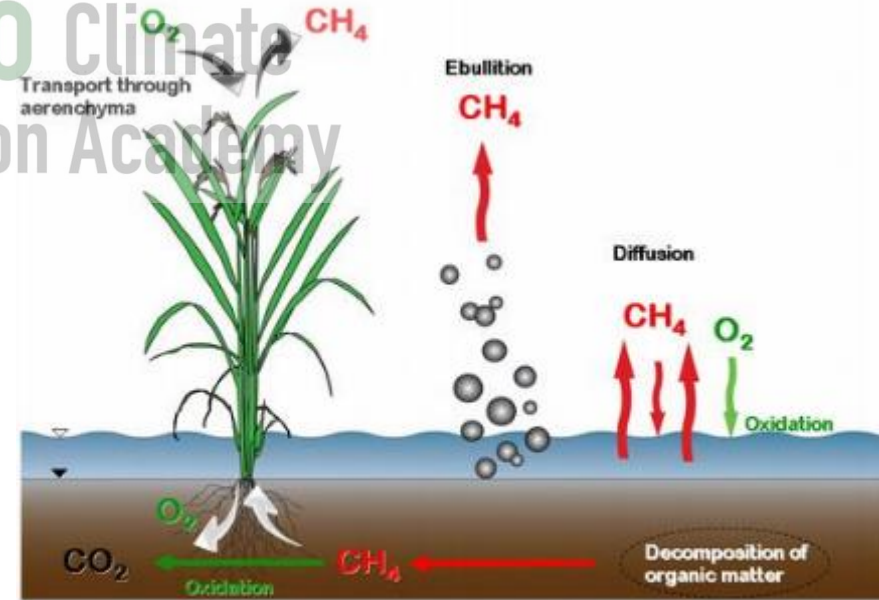


ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CO₂, HFCs, PFCs, NF₃, SF₆

ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



- ❑ กิจกรรมการเกษตร/เพาะปลูก/ปรับปรุงพื้นที่/เลี้ยงสัตว์ ➔ ก๊าซเรือนกระจกหลัก CH₄
- ❑ เพาะปลูกข้าว/พืชที่มีน้ำท่วมขัง



Methane oxidation:
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Methanogenesis:
 Hydrogenotrophic: $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4$
 Acetotrophic: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_4$

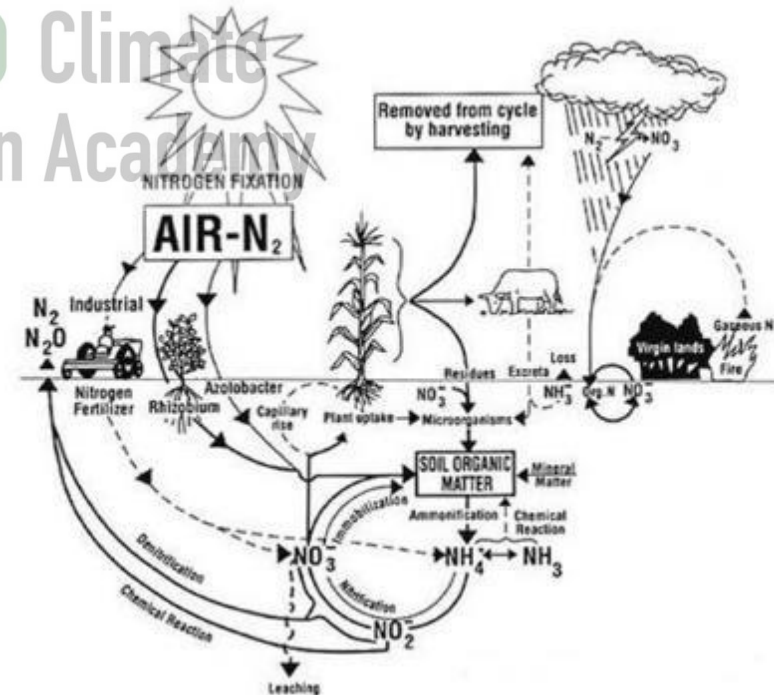
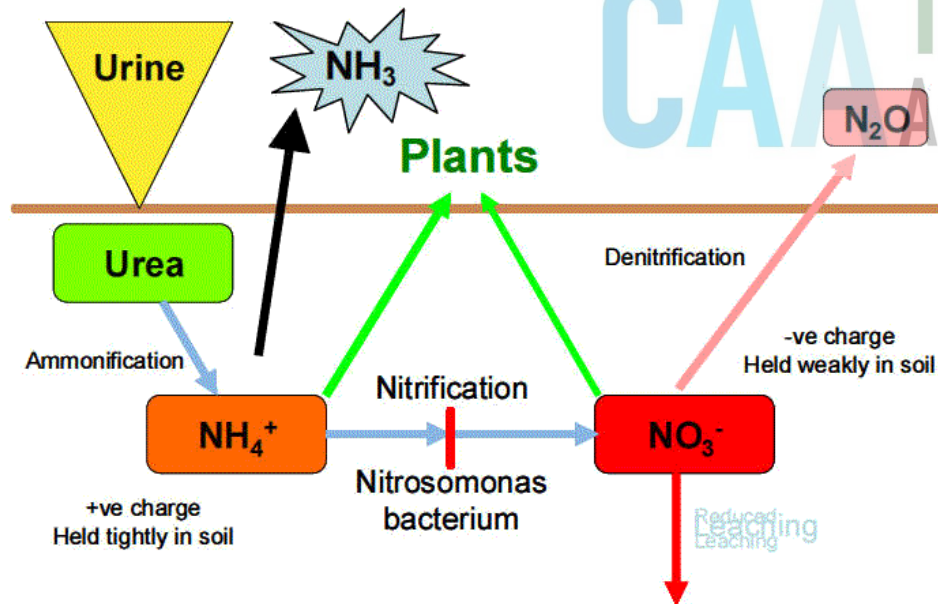
ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



❑ กิจกรรมการเกษตร/เพาะปลูก/ปรับปรุงพื้นที่/เลี้ยงสัตว์

❑ การใช้ปุ๋ย และ การใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน

➤ ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CO₂, N₂O



ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

CO₂

CH₄

N₂O

HFCs

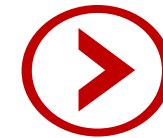
SF₆

NF₃

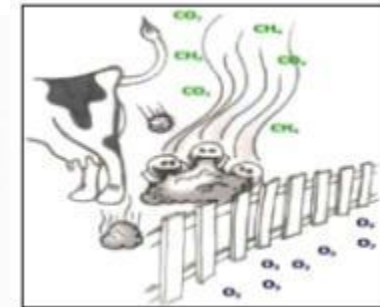
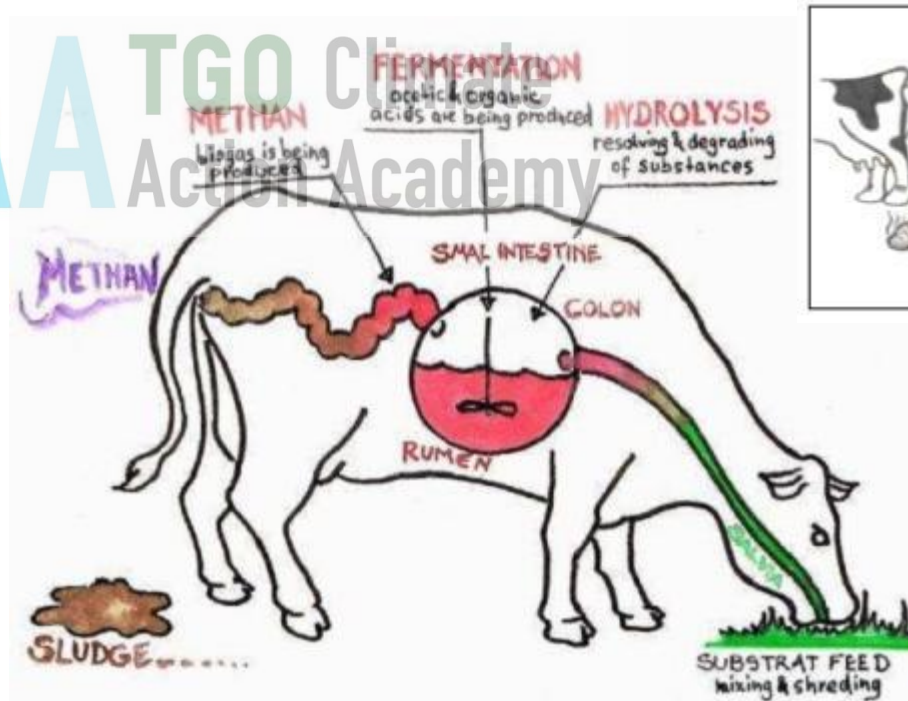
PFCs

❑ กิจกรรมการเกษตร/เพาะปลูก/ปรับปรุงพื้นที่/เลี้ยงสัตว์

❑ การเลี้ยงสัตว์



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CH₄



ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



- ❑ การจัดการของเสียที่มีการย่อยสลายของสารอินทรีย์
 - ❑ ระบบบำบัดน้ำเสีย/น้ำทิ้ง
 - ❑ หลุมฝังกลบขยะ



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CH₄, N₂O



พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๔ ปีงบประมาณ ๒๕๖๓-๒๕๖๔ ๐๓/๑๖/๖๘



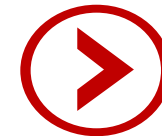
ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก



❑ การจัดการของเสียหรือวัสดุโดยการเผา

❑ การเผาของเสียในเตาเผา

❑ การเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร, การเผาถางพื้นที่



ก๊าซเรือนกระจกหลัก
CO₂, CH₄, N₂O

CAA TGO Climate
Action Academy



ตัวอย่างกิจกรรม/แหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



❑ กิจกรรมการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

❑ การดูดกลับและกักเก็บทางชีวภาพ (Biogenic removals and storage)

❑ การปลูกต้นไม้ / การปลูกป่า

❑ การฟื้นฟูสภาพป่า

❑ การดูดกลับและกักเก็บด้วยเทคโนโลยี

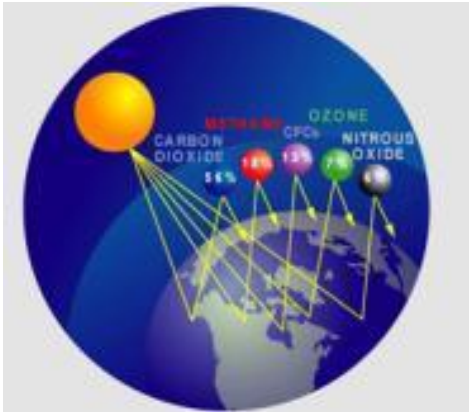
❑ Direct Air Capture



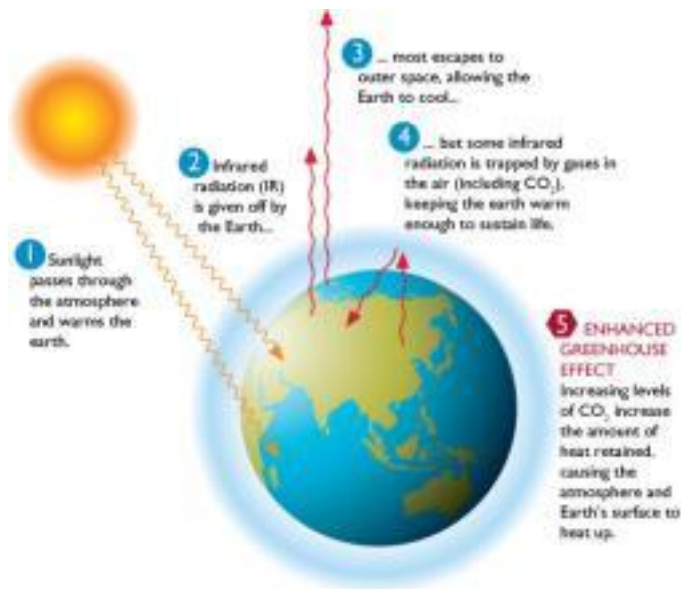
ก๊าซเรือนกระจกหลักที่ถูกดูดกลับ
CO₂, CH₄, N₂O



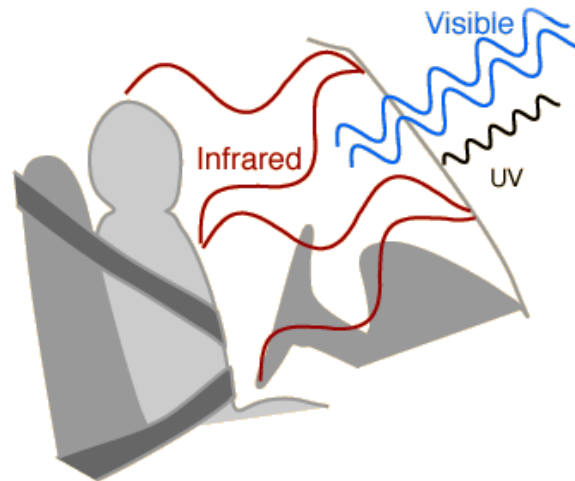
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Equivalent: CO₂e)



ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของ ก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



CAA TGO Climate Action Academy





คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Equivalent: CO₂e)

“คำนวณให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent: CO₂e) ให้ใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในระยะเวลา 100 ปีของ IPCC (GWP100) ซึ่งสามารถอ้างอิงจาก IPCC Assessment Report (AR)” และตามที่ อบก. กำหนดให้

Substance	GWP (100 years) → CO ₂ e/substance				
	2 nd Report (AR2)	3 rd Report (AR3)	4 th Report (AR4)	5 th Report (AR5)	6 th Report (AR6)
CO ₂	1	1	1	1	1
Fossil CH ₄	N/A	N/A	N/A	30	29.8
Non – Fossil CH ₄	21	23	25	28	27
N ₂ O	310	296	298	265	273
NF ₃	N/A	N/A	17,200	16,100	17,400
SF ₆	23,900	22,200	22,800	23,500	24,300
HFCs	124 – 14,800			4 – 12,400	4.84 – 14,600
PFCs	7,390 – 12,200			6,630 – 11,100	7,380 – 12,400



คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Equivalent: CO₂e)

Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹)	AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹)	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg ⁻¹)	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg ⁻¹)	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg ⁻¹)	GTP 100-year
CO ₂	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1	6.84e-16	1	6.17e-16	1	5.47e-16	1
CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28	4.62e-14	67	8.69e-15	14	2.34e-15	4
CH ₄	12.4 [†]	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30	4.68e-14	68	9.55e-15	15	3.11e-15	6
N ₂ O	121 [†]	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265	1.89e-13	277	1.74e-13	282	1.28e-13	234
CCl ₃ F	45.0	0.26	1.72e-10	6900	4.28e-10	4660	4.71e-12	6890	3.01e-12	4890	1.28e-12	2340
CCl ₂ F ₂	100.0	0.32	2.69e-10	10,800	9.39e-10	10,200	7.71e-12	11,300	6.75e-12	11,000	4.62e-12	8450
CClF ₃	640.0	0.25	2.71e-10	10,900	1.27e-09	13,900	7.99e-12	11,700	8.77e-12	14,200	8.71e-12	15,900
CCl ₂ FCF ₂	85.0	0.30	1.62e-10	6490	5.34e-10	5820	4.60e-12	6730	3.85e-12	6250	2.45e-12	4470
CClF ₂ CF ₂	190.0	0.31	1.92e-10	7710	7.88e-10	8590	5.60e-12	8190	5.56e-12	9020	4.68e-12	8550
CClF ₂ CF ₃	1,020.0	0.20	1.46e-10	5860	7.03e-10	7670	4.32e-12	6310	4.81e-12	7810	4.91e-12	8980
CHCl ₂ F	1.7	0.15	1.35e-11	543	1.35e-11	148	1.31e-13	192	1.59e-14	26	1.12e-14	20
CHClF ₂	11.9	0.21	1.32e-10	5280	1.62e-10	1760	2.87e-12	4200	5.13e-13	832	1.43e-13	262
CHCl ₂ CF ₂ Cl	1.0	0.17	5.43e-12	218	5.43e-12	59	4.81e-14	70	6.25e-15	10	4.47e-15	8
CHFClCFCl ₂	3.4	0.21	2.36e-11	945	2.37e-11	258	2.91e-13	426	2.99e-14	48	1.96e-14	36
CHCl ₂ CF ₃	1.3	0.15	7.28e-12	292	7.28e-12	79	6.71e-14	98	8.45e-15	14	6.00e-15	11
CHClFCF ₂ Cl	4.0	0.23	3.37e-11	1350	3.39e-11	370	4.51e-13	659	4.44e-14	72	2.81e-14	51
CHClFCF ₃	5.9	0.20	4.67e-11	1870	4.83e-11	527	7.63e-13	1120	7.46e-14	121	4.03e-14	74
CH ₂ FCFCl ₂	4.3	0.17	3.07e-11	1230	3.10e-11	338	4.27e-13	624	4.14e-14	67	2.58e-14	47
CH ₃ CCl ₂ F	9.2	0.16	6.36e-11	2550	7.17e-11	782	1.27e-12	1850	1.67e-13	271	6.09e-14	111
CH ₃ CClF ₂	17.2	0.19	1.25e-10	5020	1.82e-10	1980	3.01e-12	4390	8.46e-13	1370	1.95e-13	356
CHCl ₂ CF ₂ CF ₃	1.9	0.22	1.17e-11	469	1.17e-11	127	1.17e-13	170	1.38e-14	22	9.65e-15	18
CHClFCF ₂ CClF ₂	5.9	0.29	4.65e-11	1860	4.81e-11	525	7.61e-13	1110	7.43e-14	120	4.01e-14	73

PP-สพค.-TPO32-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68

คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Equivalent: CO₂e)

Common chemical name or industrial designation	Chemical formula	GWP values for 100-year time horizon		
		Fourth Assessment Report (AR4)	Fifth Assessment Report (AR5)	Sixth Assessment Report (AR6)
Major Greenhouse Gases				
Carbon dioxide	CO ₂	1	1	1
Methane – non-fossil	CH ₄	25	28	27.0
Methane – fossil	CH ₄	N/A	30	29.8
Nitrous oxide	N ₂ O	298	265	273
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200	16,100	17,400
Sulfur hexafluoride	SF ₆	22,800	23,500	24,300
Hydrofluorocarbons (includes unsaturated hydrofluorocarbons)*				
HFC-23	CHF ₃	14,800	12,400	14,600
HFC-32	CH ₂ F ₂	675	677	771
HFC-41	CH ₃ F	92	116	135
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500	3,170	3,740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1,100	1,120	1,260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430	1,300	1,530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	353	328	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470	4,800	5,810
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	53	16	21.5
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124	138	164
HFC-161	CH ₃ CH ₂ F	12	4	4.84
HFC-227ca	CF ₃ CF ₂ CHF ₂		2,640	2,980
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3,220	3,350	3,600
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1,340	1,210	1,350
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1,370	1,330	1,500
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9,810	8,060	8,690
HFC-245ca	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	693	716	787

Fully Fluorinated Species				
PFC-14	CF ₄	7,390	6,630	7,380
PFC-116	C ₂ F ₆	12,200	11,100	12,400
PFC-218	C ₃ F ₈	8,830	8,900	9,290
PFC-c216	c-C ₃ F ₆	>17,340	9,200	
PFC-C-318 (PFC-318) ^b	cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ -)	10,300	9,540	10,200
PFC-31-10 ^c	n-C ₄ F ₁₀	8,860	9,200	10,000
PFC-41-12 ^c	n-C ₅ F ₁₂	9,160	8,550	9,220
PFC-51-14 ^c	n-C ₆ F ₁₄	9,300	7,910	8,620
PFC-61-16	n-C ₇ F ₁₆		7,820	8,410
PFC-71-18	n-C ₈ F ₁₈		7,620	8,260
PFC-91-18 ^c	C ₁₀ F ₁₈	>7,500	7,190	7,480
PFC-1114	CF ₂ =CF ₂		<1	0.004
PFC-1216	CF ₃ CF=CF ₂		<1	0.09
Pentadecafluorotriethylamine	N(C ₂ F ₅) ₃			10,300
Perfluorotripropylamine	N(CF ₂ CF ₂ CF ₃) ₃			9,030

Source: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Second Assessment Report (1995), Third Assessment Report (2001), Fourth Assessment Report (2007), Fifth Assessment Report (2014) and Sixth Assessment Report (2020)



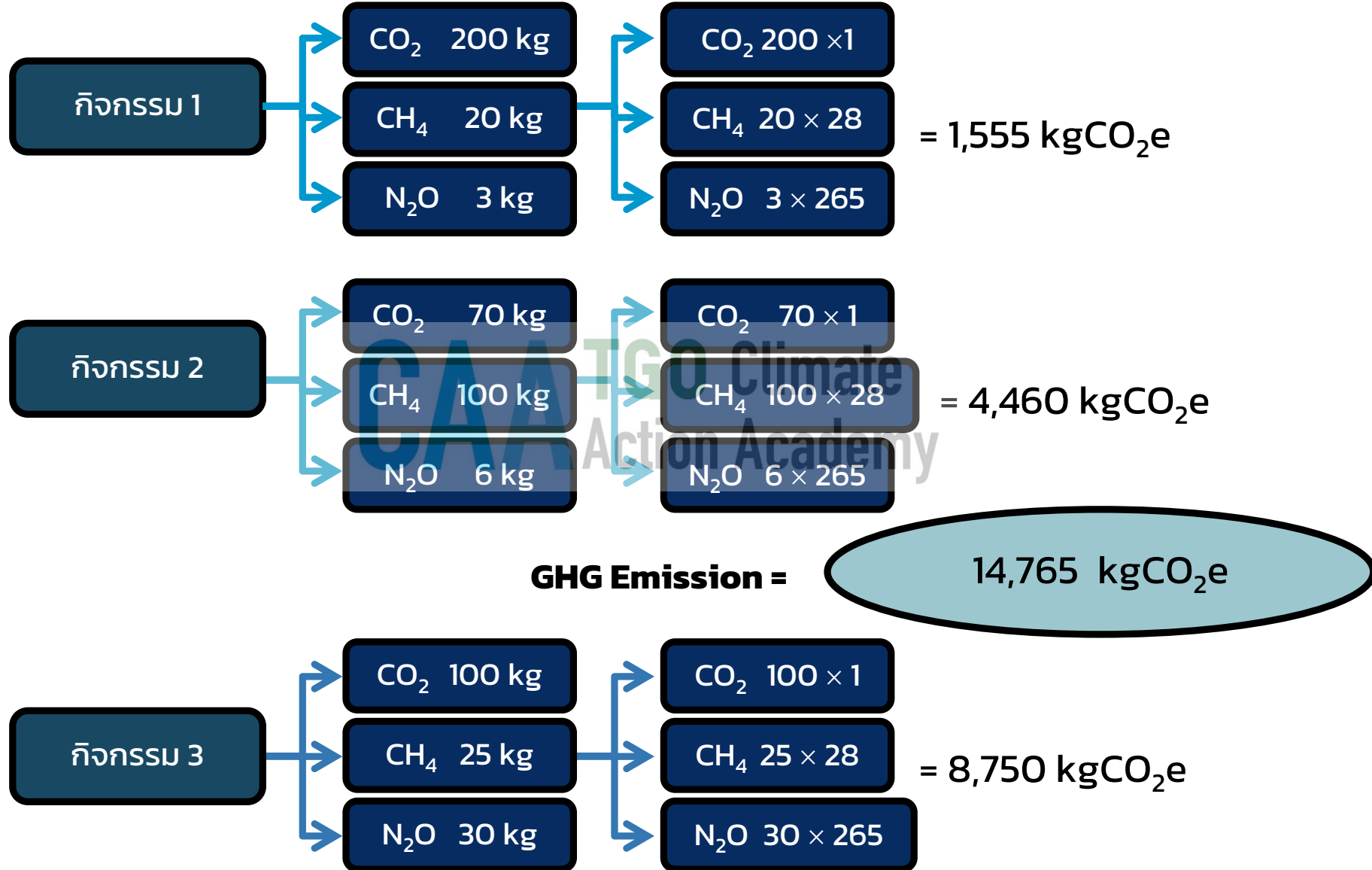
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Equivalent: CO₂e)

“ถ้าทราบปริมาณการปล่อยแต่ละก๊าซและเลือกใช้ค่า GWP₁₀₀ จาก 5th Assessment Report (AR5) ของ IPCC”

ก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย (kg)	GWP	ปริมาณการปล่อย (kgCO ₂ e)
CO ₂	200	1	200 × 1 = 200
CH ₄	5	28	5 × 28 = 140
N ₂ O	0.2	265	0.2 × 265 = 53
SF ₆	0.01	23,500	0.01 × 23,500 = 235
			รวม 628



การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก



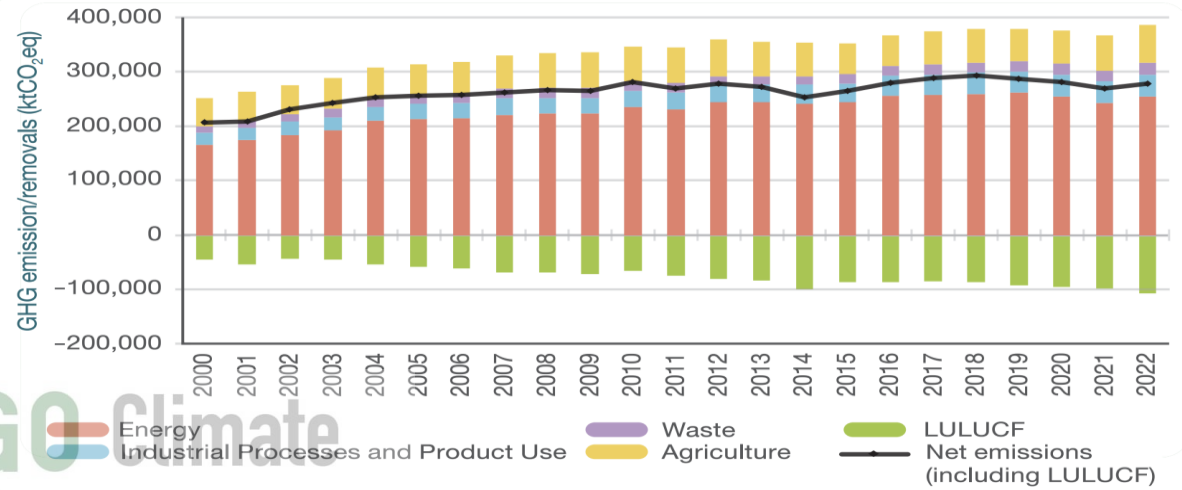
- ระดับประเทศ
 - ทำเนียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ (National Communication)/ บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ (National Greenhouse Gas Inventories)
 - IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- ระดับเมือง
 - บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories), คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมือง (City Carbon Footprint)
 - Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
- ระดับองค์กร
 - บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับองค์กร (Corporate Greenhouse Gas Accounting), คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Corporate Carbon Footprint: CCF /Carbon Footprint of Organization: CFO)
 - GHG Protocol, ISO-14064-1
- ระดับผลิตภัณฑ์
 - คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint for Product: CFP)
 - ISO-14067, PAS2050,

ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก: ระดับประเทศ

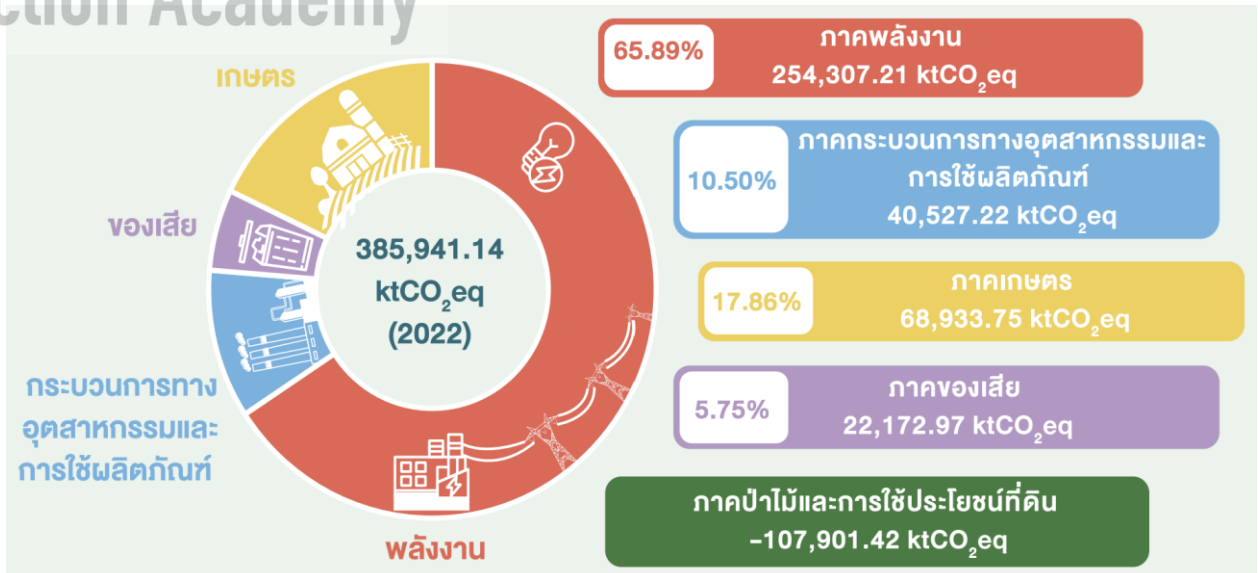


PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68

แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ค.ศ. 2000 – 2022



TGO Climate Action Academy



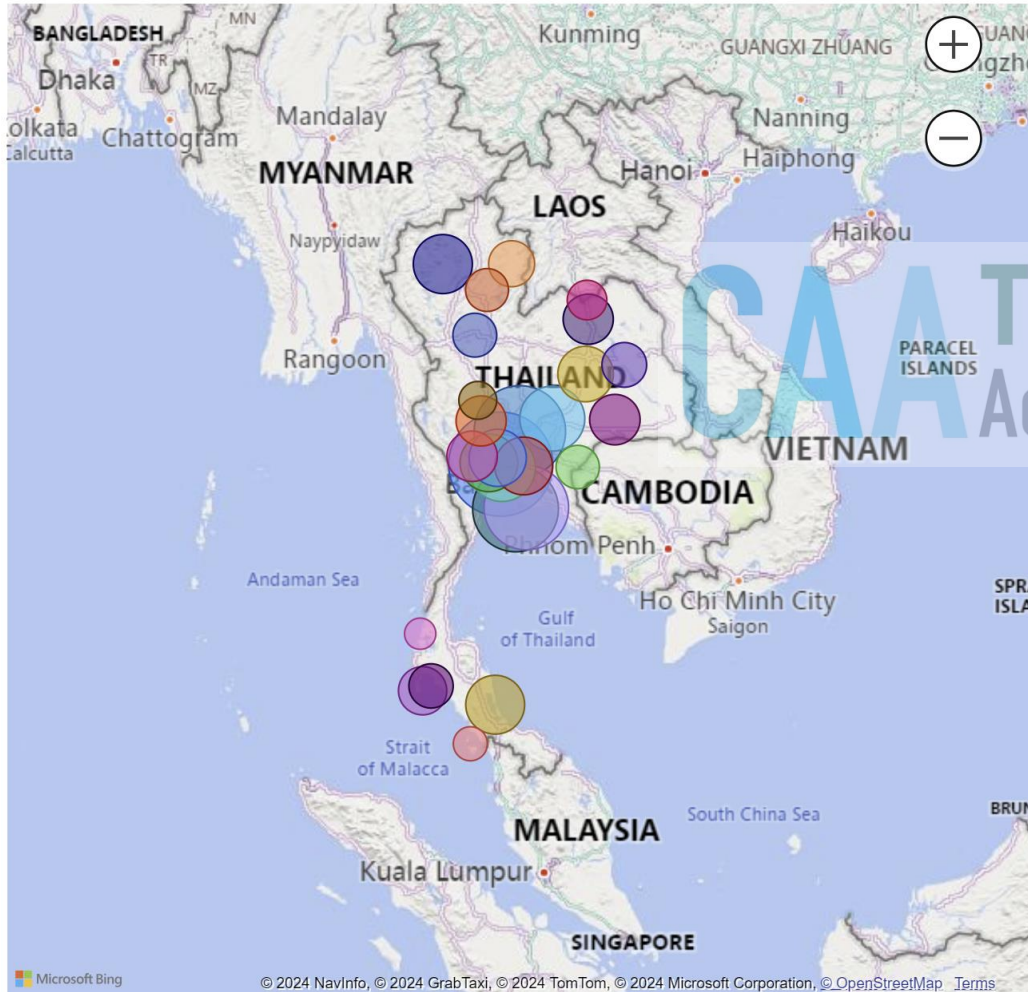
ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก: ระดับจังหวัด



กรุงเทพมหานคร

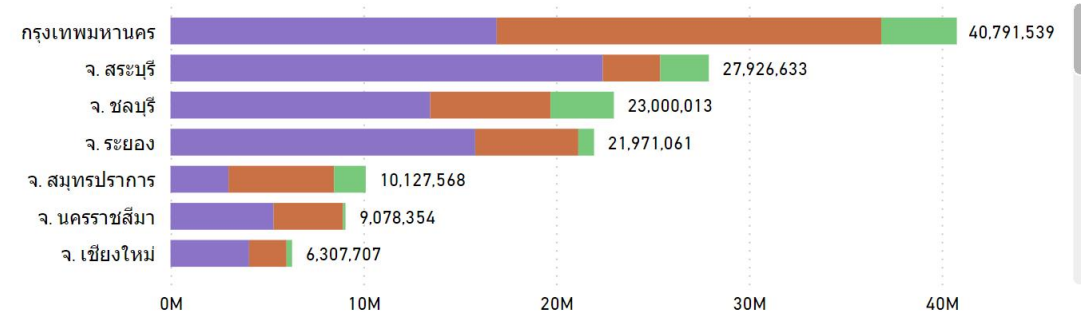
195,780,922
(tCO2eq)

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายจังหวัด (tCO2eq)



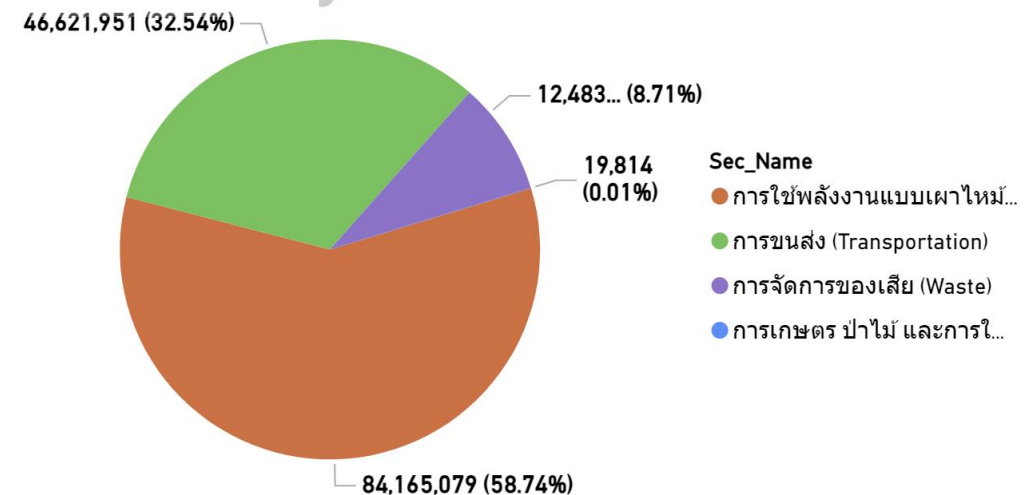
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(tCO2eq)

● ขอบเขตที่ 1 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิด... ● ขอบเขตที่ 2 : การปล่อยก๊าซเรือน... ● ขอบเขตที่ 3 : การปล่อย...



ขอบเขตที่ 1 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมในขอบเขตจังหวัด
 ขอบเขตที่ 2 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนที่นำเข้ามาจากภายนอก
 ขอบเขตที่ 3 : การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นอกเหนือจากการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนตามขอบเขตที่ 2

สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตาม Sector ของแต่ละจังหวัด



Source: <https://www.dcce.go.th/>

ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก



- ระดับประเทศ
 - ทำเนียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ (National Communication)/ บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศ (National Greenhouse Gas Inventories)
 - IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- ระดับเมือง
 - บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories), คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมือง (City Carbon Footprint)
 - Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
- ระดับองค์กร
 - บัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับองค์กร (Corporate Greenhouse Gas Accounting), คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Corporate Carbon Footprint: CCF /Carbon Footprint of Organization: CFO)
 - GHG Protocol, ISO-14064-1
- ระดับผลิตภัณฑ์
 - คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint for Product: CFP)
 - ISO-14067, PAS2050,

PP-สวค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก: ระดับองค์กร

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint of Organization: CFO)

“การประเมินปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ประเมินได้ในหน่วยของปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์”

รายงานเป็นปริมาณต่อปี (TonCO₂e/ปี)





ตัวอย่างระดับของการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก: ระดับผลิตภัณฑ์

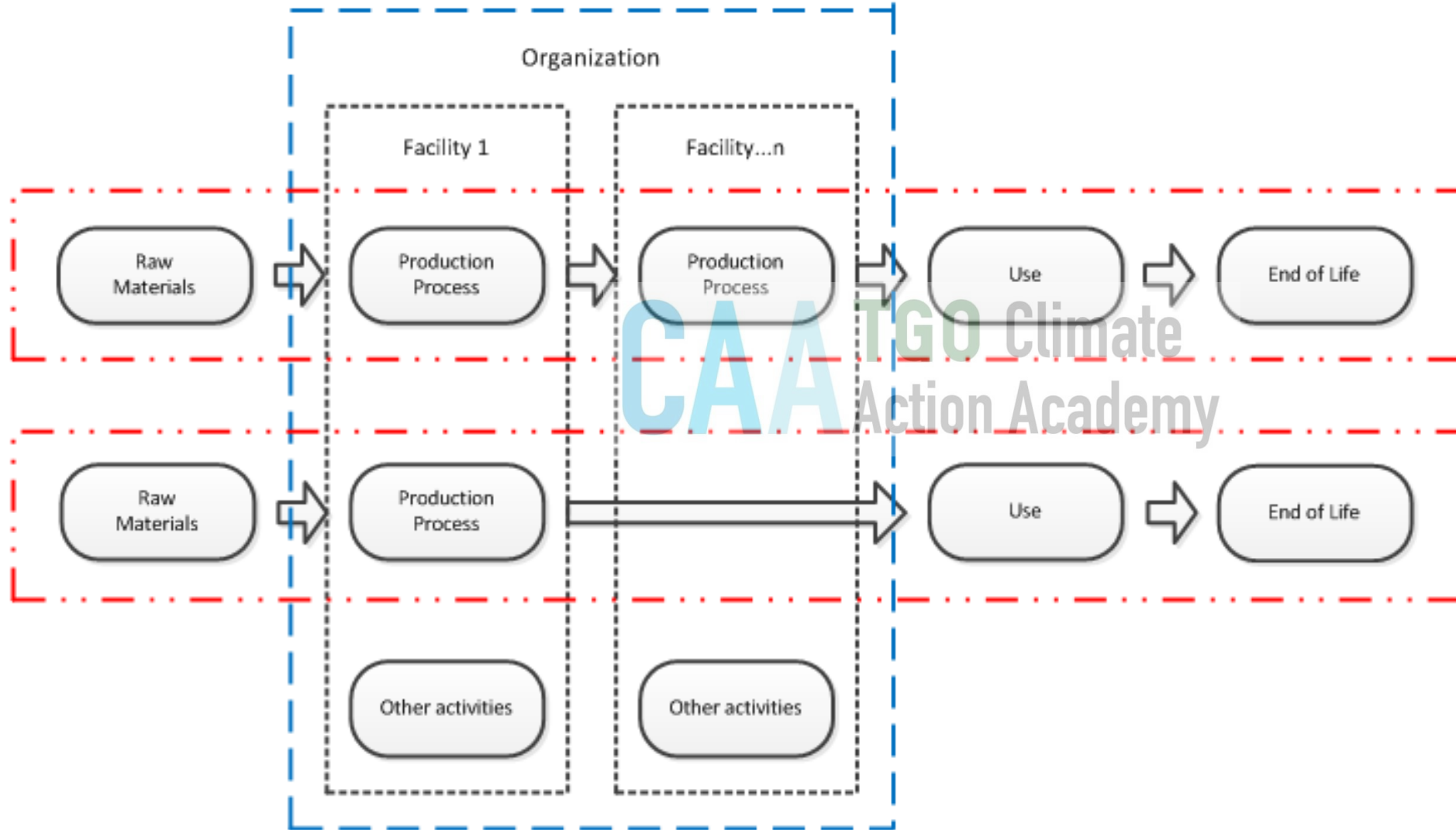
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product: CFP)

“การประเมินปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจาก**กิจกรรมต่าง ๆ** ที่เกี่ยวข้อง**ตลอดวัฏจักรชีวิตของแต่ละผลิตภัณฑ์** โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ประเมินได้ในหน่วยของ**ปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**”

รายงานเป็นปริมาณต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ เช่น kgCO₂e/ton, gCO₂e/Piece, gCO₂e/m³



กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

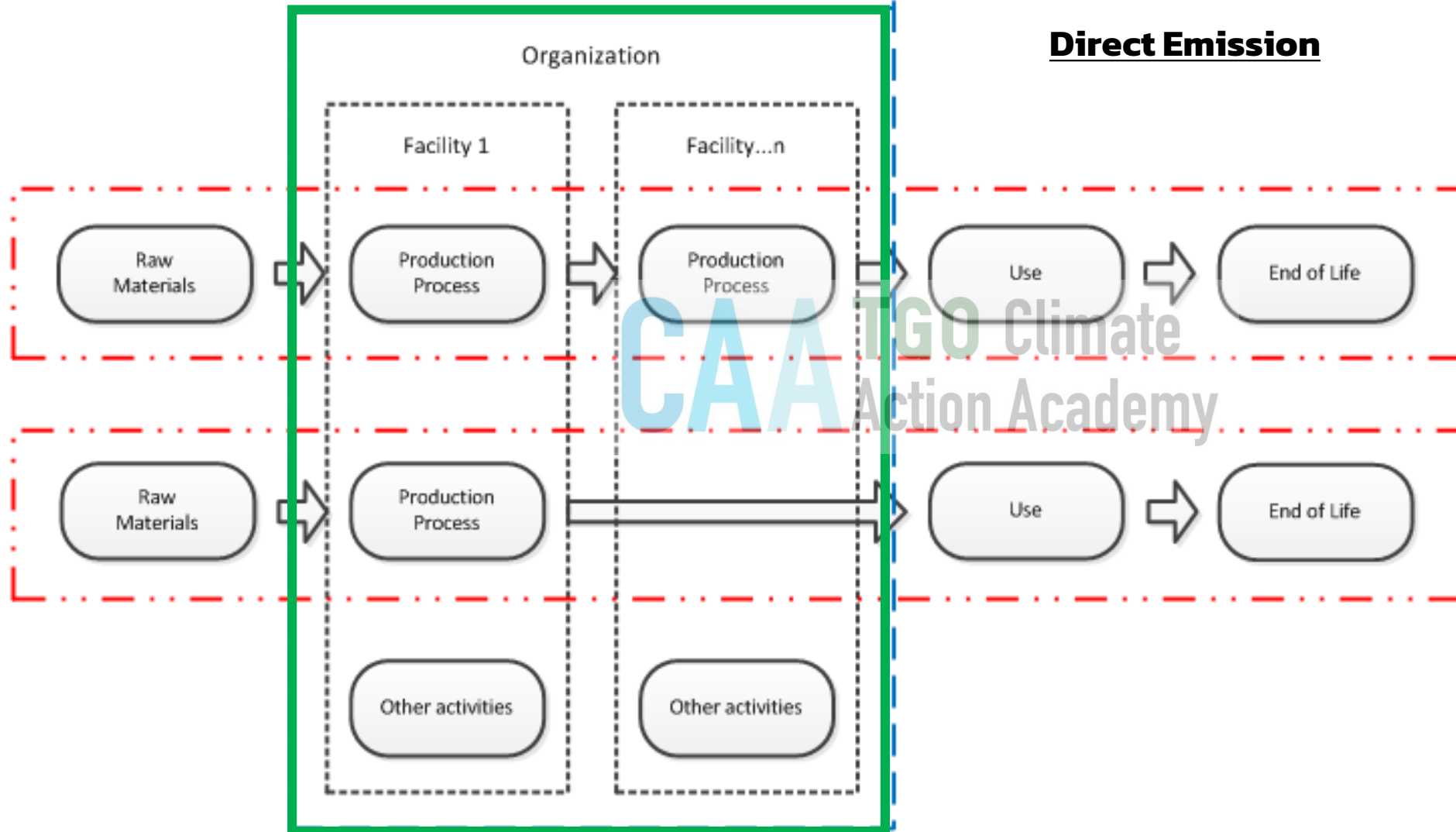


องค์กรเป็นเจ้าของหรือ
ควบคุมการดำเนินงาน



ห่วงโซ่อุปทานของ
สินค้าที่องค์กรผลิต

กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

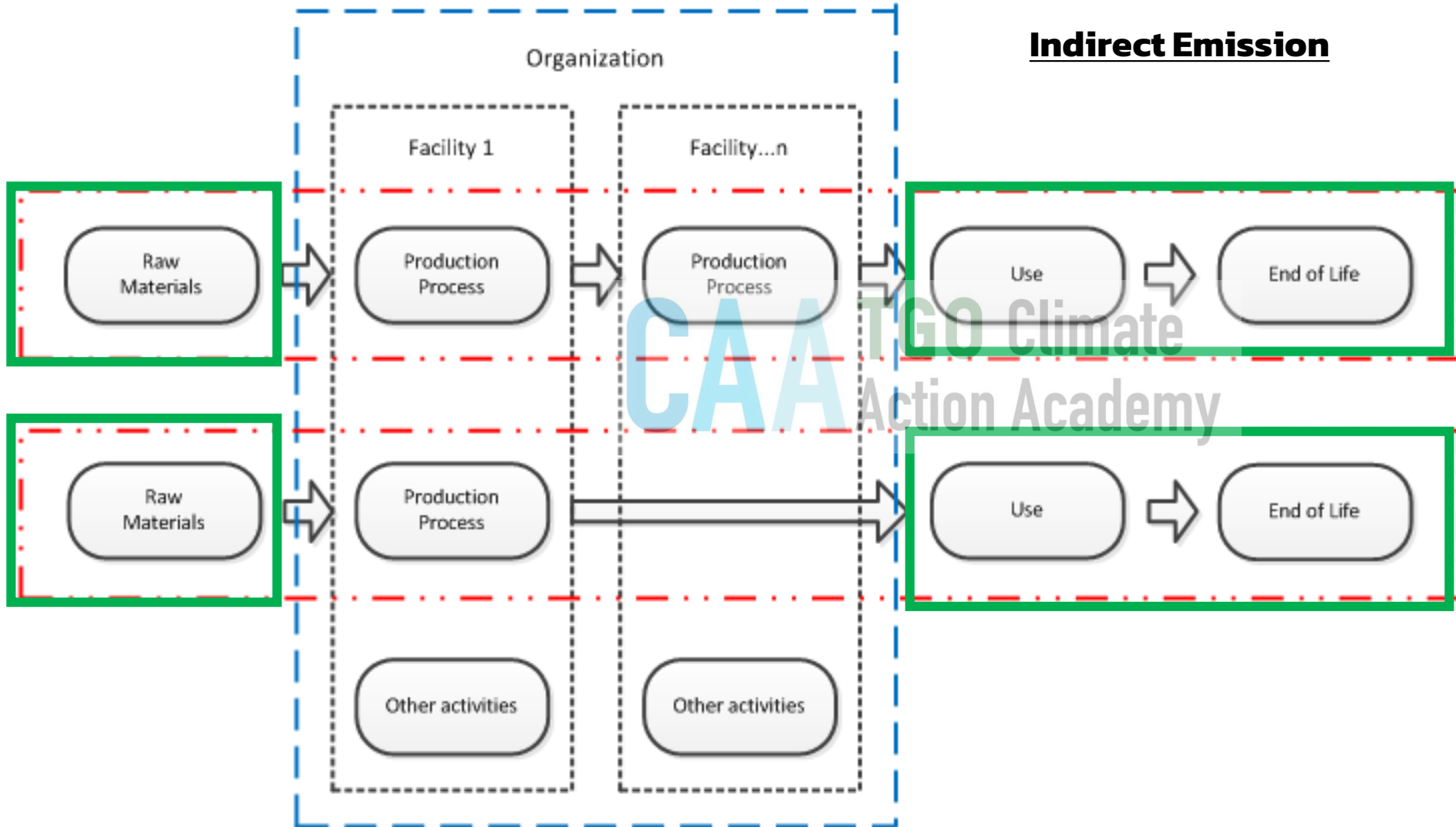


องค์กรเป็นเจ้าของหรือ
ควบคุมการดำเนินงาน



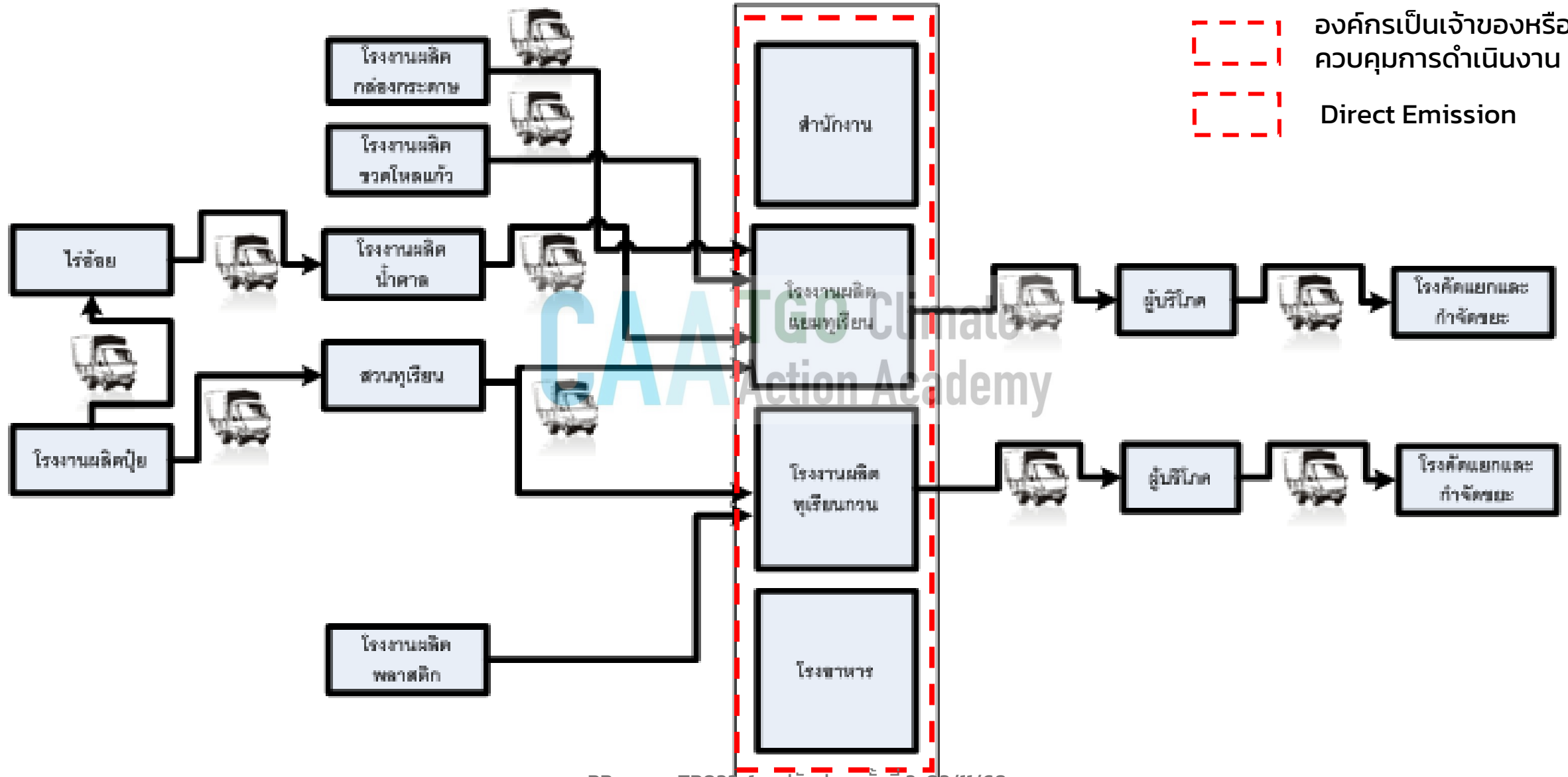
ห่วงโซ่อุปทานของ
องค์กร/ วัฏจักรชีวิต
ของสินค้าที่องค์กร
ผลิต

กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



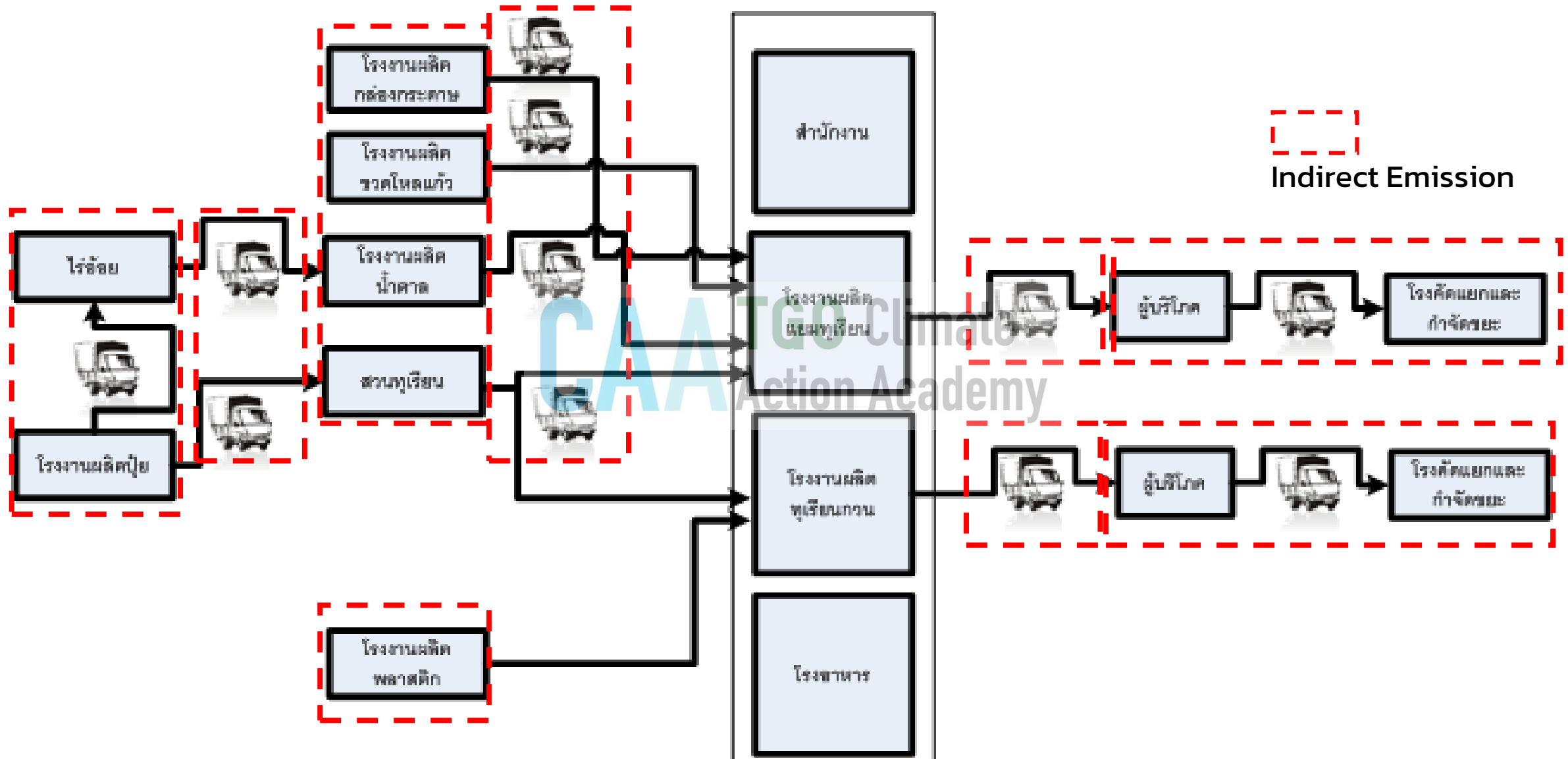
PP-สวท.-TPO32-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68

กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



PP-สพค.-TPO32-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68

กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

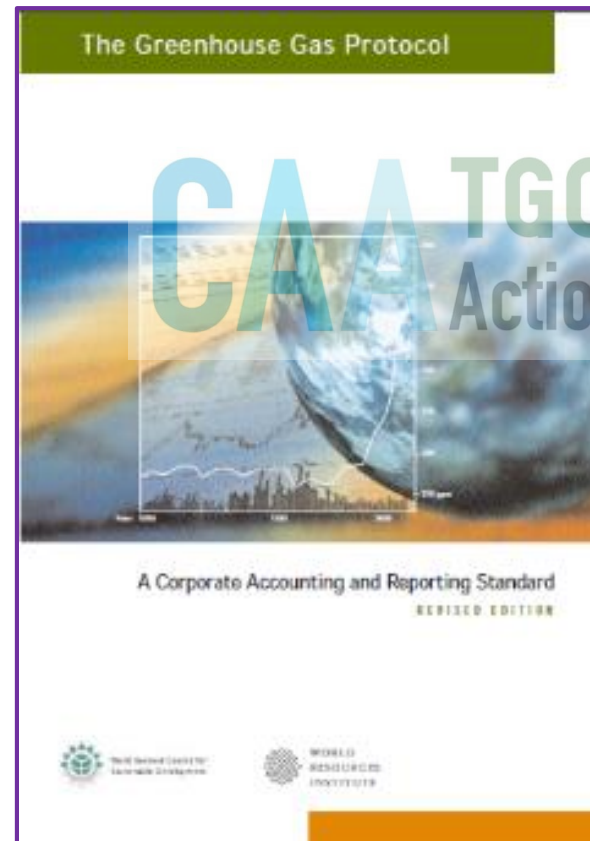




ข้อกำหนด/มาตรฐานอ้างอิงในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ระดับองค์กร (CFO)

- ISO14064-1
- GHG Protocol (WBCSD)

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (อบก.)





คู่มือ/มาตรฐานในการประเมินและแสดงผลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระดับองค์กร

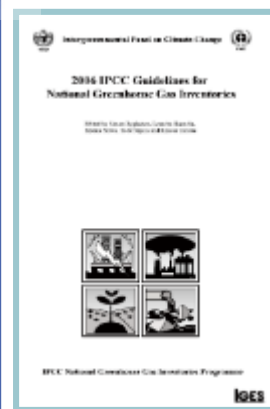
คู่มือหลัก: ข้อกำหนดในการคำนวณและ
รายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ
องค์กร

ตัวอย่างคู่มือ/ข้อกำหนดอื่นๆ (ทั่วไป)

- ISO14064-1
- GHG Protocol (WBCSD)

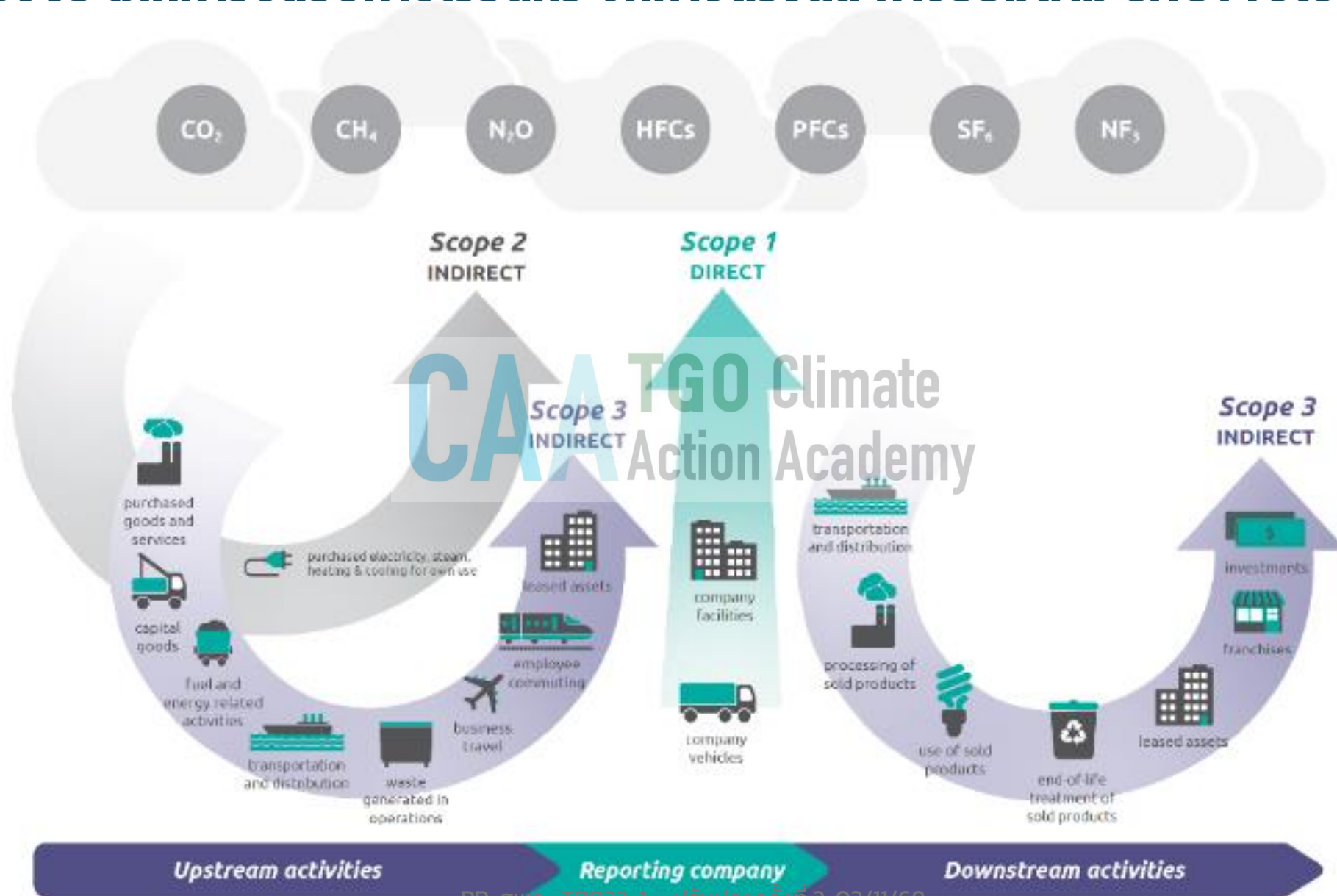
ตัวอย่างคู่มือ/ข้อกำหนดอื่นๆ:

- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Natural Gas Industry (API)
- CO₂ and Energy Accounting and Reporting Standard for the Cement Industry (WBCSD/ CSI)





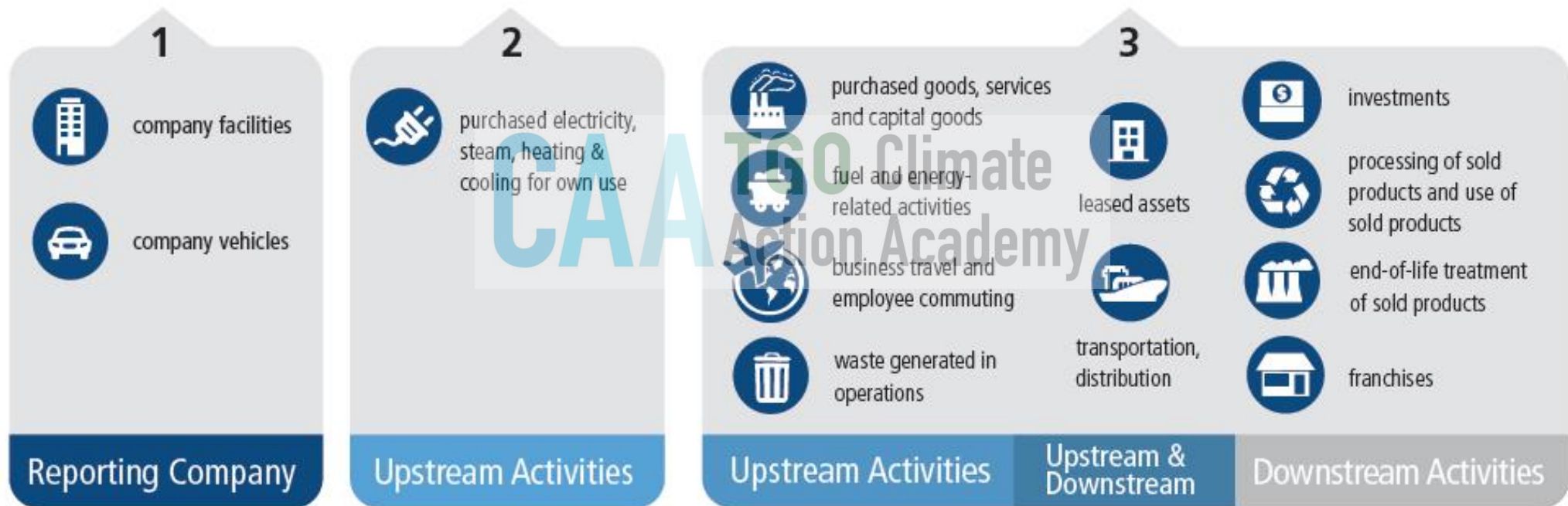
การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมตาม GHG Protocol



PP-awh.-TPO32-1 US00รุ่งหงษ์ 2, 03/11/68



การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมตาม GHG Protocol



Scope 1: Direct

Greenhouse gas emissions from sources that are owned or controlled by a company.

Scope 2: Indirect

Greenhouse gas emissions resulting from the generation of electricity, heat or steam purchased by a company.

Scope 3: Indirect

Greenhouse gas emissions from sources not owned or directly controlled by a company but related to the company's activities.



การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมตาม GHG Protocol



Scope 1: Direct
Greenhouse gas emissions from sources that are owned or controlled by a company.

• Direct GHG emissions and removals

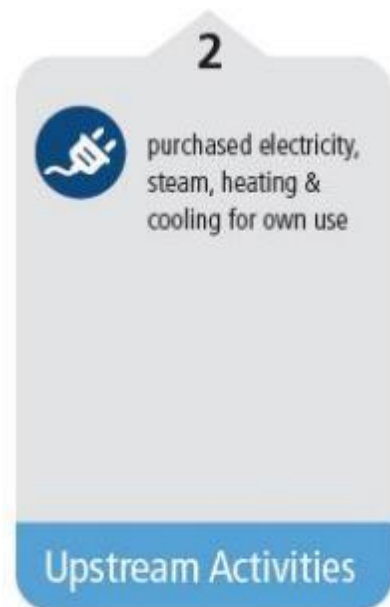
- Direct emissions occurring from sources that are owned or controlled by the company

• แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ไม่มีการเคลื่อนที่ เช่น หม้อไอน้ำ, เตาเผา, เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในสถานประกอบการ และอื่น ๆ
- การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์ เครื่องจักร หรือเครื่องยนต์ที่มีการเคลื่อนที่ เช่น ยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ และอื่น ๆ
- กระบวนการหรือปฏิกิริยาเคมีที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น กระบวนการผลิตแอมโมเนีย, กระบวนการแคลซิเนชัน และอื่น ๆ
- การใช้หรือการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซมีเทนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย, ก๊าซธรรมชาติจากระบบท่อนำส่งก๊าซ, สารทำความเย็น (ทั้ง CFCs และ HFCs) จากระบบทำความเย็น, ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) จากอุปกรณ์ไฟฟ้า, สารดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของ CO₂



การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมตาม GHG Protocol



Scope 2: Indirect
Greenhouse gas emissions resulting from the generation of electricity, heat or steam purchased by a company.

- **Energy indirect GHG emissions**

- Indirect emissions from the generation of purchased energy which is consumed in the company's owned or controlled equipment

- **แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน**

- การใช้ไฟฟ้า ไอน้ำ น้ำร้อน หรือน้ำเย็น ที่ซื้อจากองค์กรภายนอกเข้ามาใช้กับอุปกรณ์ เครื่องจักร หรือรถยนต์ขององค์กร



การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อมตาม GHG Protocol



Scope 3: Indirect

Greenhouse gas emissions from sources not owned or directly controlled by a company but related to the company's activities.

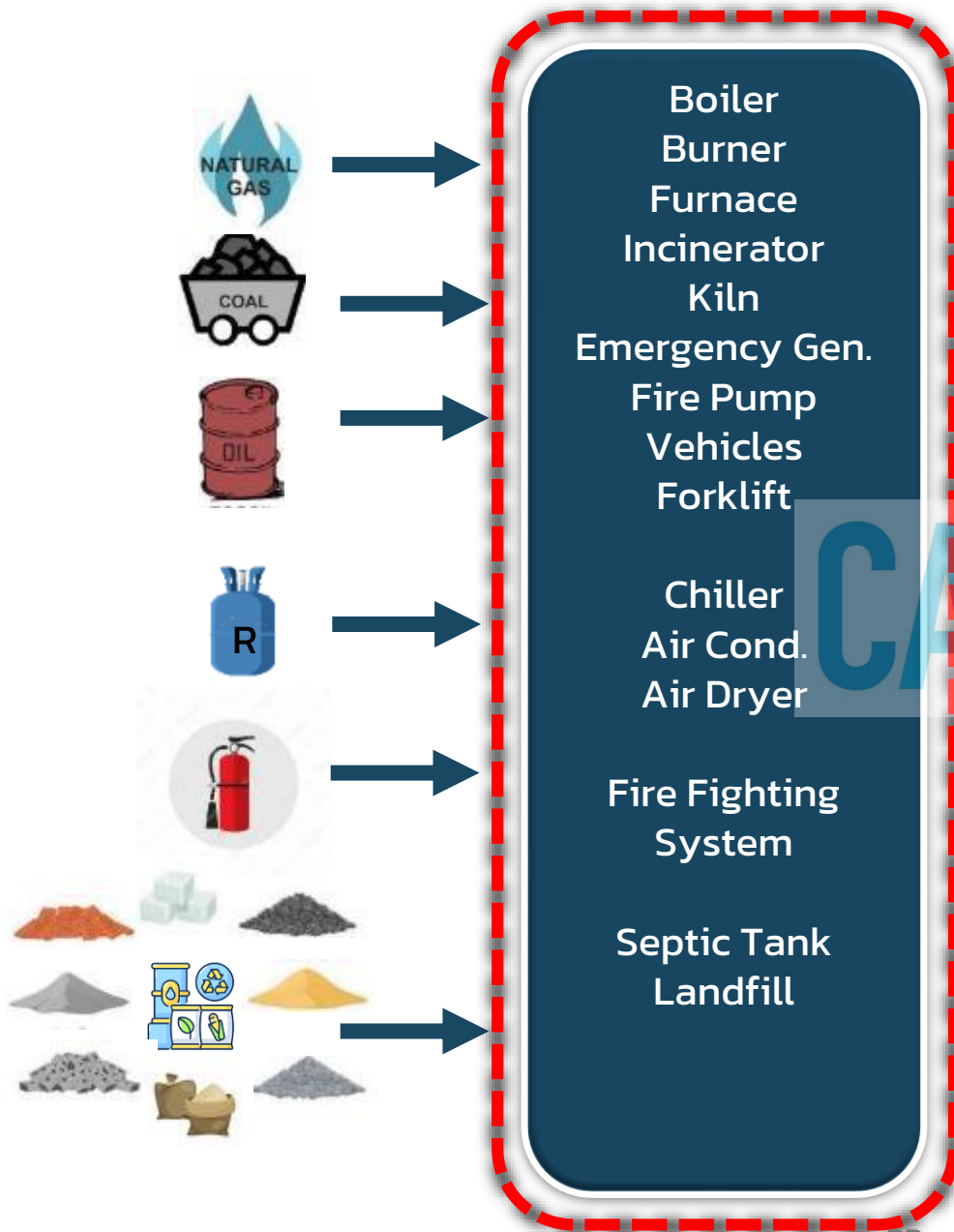
• Other indirect GHG emissions

- Optional reporting category that allows for the treatment of all other indirect emissions

• ตัวอย่างแหล่งปล่อยก๊าซอื่น ๆ

- กิจกรรมต่าง ๆ ที่องค์กรมีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยที่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือมีอำนาจควบคุม
- ตัวอย่างเช่น**
 - กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ Suppliers
 - กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของลูกค้า

ISO 14064-1 (2018)	GHG Protocol	CFO (อบก.)
Category 1: Direct GHG emissions and removals	Scope 1: Direct GHG emissions and removals	ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (SCOPE 1: Direct GHG emissions and removals)
Category 2: Indirect GHG emissions from imported energy	Scope 2: Energy indirect GHG emissions	ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (SCOPE 2: Energy indirect GHG emissions)
Category 3: Indirect GHG emissions from transportation	Scope 3: Other indirect GHG emissions 3.1 Purchased goods and services 3.2 Capital goods 3.3 Fuel- and energy related activities (not included in scope 1 or scope 2) 3.4 Upstream transportation and distribution 3.5 Waste generated in operations 3.6 Business travel 3.7 Employee Commuting 3.8 Upstream leased assets 3.9 Downstream transportation and distribution 3.10 Processing of sold products 3.11 Use of sold products 3.12 End-of-life treatment of sold products 3.13 Downstream leased assets 3.14 Franchises 3.15 Investments	ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (SCOPE 3: Other indirect emissions)
Category 4: Indirect GHG emissions from products used by an organization		3.1 การซื้อวัตถุดิบ และบริการ 3.2 สินค้าประเภททุน 3.3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน โดยไม่รวมการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รายงานในประเภทที่ 1 และ 2 แล้ว
Category 5: Indirect GHG emissions associated with the use of products from the organization		3.4 การขนส่ง และกระจายสินค้าต้นน้ำ 3.5 การกำจัดของเสียที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร 3.6 การเดินทางเพื่อธุรกิจ 3.7 การเดินทางของพนักงาน 3.8 การใช้สินทรัพย์ที่เช่า 3.9 การขนส่ง และกระจายสินค้า 3.10 การแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย 3.11 การใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย 3.12 การกำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย 3.13 การปล่อยเช่าสินทรัพย์ขององค์กร 3.14 แฟรนไชส์ 3.15 การลงทุน
Category 6: Indirect GHG emissions from other sources		



- การเผาไหม้เชื้อเพลิง (Stationary & Mobile)
- การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- การใช้/การรั่วซึม/รั่วไหลของสารดับเพลิง
- การรั่วซึม/รั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบทำความเย็น/ระบบปรับอากาศ
- การใช้ปุ๋ย/สารปรับปรุงดิน/ปูนขาวในพื้นที่เพาะปลูก/พื้นที่สีเขียว
- การทำนา
- การเผาพื้นที่/เศษเหลือทิ้งทางการเกษตร
- การเลี้ยงสัตว์และจัดการมูลสัตว์
- ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Anaerobic digestion
- การฝังกลบของเสีย
- การเผาทำลายของเสีย
- อื่น ๆ

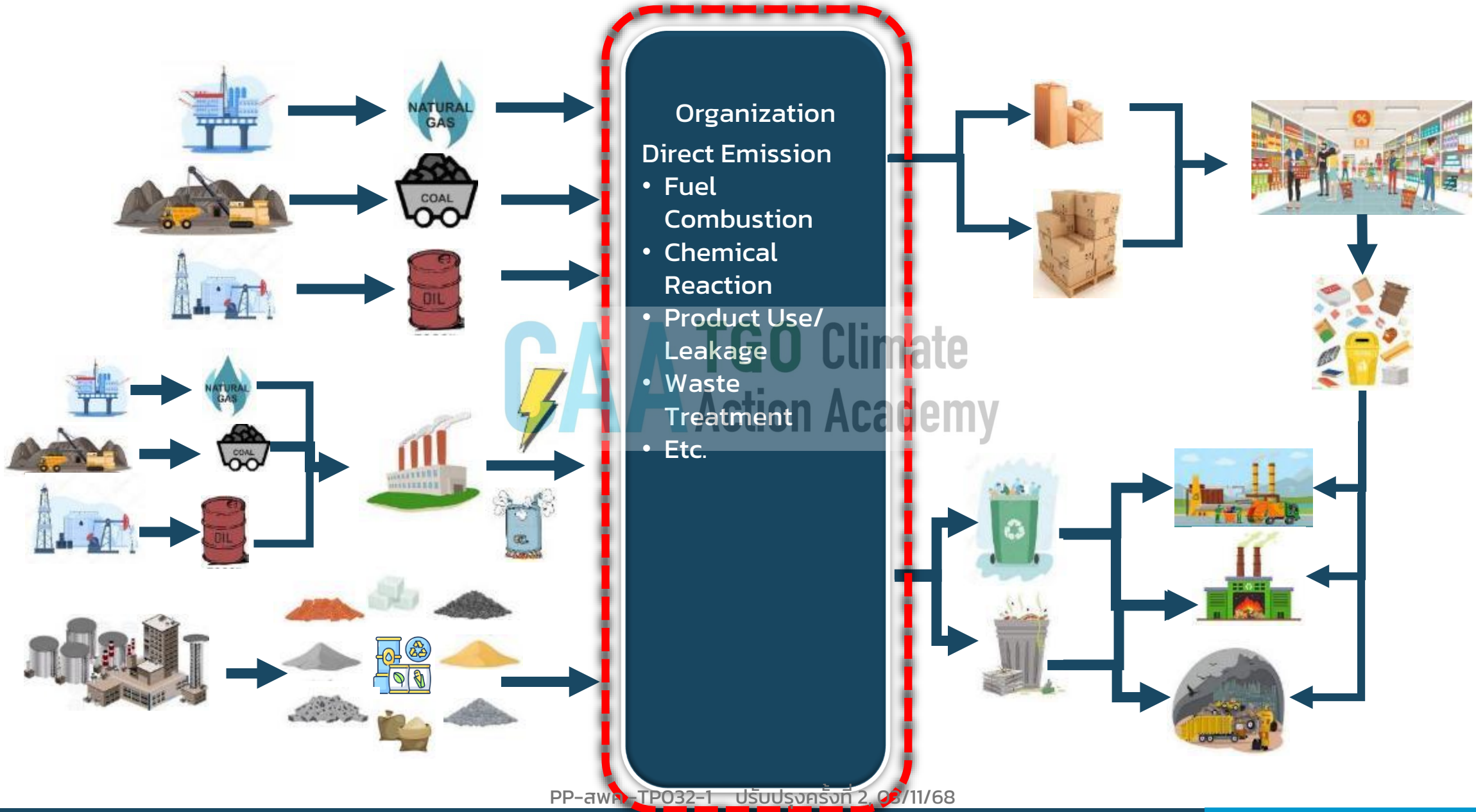
↓

Direct Emission
(Company Facilities & Vehicles)

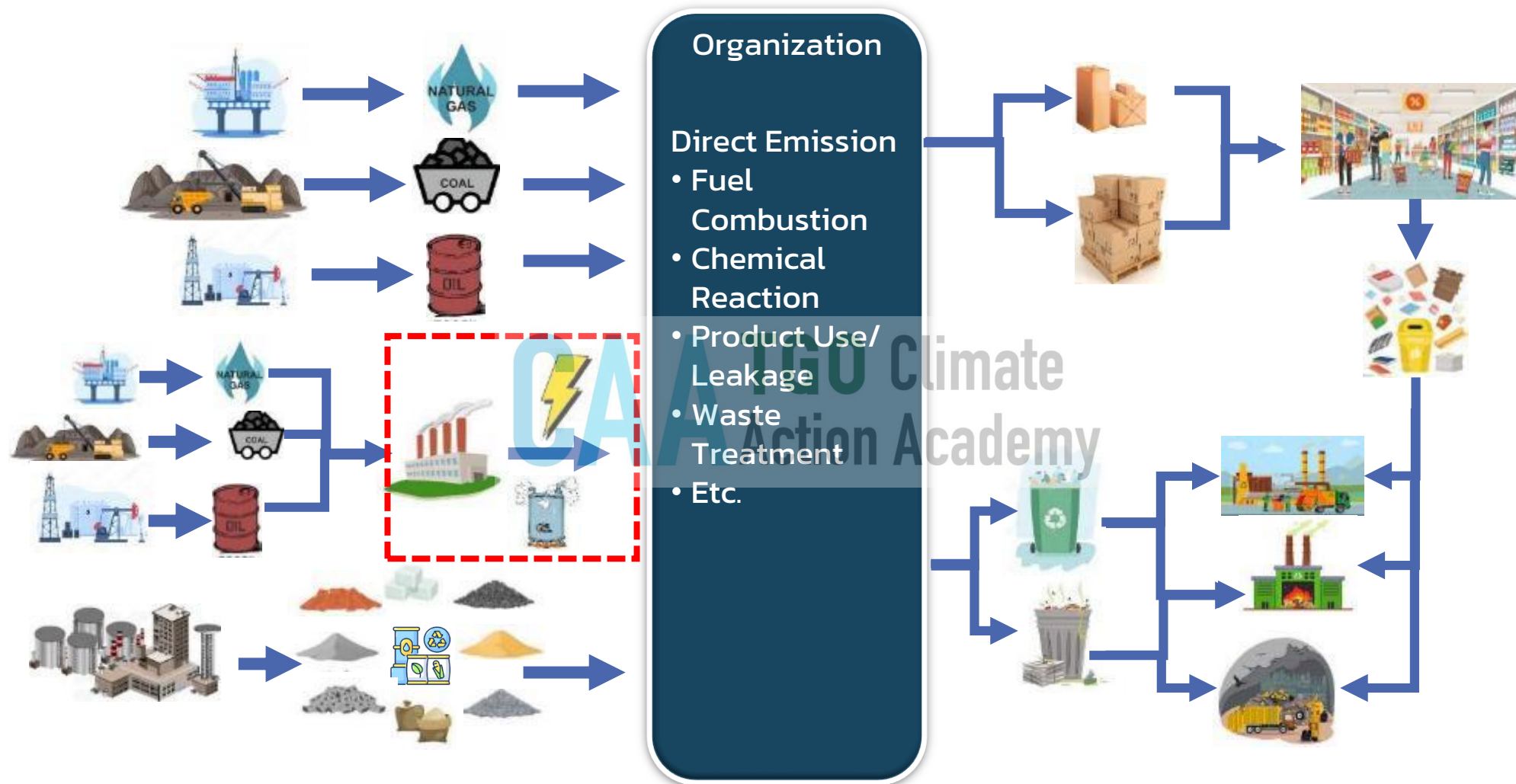
↓

Scope 1

Organization & Supply Chain

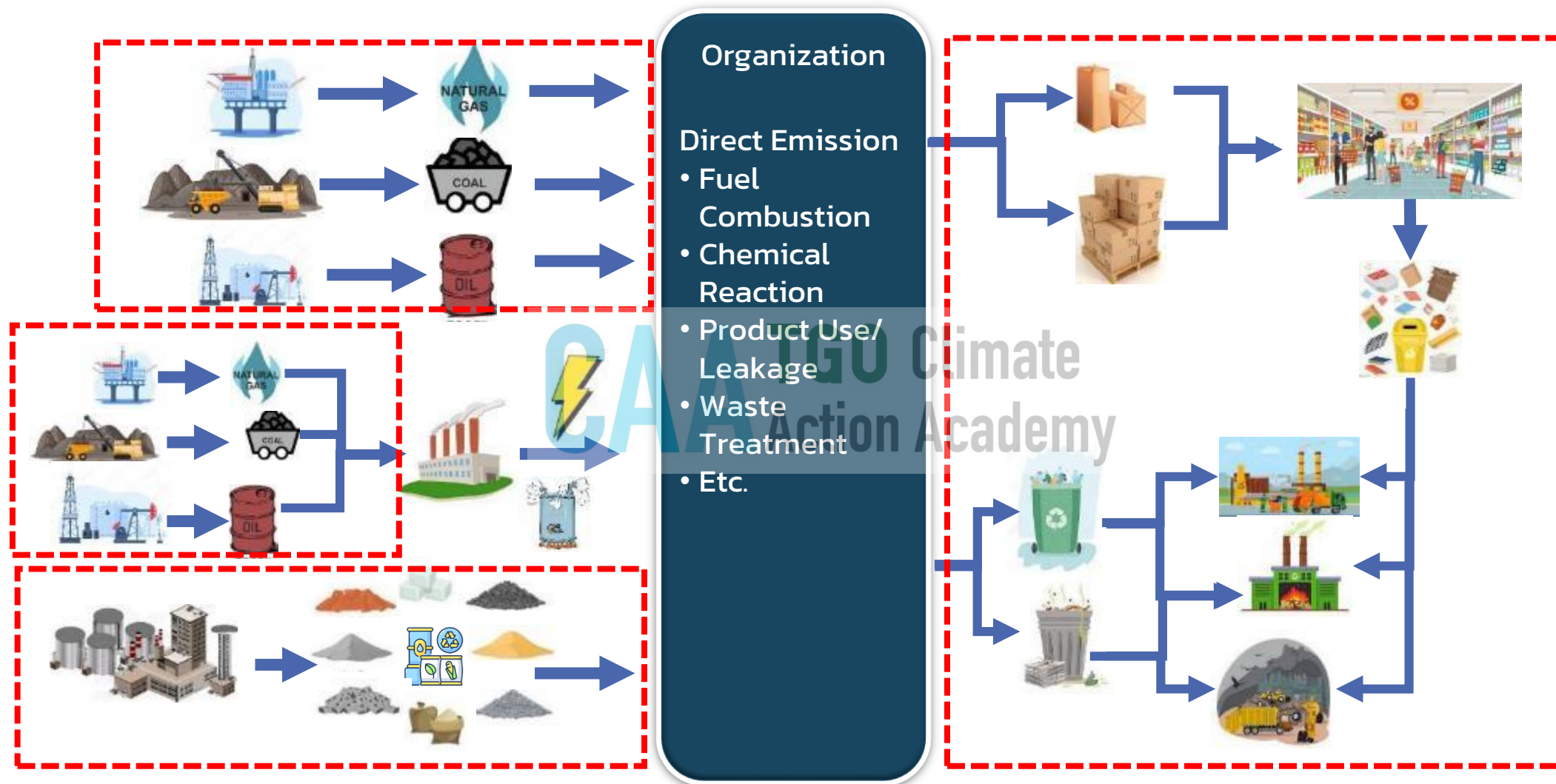


Organization & Supply Chain



Energy Indirect Emission: Purchased electricity, steam, heating & cooling for own use → **Scope 2**

Organization & Supply Chain



Other Indirect Emission → **Scope 3**

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68

Organization & Supply Chain



BUSINESS
TRAVEL

Scope 3: Cat. 6



EMPLOYEE
COMMUTING

Scope 3: Cat. 7



LEASED
ASSETS

Scope 3: Cat. 8 & 13



FRANCHISES

Scope 3: Cat. 14



INVESTMENTS

Scope 3: Cat. 15

CAA TGO Climate
Action Academy



หลักการพื้นฐานในการประเมิน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“GHG accounting and reporting shall be based on the following principles”

- ความตรงประเด็น (Relevance)
- ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness)
- ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)
- ความถูกต้อง (Accuracy)
- ความโปร่งใส (Transparency)

CAA TGO Climate Action Academy



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“ความตรงประเด็น (Relevance)”

- ISO 14064-1

Select the GHG sources, GHG sinks, GHG reservoirs, data and methodologies appropriate to the needs of the intended user.

- GHG Protocol: WBCSD

Ensure the GHG inventory appropriately reflects the GHG emissions of the company and serves the decision-making needs of users – both internal and external to company

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.

คัดเลือกแหล่งปล่อย เก็บสะสม กักเก็บ ข้อมูล และระเบียบวิธีที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness)”

- ISO 14064-1

Include all relevant GHG emissions and removals.

- GHG Protocol: WBCSD

Account for and report on all GHG sources and activities within the chosen inventory boundary. Disclose and justify any specific exclusions

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.

รวมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)”

- ISO 14064-1

Enable meaningful comparisons in GHG-related information.

- GHG Protocol: WBCSD

Use consistence methodologies to allow for meaningful comparisons of emissions over time. Transparently document any changes to the data, inventory boundary, methods, or any other relevant factors in the time series.

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.

สามารถนำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกมาเปรียบเทียบแล้วไม่ขัดแย้ง สอดคล้องเชื่อมโยงและเทียบเคียงกันได้



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“ความถูกต้อง (Accuracy)”

- ISO 14064-1

Reduce bias and uncertainties as far as is practical.

- GHG Protocol: WBCSD

Ensure that the quantification of GHG emissions is systematically neither over nor under actual emissions, as far as can be judged, and that uncertainties are reduced as far as practicable. Achieve sufficient accuracy to enable users to make decisions with reasonable assurance as to the integrity of the reported information.

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.

ลดอคติ และความไม่แน่นอนให้มากที่สุดเท่าที่จะปฏิบัติได้



หลักการพื้นฐานในการประเมินและการรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“ความโปร่งใส (Transparency)”

- ISO 14064-1

Disclose sufficient and appropriate GHG-related information to allow intended users to make decisions with reasonable confidence.

- GHG Protocol: WBCSD

Address all relevant issues in a factual and coherent manner, based on a clear audit trail. Disclose any relevant assumptions and make appropriate references to the accounting and calculation methodologies and data sources used.

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.

เปิดเผยข้อมูลก๊าซเรือนกระจกอย่างเพียงพอ และเหมาะสมเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

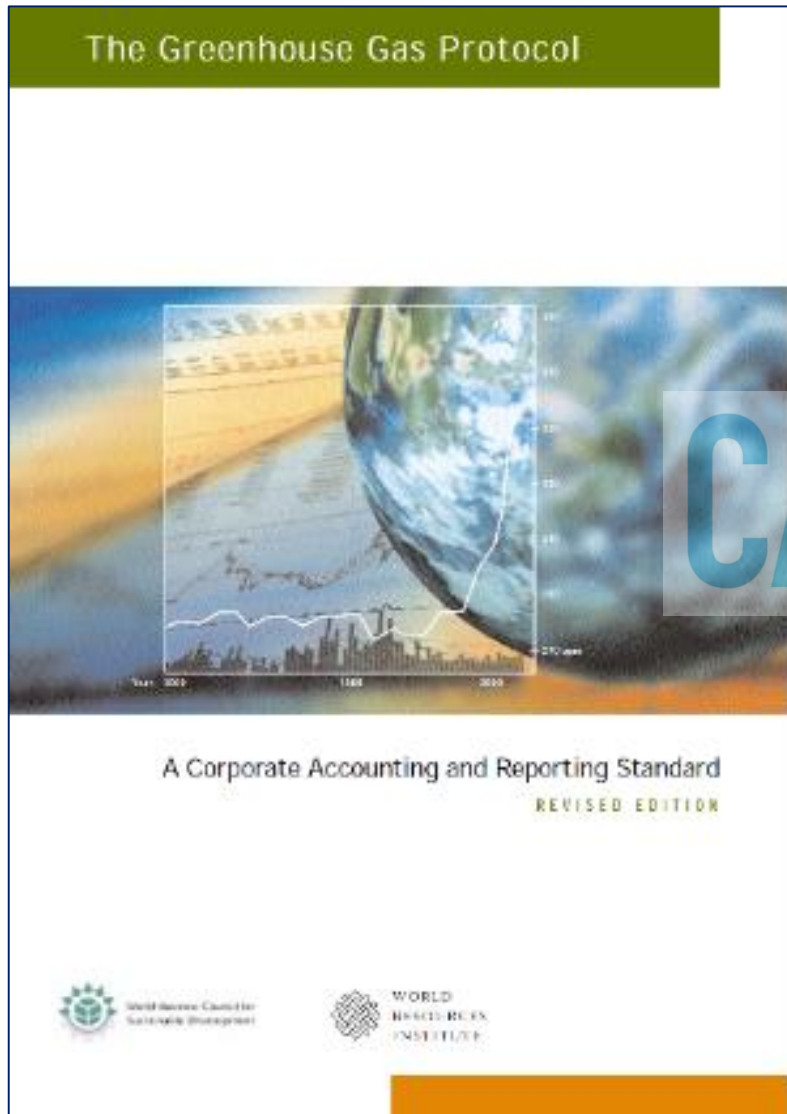


การพัฒนาและออกแบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่

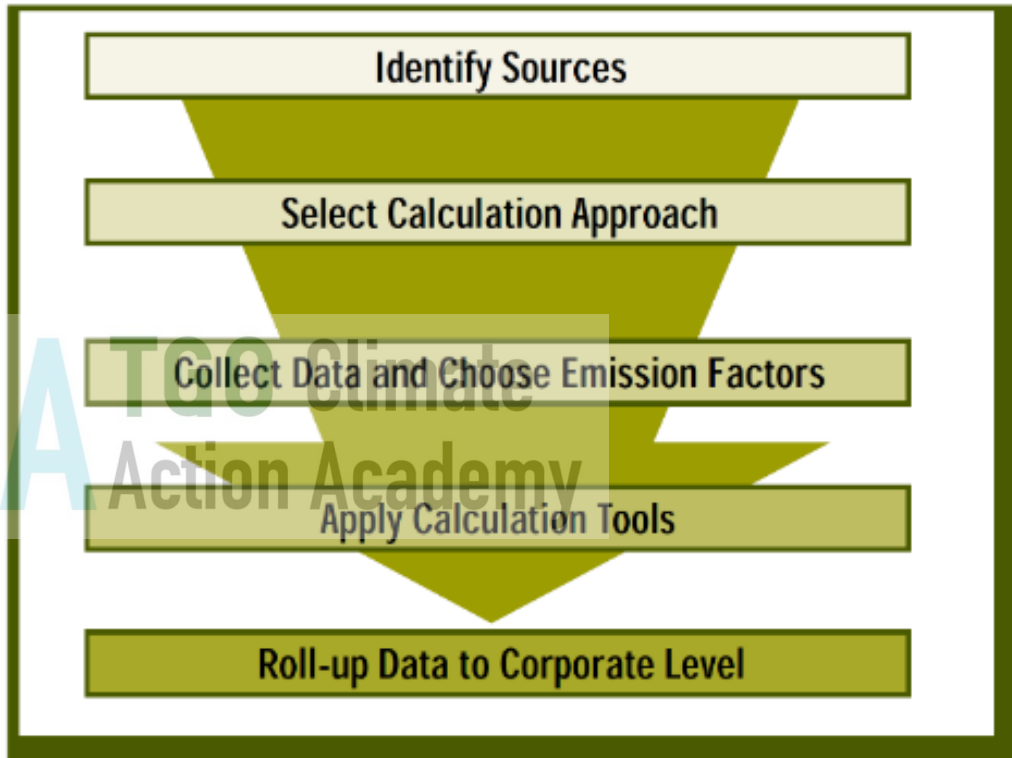
- (1) การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)
- (2) การกำหนดขอบเขตของการรายงาน (Reporting Boundaries) และ
- (3) การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

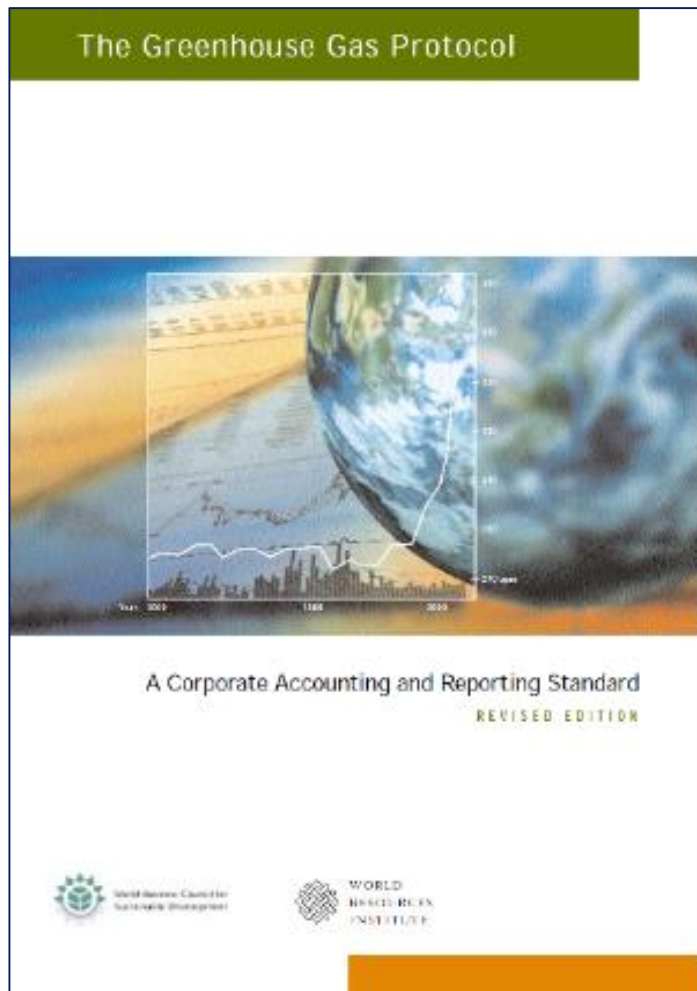


Steps in identifying and calculating GHG emissions





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและเลือก Emission Factor

4. ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. รวบรวมและแสดงผลในระดับองค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและเลือก Emission Factor

4. ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. รวบรวมและแสดงผลในระดับองค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)

1.2 กำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงาน

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)

1.2 กำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงาน

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundary)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary)

- **ISO 14064-1**

Grouping of activities or facilities in which an organization exercises operational or financial control or has an equity share

- **GHG Protocol: WBCSD**

The boundaries that determine the operations owned or controlled by the reporting company, depending on the consolidation approach taken (equity or control approach)

- **ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก.**

กิจกรรม หรือ ระบบอำนวยความสะดวก ที่องค์กรควบคุมการดำเนินงาน หรือควบคุมทางการเงิน หรือมีการปันส่วนตามกรรมสิทธิ์



คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint of Organization: CFO)

“การประเมินปริมาณการปล่อยและดูดกลับ*ก๊าซเรือนกระจก*ที่เกิดจาก*กิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม* โดยแสดงปริมาณการปล่อย*ก๊าซเรือนกระจก*ทั้งหมดที่ประเมินได้ในหน่วยของ*ปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์*”

องค์กร (Organization)

“กิจการที่มีเจ้าของคนเดียว บริษัท กลุ่มบริษัท สำนักงาน วิชาชีพ หน่วยงาน ห้างหุ้นส่วน สมาคม องค์กรการกุศล หรือ สถาบัน หรือ ส่วนงาน หรือ หลายส่วนงาน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ หรือ เอกชน”



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary)

- เป็นการกำหนดว่ามีหน่วยงาน, อาคาร, สำนักงาน, พื้นที่, facility หรือกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ไหนบ้างที่จะถูกนำมารวมไว้เป็นขององค์กร (ทั้งทางตรง, ทางอ้อม)
- แนวทางการกำหนดขอบเขตของประกอบไปด้วย
 - การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share)
 - การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการพิจารณาอำนาจการควบคุม (Control)
 - การควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control)
 - การควบคุมทางการเงิน (Financial Control)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share)

- Equity share is the percentage of economic interest in, or benefit derived from, a facility. This consolidation approach increases the usability of GHG information for different users and aims to mirror as far as possible the approach adopted by financial accounting and reporting standards. The equity share approach can be particularly useful for multinational companies with operations in a number of different jurisdictions aiming to determine their GHG inventory.
- องค์กรจัดทำบัญชีการปล่อย และ/หรือ ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากระบบตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุน หรือลงทุนในอุปกรณ์ หรือหน่วยผลิตนั้น ๆ
- การแบ่งตามกรรมสิทธิ์ คือ ร้อยละของหุ้นส่วนทางเศรษฐศาสตร์หรือผลประโยชน์ที่ได้รับพิจารณาตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุนหรือการลงทุน





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการพิจารณาอำนาจการควบคุม (Control):

- องค์กรจัดทำบัญชีการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานที่ตนควบคุมร้อยละ 100 ภายใต้แนวทางแบบควบคุมจะไม่นับรวมการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน (operation) ที่ไม่อยู่ในขอบข่ายการควบคุม การควบคุมอาจหมายถึงทั้งด้านการเงินหรือการดำเนินงาน องค์กรอาจเลือกเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งระหว่างแนวทางแบบควบคุมด้านการดำเนินงานหรือด้านการเงินเมื่อใช้แนวทางแบบควบคุม (control) ในการรวบรวมข้อมูลการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

CAA TGO Climate
Action Academy



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการพิจารณาอำนาจการควบคุม: การควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control)

- An organization has operational control over an operation if it, or one of its subsidiaries, has the full authority to introduce and implement its operating policies at the operational level
- องค์กรที่มีการควบคุมด้านการดำเนินงานนั้น ในการปฏิบัติงานนั้นจะมีอำนาจเต็มในการเสนอนโยบายและนำไปสู่การปฏิบัติที่ระดับการดำเนินงานในองค์กรหรือบริษัทย่อยในเครือ





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

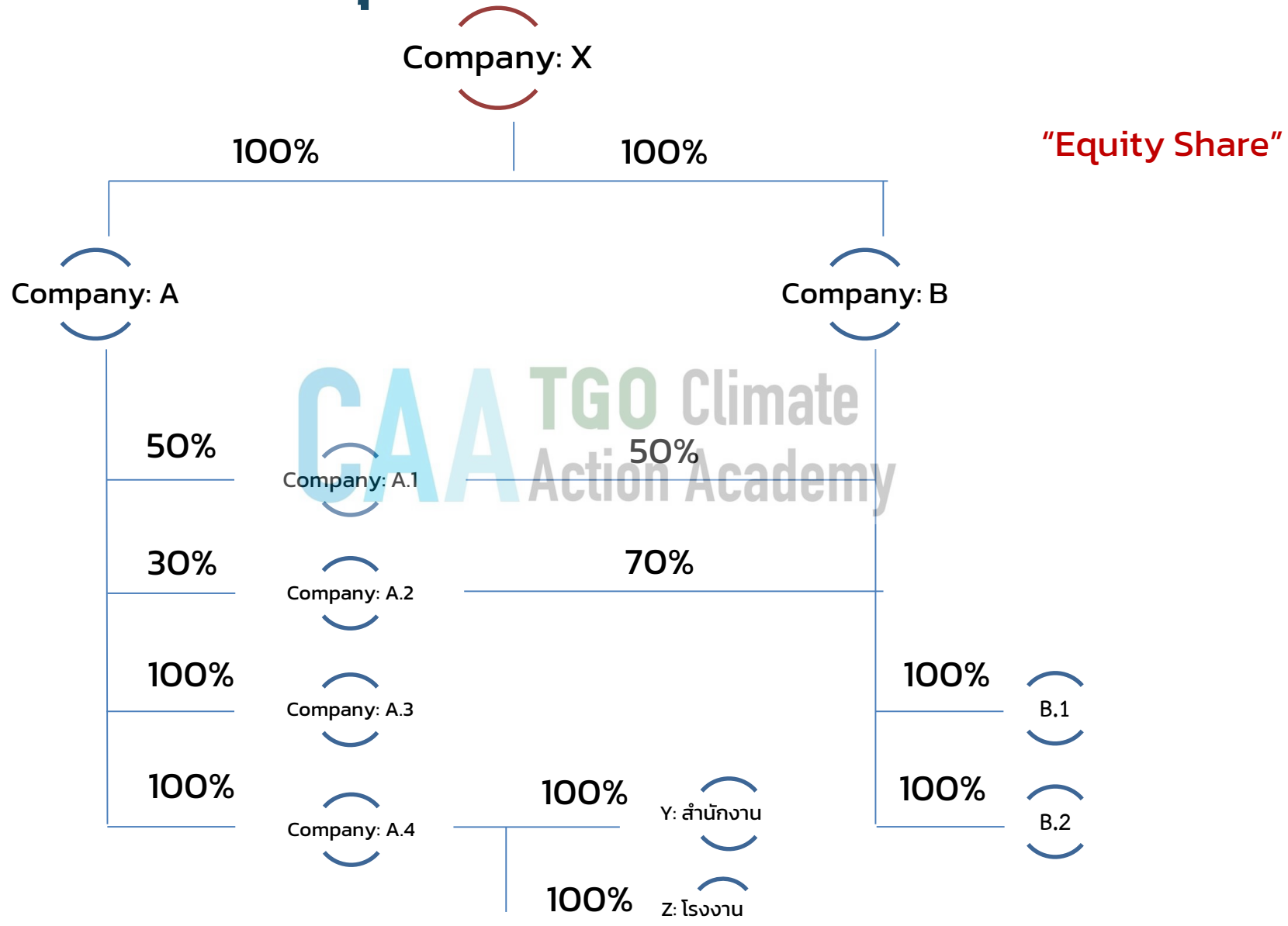
การกำหนดขอบเขตโดยอาศัยการพิจารณาอำนาจการควบคุม: การควบคุมด้านการเงิน (Financial Control)

- An organization has financial control over the operation if it has the ability to direct the financial and operating policies of the operation with a view to gaining economic benefits from its activities
- องค์กรที่มีการควบคุมด้านการเงินนั้น ในการปฏิบัติงาน จะสามารถนำนโยบายด้านการเงินไปกำหนดทิศทางการดำเนินงานเพื่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของตน
- พิจารณาในส่วนที่องค์กรมีอำนาจควบคุมทางการเงิน ยึดตามสัดส่วนทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานขององค์กรเป็นหลัก





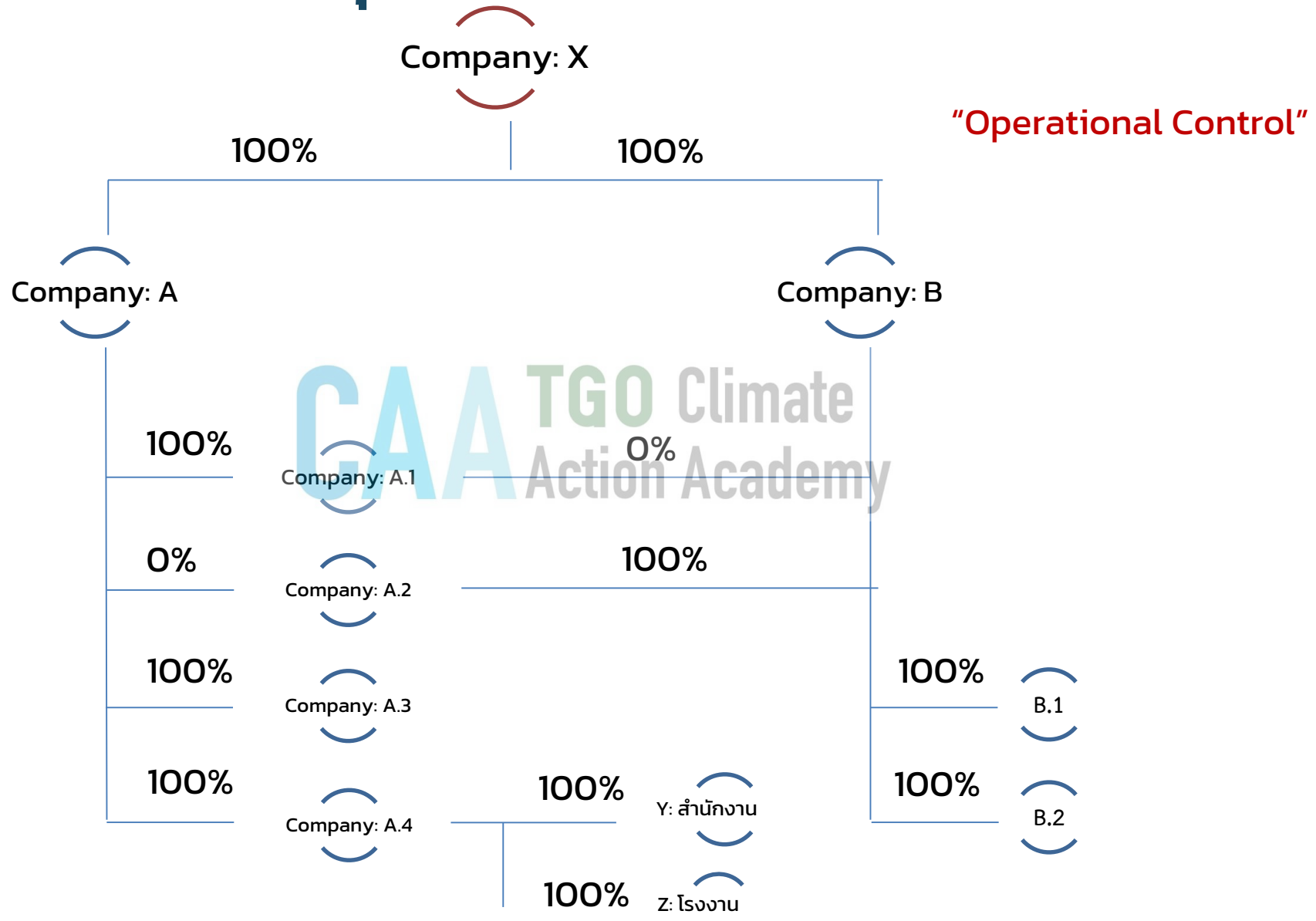
ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



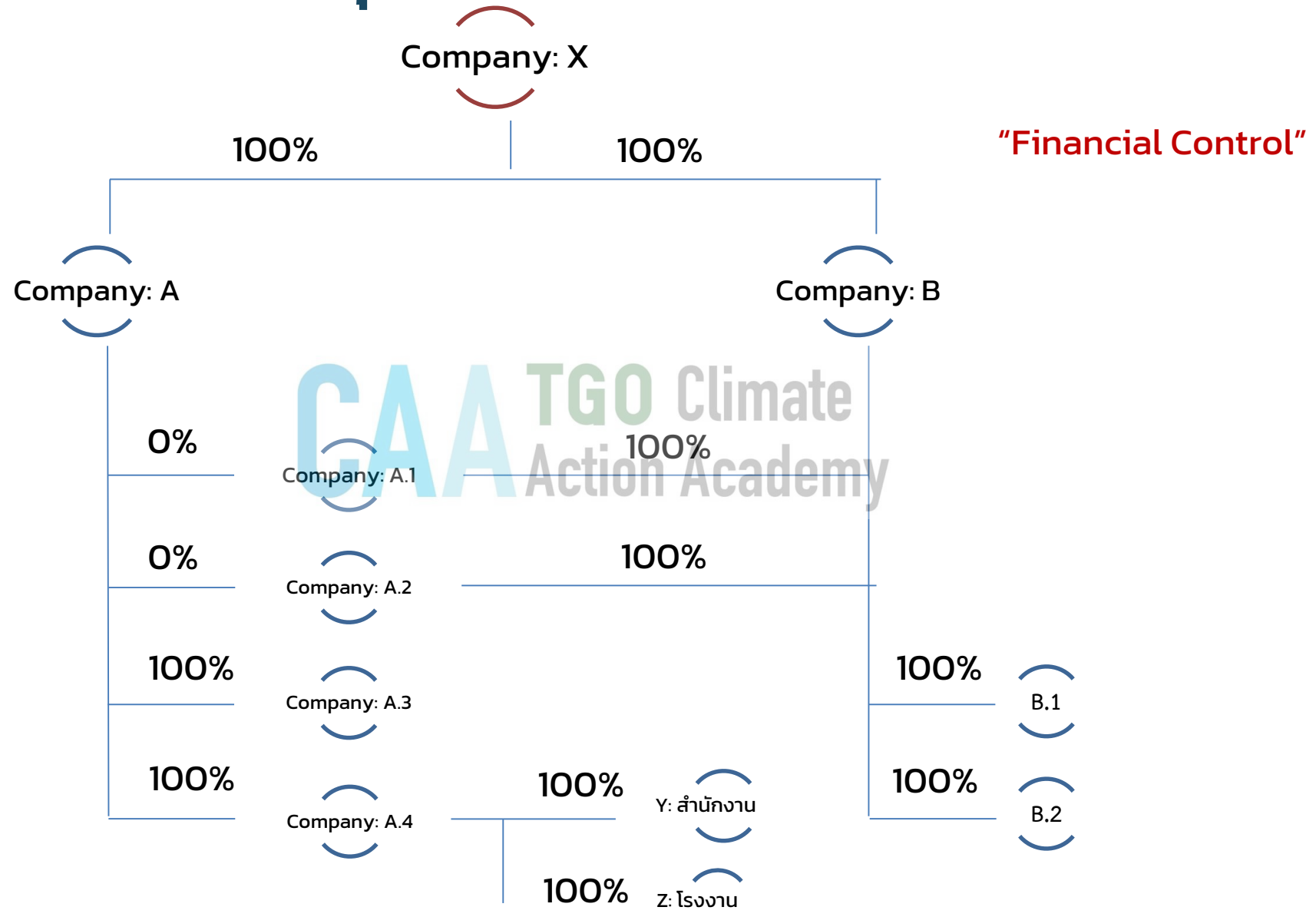
ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ถ้าเลือกแบบ “Equity Share” Facility ที่ครอบคลุมจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง?

ถ้ากำหนดให้องค์กรที่ รายงานคือ	Facility ที่ครอบคลุม ประกอบไปด้วย
โรงงาน “Z”	
Company “A.4”	
Company “A”	
Company “B”	
Company “X”	



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ถ้าเลือกแบบ “Operational Control” Facility ที่ครอบคลุมจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง?

ถ้ากำหนดให้องค์กรที่ รายงานคือ	Facility ที่ครอบคลุม ประกอบไปด้วย
โรงงาน “Z”	
Company “A.4”	
Company “A”	
Company “B”	
Company “X”	



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

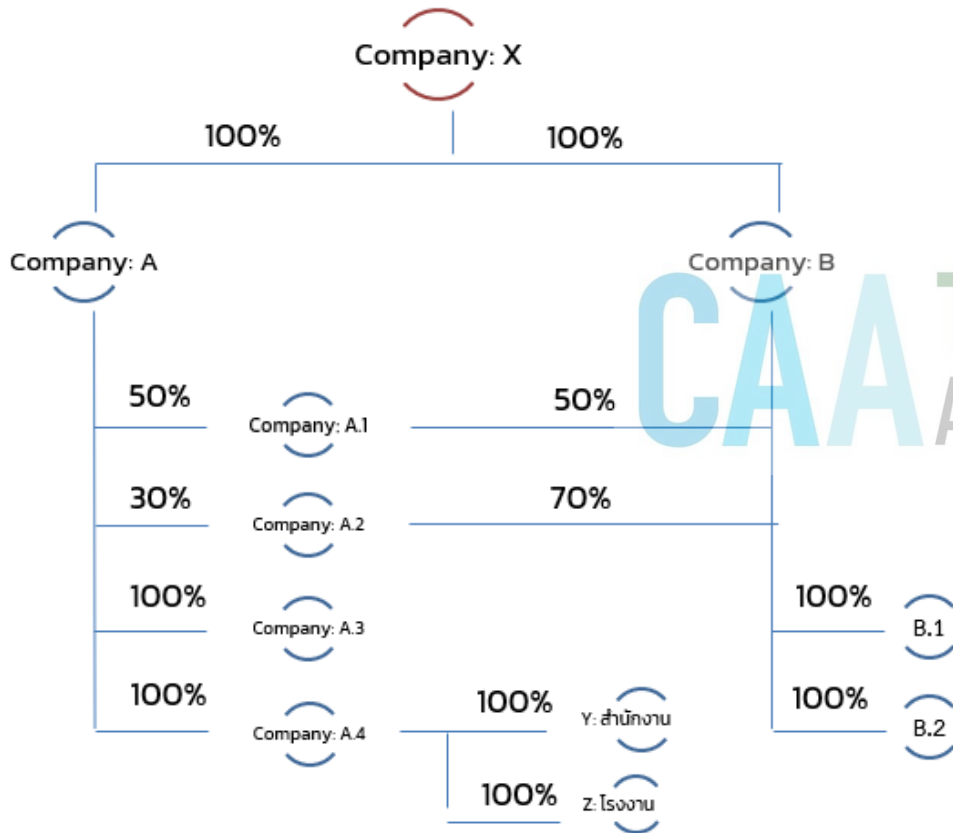
ถ้าเลือกแบบ “Financial Control” Facility ที่ครอบคลุมจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง?

ถ้ากำหนดให้องค์กรที่ รายงานคือ	Facility ที่ครอบคลุม ประกอบไปด้วย
โรงงาน “Z”	
Company “A.4”	
Company “A”	
Company “B”	
Company “X”	

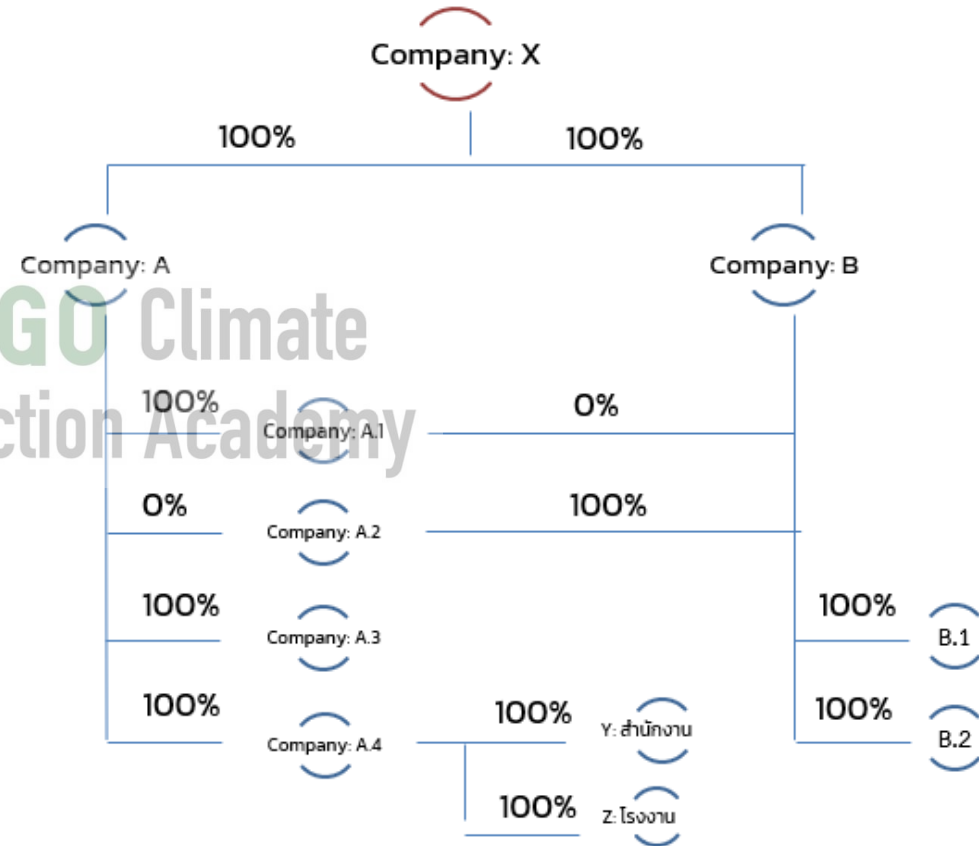


ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

“Equity Share”



“Operational Control”



ถ้า “A” เลือกแบบ Equity Share
ถ้า “B” เลือกแบบ Operational Control



ภาพรวมมีทั้งขาดหายและ Double Count

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary)

- ข้อมูลที่ต้องแสดงประกอบ
 - หลักฐานแสดงขอบเขตขององค์กร เช่น ใบอนุญาตประกอบกิจการ, ใบอนุญาตโรงงาน (รง.4, กนอ. 03/6), ทะเบียนบ้าน, สัญญาเช่า, โฉนด, แผนผังแสดงพื้นที่และตำแหน่ง facility ต่าง ๆ, ผังองค์กร (organization chart)

CAA TGO Climate
Action Academy



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)

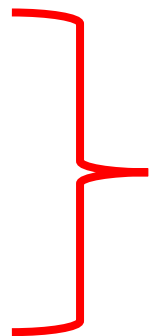
1.2 กำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงาน

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

- Carbon dioxide (CO₂)
- Methane (CH₄)
- Nitrous oxide (N₂O)
- Hydrofluorocarbons (HFCs)
- Perfluorocarbons (PFCs)
- Sulphur hexafluoride (SF₆)
- Nitrogen trifluoride (NF₃)



Minimum Requirement

- Trifluoromethyl sulphur pentafluoride (SF₅CF₃)
- Halogenated ethers (e.g. C₄F₉OC₂H₅, CHF₂OCF₂OC₂F₄OCHF₂, CHF₂OCF₂OCHF₂)
- Other halocarbons (e.g. CF₃I, CH₂Br₂, CHCl₃, CH₃Cl, CH₂Cl₂)
- etc.

“ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่ต้องรายงานในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก”

ก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณประกอบด้วยก๊าซ 7 ชนิดตามที่ควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)

1.2 กำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงาน

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)

- ISO 14064-1 → จากเดิมใช้คำว่า “Operational Boundaries” เปลี่ยนเป็น “Reporting Boundaries”

Grouping of GHG emission or GHG removals reported from within the organizational boundary, as well as those significant indirect emissions that are a consequence of the organization’s operations and activities

- GHG Protocol: WBCSD → Operational Boundaries

The boundaries that determine the direct and indirect emissions associated with operations owned or controlled by the reporting company. This assessment allows a company to establish which operations

and sources cause direct and indirect emissions, and to decide which indirect emissions to include

that are a consequence of its operations

- ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร: อบก. → จากเดิมใช้คำว่า “ขอบเขตการดำเนินงาน” เปลี่ยนเป็น “ขอบเขตการรายงาน”

ปริมาณการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่รายงานภายในขอบเขตขององค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)

- เป็นการระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมขององค์กรว่ามีอะไรบ้าง
- องค์กรต้องระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมขององค์กรให้ครบถ้วน และกำหนดว่าจะนับรวมแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกใดไว้ในรายงาน
- ในกรณีที่ไม่นับรวมแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกแหล่งใดไว้ในรายงานต้องมีการระบุเหตุผลที่ชัดเจน ซึ่งต้องไม่ขัดกับหลักการพื้นฐาน



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)

- กำหนดว่าจะพิจารณาแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทไหนบ้าง

ประเภทที่ 1 (Scope 1):

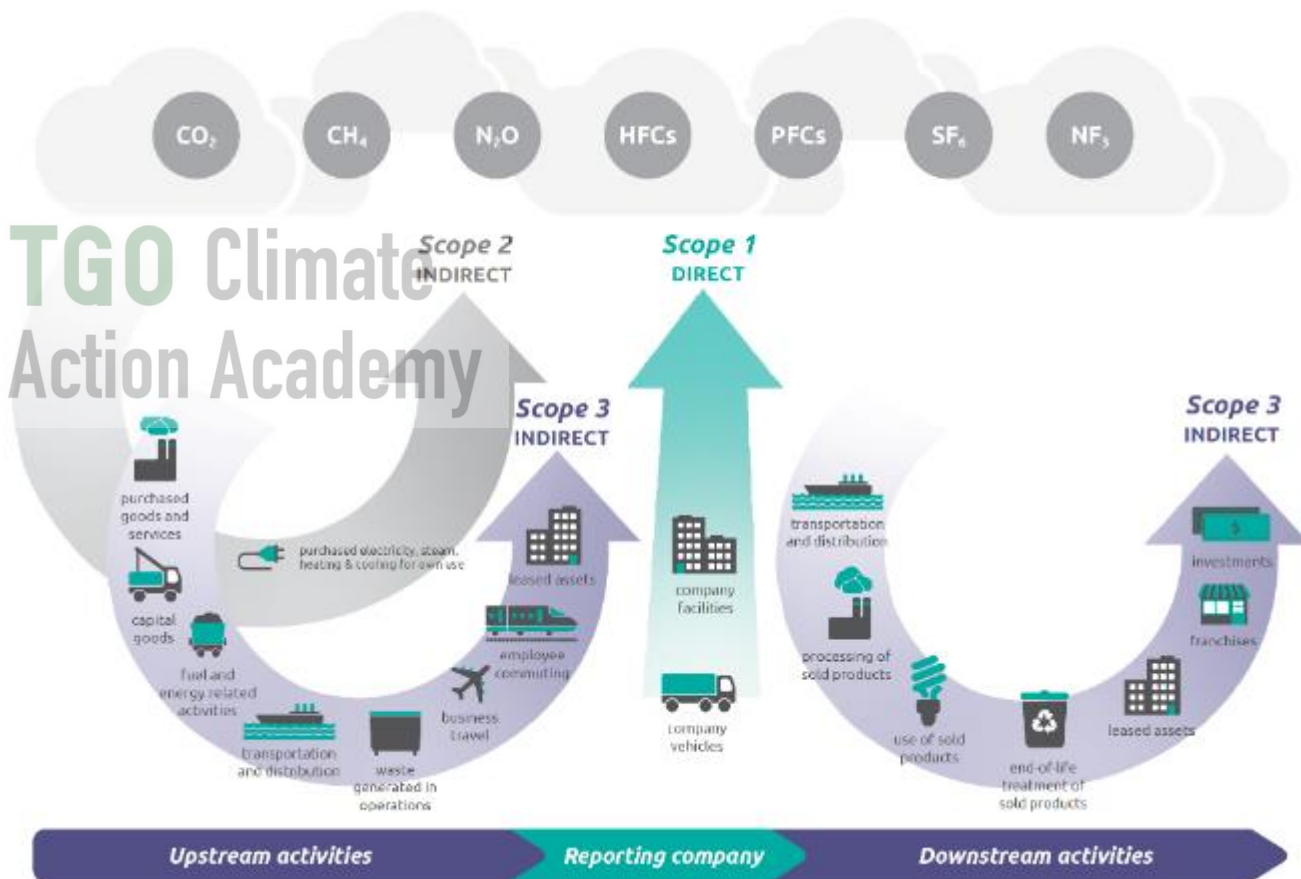
กิจกรรม/แหล่งที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง (Direct GHG Emission)

ประเภทที่ 2 (Scope 2):

กิจกรรม/แหล่งที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานที่นำเข้ามาจากหน่วยงานภายนอกองค์กร (Energy Indirect GHG Emission)

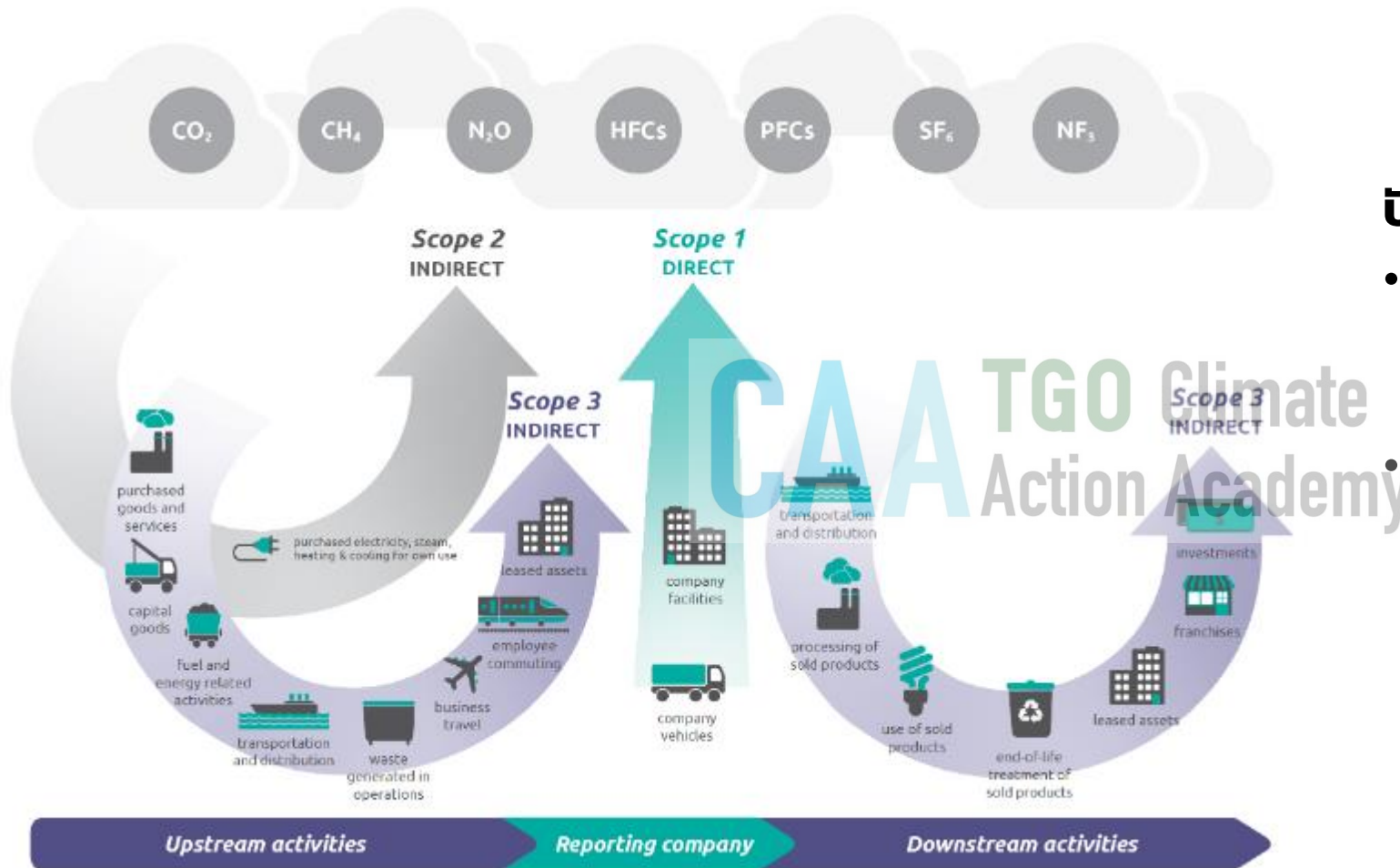
ประเภทที่ 3 (Scope 3):

กิจกรรม/แหล่งที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect GHG Emission)





การแบ่งประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อม



ปัจจุบัน

- ในการขอรับรอง CFO อบก. ยังอนุโลมให้รายงานและขอการรับรองเฉพาะ **Scope 1 และ 2** ได้
- ในการขอการรับรอง Net Zero สำหรับองค์กร ต้องครอบคลุม Scope 3 ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้



แนวทางการคัดเลือก Scope 3

การประเมินความมีนัยสำคัญของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 3

ISO 14064-1 (2018)	GHG Protocol	CFO (อณ.)
Category 1: Direct GHG emissions and removals	Scope 1: Direct GHG emissions and removals	ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (SCOPE 1: Direct GHG emissions and removals)
Category 2: Indirect GHG emissions from imported energy	Scope 2: Energy indirect GHG emissions	ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (SCOPE 2: Energy indirect GHG emissions)
Category 3: Indirect GHG emissions from transportation	Scope 3: Other indirect GHG emissions 3.1 Purchased goods and services 3.2 Capital goods 3.3 Fuel- and energy related activities (not included in scope 1 or scope 2) 3.4 Upstream transportation and distribution 3.5 Waste generated in operations 3.6 Business travel 3.7 Employee commuting 3.8 Upstream leased assets 3.9 Downstream transportation and distribution 3.10 Processing of sold products 3.11 Use of sold products 3.12 End-of-life treatment of sold products 3.13 Downstream leased assets 3.14 Franchises 3.15 Investments	ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (SCOPE 3: Other indirect emissions) 3.1 การซื้อวัตถุดิบ และบริการ 3.2 สินค้าประเภททุน 3.3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและพลังงาน โดยไม่นับรวมการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รายงานในประเภทที่ 1 และ 2 แล้ว 3.4 การขนส่ง และกระจายสินค้าต้นน้ำ 3.5 การกำจัดของเสียที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร 3.6 การเดินทางเพื่อธุรกิจ 3.7 การเดินทางของพนักงาน 3.8 การใช้สินทรัพย์ที่เช่า 3.9 การขนส่ง และกระจายสินค้า 3.10 การแปรรูปสินค้าที่องค์กรจำหน่าย 3.11 การใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย 3.12 การกำจัดซากผลิตภัณฑ์ที่องค์กรจำหน่าย 3.13 การปล่อยเช่าสินทรัพย์ขององค์กร 3.14 แฟรนไชส์ 3.15 การลงทุน
Category 4: Indirect GHG emissions from products used by an organization		
Category 5: Indirect GHG emissions associated with the use of products from the organization		
Category 6: Indirect GHG emissions from other sources		

PP-สวค.-TP032-1 USUปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



แนวทางการคัดเลือก Scope 3

องค์กรจะต้องจัดทำเงื่อนไขในการคัดเลือกการประเมินแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (ประเภทที่ 3)

- “องค์กรจะต้องจัดทำเงื่อนไขในการคัดเลือกการประเมินแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (ประเภทที่ 3) โดยองค์กรสามารถใช้วิธีการให้น้ำหนักในแต่ละประเด็น หรือ วิธีการอื่นๆ ตามความเหมาะสม”
- ข้อกำหนด/มาตรฐานต่าง ๆ มีการตัวอย่างของเกณฑ์ที่สามารถมาใช้ในการประเมินความมีนัยสำคัญให้แต่ทั้งนี้
 - ไม่จำกัดว่าจำเป็นต้องใช้เกณฑ์ตามตัวอย่างเท่านั้น และ
 - ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกเกณฑ์ตามตัวอย่าง

ตารางการประเมินแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (ประเภทที่ 3) ภาคผนวก 12

ประเด็นที่ต้องพิจารณา	คำอธิบาย
Source of GHG	องค์กร มี แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกนี้หรือไม่
Size	เป็นกิจกรรมการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ซึ่งถูกสันนิษฐานว่ามีปริมาณการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากอย่างมีนัยสำคัญ
Level of Influence (Reduction Potential)	เป็นกิจกรรมการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่องค์กร มีความสามารถในการตรวจติดตามและลดปริมาณการปล่อยหรือดูดกลับ ก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมนั้น (ตัวอย่างเช่น เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพพลังงาน การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เกี่ยวข้องกับข้อตกลงที่มีกับลูกค้า เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดขอบเขตงานจากผู้ว่าจ้าง)
Risk or opportunity	เป็นกิจกรรมปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ซึ่งมีส่วนทำให้องค์กรได้รับความเสี่ยง (ตัวอย่างของความเสี่ยงที่มีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ความเสี่ยงทางการเงิน ความเสี่ยงทางด้านกฎระเบียบข้อบังคับ ความเสี่ยงตลอดห่วงโซ่อุปทาน ความเสี่ยงเกี่ยวกับสินค้าและลูกค้า ความเสี่ยงเกี่ยวกับการดำเนินงาน และ ความเสี่ยงด้านชื่อเสียง) หรือ ได้รับโอกาสต่างๆ ทางธุรกิจ (เช่น การเข้าสู่ช่องทางตลาดใหม่ การเข้าสู่ระบบธุรกิจในรูปแบบใหม่)
Sector Guidance	เป็นกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ถูกถือว่า มีนัยสำคัญ สำหรับอุตสาหกรรมที่กำลังพิจารณา ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือหรือแนวทางที่เฉพาะเจาะจงสำหรับอุตสาหกรรมนั้น
Outsourcing	เป็นกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดจากการ จัดจ้างบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกเข้ามาดำเนินกิจกรรมที่ถือว่าเป็นกิจกรรมหลัก ในการดำเนินธุรกิจขององค์กร
Employee engagement	เป็นกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่สามารถส่งเสริมให้เกิดการ กระตุ้นให้พนักงานมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผ่านการลดการใช้พลังงาน หรือการทำงานร่วมกันเป็นทีม ภายใต้หลักคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เช่น การสร้างแรงจูงใจในการ อนุรักษ์พลังงาน การเดินทาง โดยใช้รถร่วมกัน การประเมินราคาคาร์บอนภายในองค์กร เป็นต้น)

ตารางการประเมิน Scope 3 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

Category		Source of GHG	Size	Level of influence (Reduction potential)	Risk or opportunity	Sector Guidance	Outsourcing	Employee engagement	Remark
1	Purchased goods and services								
2	Capital goods								
3	Fuel and energy related activities								
4	Upstream transportation and distribution								
5	Waste generated in operations								
6	Business travel								
7	Employee commuting								
8	Upstream leased assets								
9	Downstream transportation and distribution								
10	Processing of sold products								
11	Use of sold products								
12	End of life treatment of sold products								
13	Downstream leased assets								
14	Franchises								
15	Investments	PP-สพค.-TP032-1	ปรับปรุงครั้งที่ 2,	03/11/68					

เริ่มต้นจากการระบุแหล่งปล่อยที่เกี่ยวข้อง/ไม่เกี่ยวข้อง

NO	Category	Source of GHG	Remark
1	Purchased goods and services	✓	
2	Capital goods	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้
3	Fuel-and energy related activities	✓	
4	Upstream transportation and distribution	✓	หลังจากนั้นเลือกเกณฑ์อื่นที่จะนำมาใช้พิจารณาความสำคัญ พร้อมทั้งกำหนดแนวทางในการคัดเลือกแหล่งปล่อยที่มีนัยสำคัญ
5	Waste generated in operations	✓	
6	Business travel	✓	
7	Employee commuting	✓	
8	Upstream leased assets	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้
9	Downstream transportation and distribution	✓	
10	Processing of sold products	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขององค์กรเป็น Final Product ผู้สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง
11	Use of sold products	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขององค์กรในขั้นตอนการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิด GHGs
12	End-of-life treatment of sold products	✓	
13	Downstream leased assets	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้
14	Franchises	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้
15	Investments	x	ไม่มีกิจกรรมในส่วนนี้

ตัวอย่างตารางการประเมินแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (ประเภทที่ 3)

สมมติว่าองค์กรเลือกประเด็นที่พิจารณาเป็นจำนวน 3 เกณฑ์ และกำหนดให้ทุกประเด็นมีความสำคัญเท่ากัน

GHG Scope 3 เบื้องต้น (tCO ₂ e)		เกณฑ์การพิจารณาความมีนัยสำคัญ				
		Size	Reduction potential	Risk of opportunity	Total	Remark
Total 80,000	100%	5: สัดส่วน > 40% 3: สัดส่วน 5-40% 1: สัดส่วน < 50%	5 มีเป้าหมายลดและมี แนวทาง 3 ยังไม่มีเป้าหมาย แต่มี แนวทางในการลด 1 ไม่มีเป้าหมาย	5 เป็นประเด็นข้อบังคับทาง กฎหมาย/มาตรการทางการค้า 3 อาจเป็นประเด็นในอนาคต 1 ไม่มีประเด็น	7-15 = Significant 3-6 = Not Significant	
ผลการประเมิน						
กิจกรรม "1" 6,000	7.50%	3 (7.50%)	5	3	11	✓ (นับรวมในการรายงาน)
กิจกรรม "2" 4,000	5.00%	1 (5.00%)	3	1	5	✗ (ไม่นับรวมในการ รายงาน)
กิจกรรม "3" 20	0.025%	1 (0.03%)	1	1	3	✗ (ไม่นับรวมในการ รายงาน)
กิจกรรม						
กิจกรรม "n"						

ตัวอย่างตารางการประเมินแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (ประเภทที่ 3)

สมมติว่าองค์กรเลือกประเด็นที่พิจารณาเป็นจำนวน 4 เกณฑ์ โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละประเด็นไม่เท่ากัน

ประเด็นที่ต้องพิจารณา	แนวทางการประเมิน	ระดับคะแนน					น้ำหนักความสำคัญของแต่ละประเด็น
		1	2	3	4	5	
Size	%GHG (เทียบ Scope 1+2+3 หรือ Scope3)	< 10%	10%<GHG≤20%	20%<GHG≤30%	30%<GHG≤40%	>40%	60%
Level of influence (Reduction of potential)	ให้คะแนนตามลำดับความสำคัญ	น้อย	-	ปานกลาง	-	มาก	20%
Risk	ให้คะแนนตามลำดับความสำคัญ	น้อย	-	ปานกลาง	-	มาก	10%
Opportunity	ให้คะแนนตามลำดับความสำคัญ	น้อย	-	ปานกลาง	-	มาก	10%
Sector Guidance	✓ Or ×	องค์กรไม่พิจารณาประเด็นนี้เนื่องจากไม่มี Sector Guidance (ทั้งนี้ถ้ามี Sector Guidance แล้ว Sector Guidance แนะนำให้ประเมินกิจกรรมไหน ถือว่ากิจกรรมนั้นมีนัยสำคัญ)					
Outsourcing	✓ Or × หรืออาจให้เป็นคะแนน	องค์กรไม่พิจารณาประเด็นนี้					
Employee engagement	✓ Or × หรืออาจให้เป็นคะแนน	องค์กรไม่พิจารณาประเด็นนี้					

ผลการประเมิน ≥ 3 คะแนน เป็นแหล่งปล่อยที่มีนัยสำคัญ นับรวมในขอบเขตการประเมิน

ผลการประเมิน < 3 คะแนน เป็นแหล่งปล่อยที่ไม่มีนัยสำคัญ ไม่นับรวมในขอบเขตการประเมิน

NO	Category	Source of GHG	Size	Level of influence (Reduction of potential)	Risk	Opportunity	Total	Remark	แหล่งปล่อยที่มี นัยสำคัญ
1	Purchased goods and services	✓	5	1	1	1	3.4		✓
2	Capital goods	✕						$(5 \times 0.6) + (1 \times 0.2)$ $+ (1 \times 0.1) + (1 \times 0.1) = 3.4$	
3	Fuel-and energy related activities	✓	3	1	1	1	2.2		
4	Upstream transportation and distribution	✓	1	1	1	1	1		✕
5	Waste generated in operations	✓	1	1	1	1	1		✕
6	Business travel	✓	1	1	1	1	1		✕
7	Employee commuting	✓	1	1	1	1	1		✕
8	Upstream leased assets	✕							
9	Downstream transportation and distribution	✓	1	1	1	1	1		✕
10	Processing of sold products	✕							
11	Use of sold products	✕							
12	End-of-life treatment of sold products	✓	1	1	1	1	1		✕
13	Downstream leased assets	✕							
14	Franchises	✕							
15	Investments	✕							



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.1 กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organizational Boundaries)

1.2 กำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงาน

1.3 กำหนดขอบเขตการรายงาน (Reporting Boundaries)

- ต้องระบุองค์กรให้แน่ชัด รวมถึงมีคำอธิบายรายละเอียดขององค์กร
- ต้องมีการระบุว่า Facility ให้ครบถ้วน
- ต้องระบุว่ามี Facility ไหนบ้างที่ถูกนับมานับรวมไว้ในรายงาน
- ต้องระบุว่ามี Facility ไหนบ้างที่ไม่ถูกนำมานับรวม พร้อมให้เหตุผล
- ต้องระบุชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่จะทำการรายงานให้ครบถ้วน
- ต้องระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้ครบถ้วน
- ต้องระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะนำมานับรวมในรายงาน
- ต้องระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่นับรวมในรายงาน พร้อมให้เหตุผล



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและเลือก Emission Factor

4. ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. รวบรวมและแสดงผลในระดับองค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

องค์กรต้องคัดเลือกและใช้ระเบียบวิธีในการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดความไม่แน่นอนและมีความถูกต้อง สอดคล้อง และได้ผลลัพธ์เดิมเมื่อคำนวณซ้ำ แนวทางการคำนวณ ควรพิจารณาความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและด้านค่าใช้จ่าย

โดยทั่วไปมี 3 แนวทางด้วยกัน

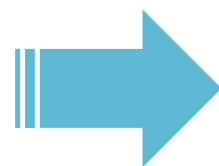
- จากการตรวจวัด (Direct Measurement)
- จากการคำนวณ เช่น การดุลมวลสารหรือดุลสมการทางเคมี (Stoichiometric Calculation)
- จากการประมาณค่า (Estimate Emissions) โดยการใช้ค่า Emission Factor



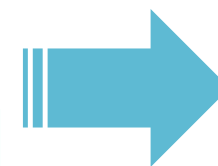
ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2.1 การตรวจวัด (Direct Measurement)

เป็นการตรวจติดตาม (Monitoring) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอาศัยการตรวจวัดด้วยอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ โดยอาจเป็นการวัดปริมาณที่ปล่อยออกมาโดยตรง หรือ อาจอาศัยการตรวจวัดความเข้มข้นและอัตราการไหลของก๊าซจากกิจกรรมต่าง ๆ เป็นต้น



CO₂
CH₄
N₂O



ที่กรม?
ที่กิโลกรัม?

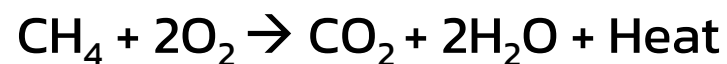
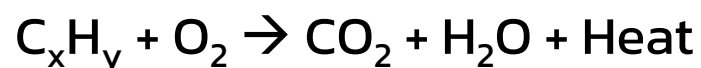




ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2.2 การคำนวณ เช่น การดุลมวลสารหรือดุลสมการทางเคมี (Stoichiometric Calculation)

ตัวอย่างการประเมินปริมาณ GHGs จากการดุลมวลสารหรือสมดุลสมการเคมีของกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิง



เผาไหม้ CH_4 16 kg จะปล่อย CO_2 เท่ากับ 44 kg

ทุกๆการเผาไหม้ CH_4 1 kg จะปล่อย CO_2 เท่ากับ 44/16 kg

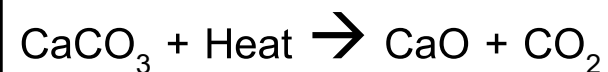


ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

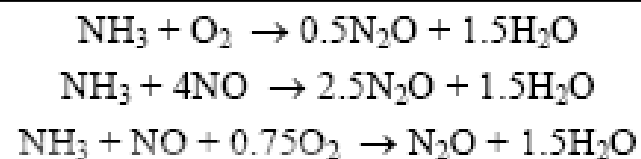
2.2 การคำนวณ เช่น การดุลมวลสารหรือดุลสมการทางเคมี (Stoichiometric Calculation)



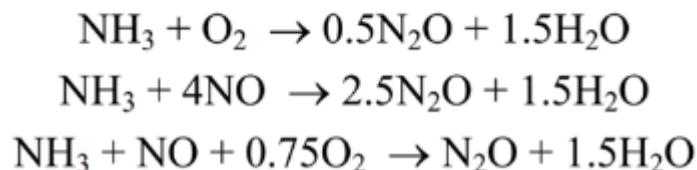
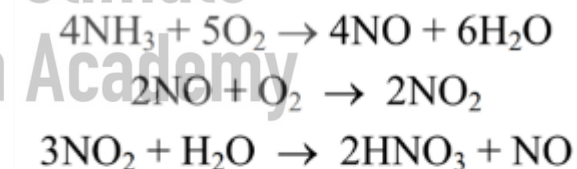
Calcination



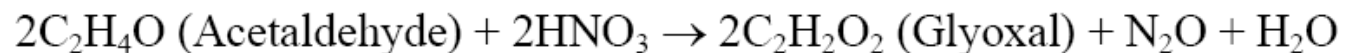
Ammonia Production



Nitric Acid Production



Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid production





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2.3 การประมาณค่า โดยอาศัยค่า Emission Factor

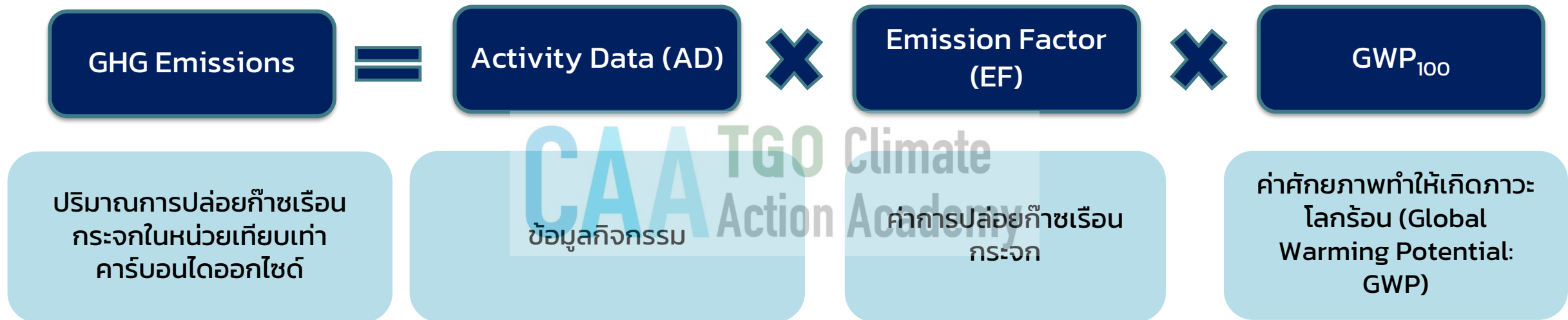
ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factor) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกิจกรรมกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (coefficient relating GHG activity data with the GHG emission)





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

มีทั้งแบบ “แยกรายก๊าซแต่ละชนิด” โดยยังไม่ได้ทำให้เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า



หน่วยเป็นมวลของก๊าซแต่ละชนิด
เช่น kgCO₂, kgCH₄, kgN₂O ต่อ 1 หน่วยของก๊าซแต่ละชนิด



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ปริมาณการใช้ถ่านหิน (Coal)	Emission Factor ของการเผาไหม้ (kg/unit)		
	CO ₂	Fossil CH ₄	N ₂ O
100 kg	2.5341	0.00003	0.00004

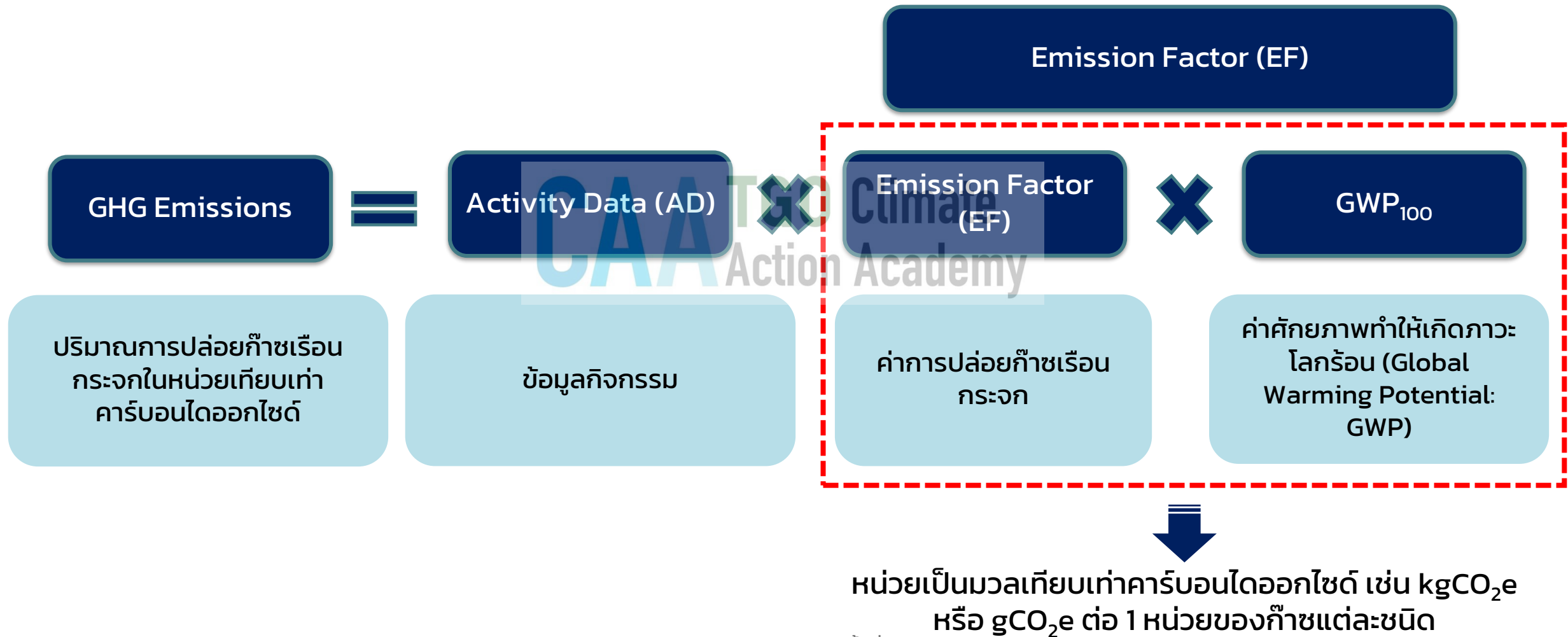
ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	Emission (kg)			GWP ₁₀₀		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	Fossil CH ₄	N ₂ O
การเผาไหม้ถ่านหิน	253.41	0.003	0.004	1	30	265

ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	Emission (kgCO ₂ e)			Total Emission (kgCO ₂ e)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
การเผาไหม้ถ่านหิน	253.41	0.09	1.06	254.56



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

Emission Factor แบบที่เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าแล้ว





ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

แบบ “แยกรายก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด” ที่เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าแล้ว

ปริมาณการใช้ถ่านหิน (Coal)	Emission Factor ของการเผาไหม้ (kgCO ₂ e/unit)		
	CO ₂	Fossil CH ₄	N ₂ O
100 kg	2.5341	0.0009	0.0106

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	Emission (kgCO ₂ e)			Total Emission (kgCO ₂ e)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
การเผาไหม้ถ่านหิน	253.41	0.09	1.06	254.56



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

แบบ “รวมก๊าซเรือนกระจกทุกชนิด” ที่เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าแล้ว

ปริมาณการใช้ถ่านหิน (Coal)	GHG Emission Factor ของการเผาไหม้ (kgCO ₂ e/unit)	Total Emission (kgCO ₂ e)
100 kg	2.5456	254.56

CAA TGO Climate
Action Academy



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและเลือก Emission Factor

4. ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. รวบรวมและแสดงผลในระดับองค์กร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- เก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 1 ปี (12 เดือน) สามารถเลือกช่วงเวลาตามปีปฏิทินสากล, ปีงบประมาณ และอื่น ๆ
- ต้องมีการกำหนดปีฐาน
- ปีฐาน คือ “ระยะเวลาที่ถูกกำหนด เพื่อจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบการปล่อยและดูดกลับปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยอาจเป็นหนึ่งปีหรือเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลหลายปีก็ได้”
- องค์กรต้องเลือกปีฐานซึ่งมีข้อมูลการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สามารถทวนสอบได้
- องค์กรอาจเปลี่ยนปีฐานได้ แต่ต้องอธิบายเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับปีฐาน



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การทบทวนบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกปีฐาน (Review of base-year GHG inventory)

- องค์กร**ต้อง**พัฒนา จัดทำเป็นเอกสาร และประยุกต์ใช้ขั้นตอนการทบทวนและคำนวณใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกของปีฐาน สามารถใช้เป็นข้อมูลตัวแทนได้ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปีฐานจาก
- การเปลี่ยนโครงสร้างการรายงานผลหรือขอบเขตขององค์กร (เช่น การควบรวมกิจการ การเข้าซื้อกิจการ หรือ การขายกิจการ) หรือ
 - การเปลี่ยนวิธีการคำนวณหรือค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ
 - การค้นพบข้อผิดพลาดอย่างหนึ่งอย่างใด หรือ ข้อผิดพลาดสะสมที่รวมกันแล้วมีนัยสำคัญ

องค์กร**ไม่ต้อง**คำนวณบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกปีฐานใหม่สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการผลิตของหน่วยธุรกิจ การเปิดหรือปิดสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งนี้องค์กร ต้องมีการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกปีฐานที่มีการคำนวณใหม่เป็นลายลักษณ์อักษร



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ในการเก็บข้อมูลต้องมีการทำ Data Flow
- ในการเก็บข้อมูลต้องมีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการทวนสอบ

CAA TGO Climate
Action Academy



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ตัวอย่างการจัดทำ Data Flow: European commission

Each activity is described by:

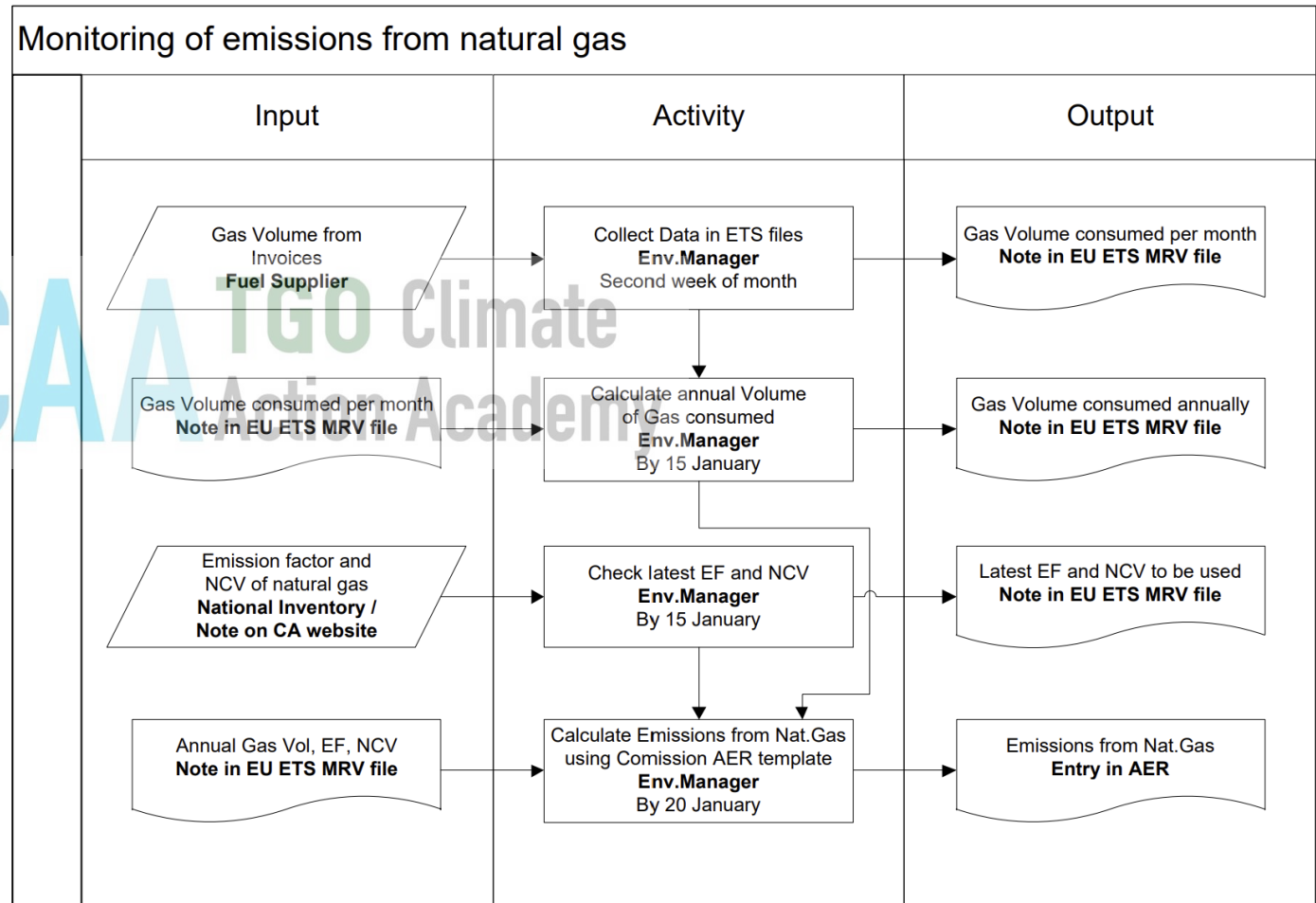
- What is to be done?
- Who is responsible?
- When is it to be done?

Inputs are described by:

- Which data?
- Where is it found?

Outputs are described by:

- Which data
- Where is it stored



Source: The monitoring and reporting regulation-data flow activities and control system

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

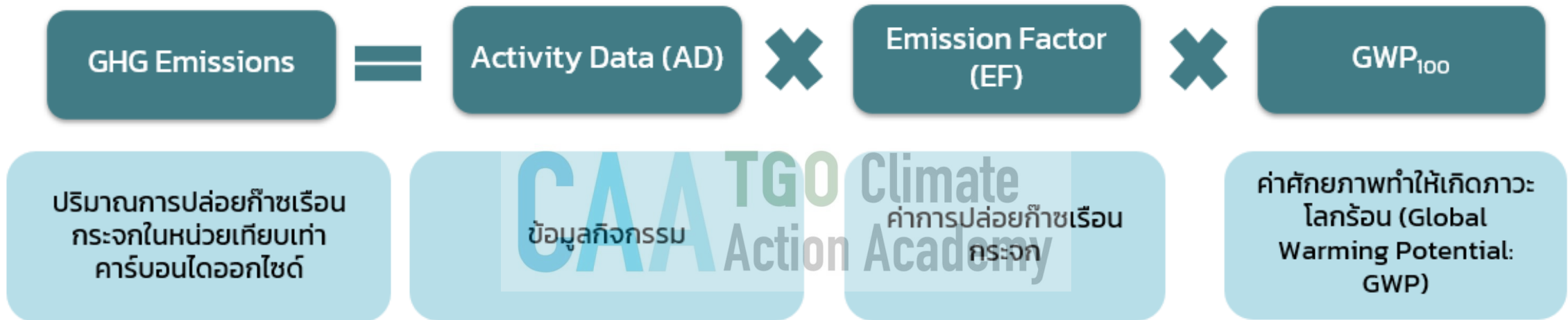
ข้อกำหนดในการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- Direct GHG emissions, quantified separately for CO₂, CH₄, N₂O, NF₃, SF₆ and other appropriate GHG groups (HFCs, PFCs, etc.) in tonnes of CO₂e
- ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง แยกกันระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไนโตรเจน ไตรฟลูออไรด์ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ และกลุ่มก๊าซเรือนกระจกอื่นตามความเหมาะสม (HFCs, PFCs, etc.) ในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂e)
- A description of how biogenic CO₂ emissions and removals are treated in the GHG inventory and the relevant biogenic CO₂ emissions and removals quantified separately in tonnes of CO₂e
- คำอธิบายเกี่ยวกับการแสดงปริมาณการปล่อยและดูดกลับไบโอเจนิกคาร์บอนไดออกไซด์ในบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกและการหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับไบโอเจนิกคาร์บอนไดออกไซด์ในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
- If quantified, direct GHG removals, in tonnes of CO₂e
- ปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า(หากมีการคำนวณ)
- Quantified indirect GHG emissions separated by category in tonnes of CO₂e
- ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม แยกตามประเภทแหล่งปล่อยในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 1: การเผาไหม้เชื้อเพลิง



ข้อมูลกิจกรรม

- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแยกรายชนิด และ แยกรูปแบบการเผาไหม้

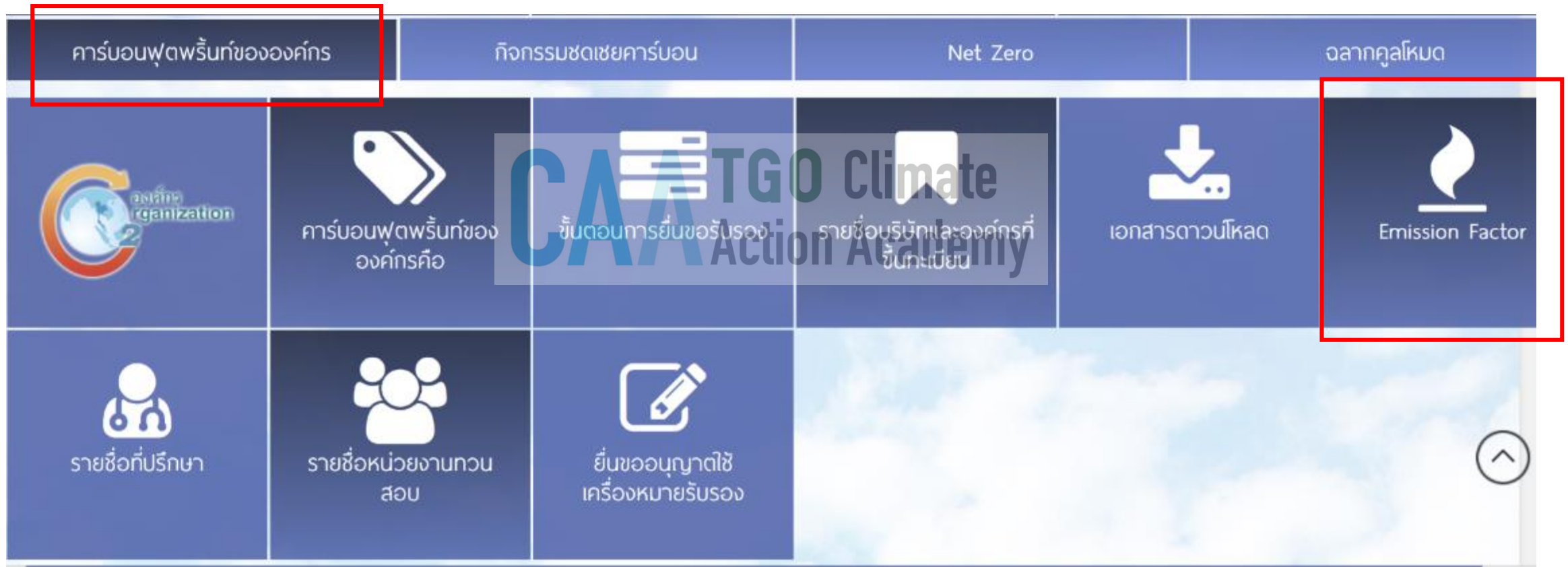
Emission Factor

- แยกรายชนิดก๊าซเรือนกระจกและรูปแบบการเผาไหม้



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Emission Factor ของการเผาไหม้เชื้อเพลิง: ตามประกาศของ อบก.
<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

สามารถใช้ได้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป และเริ่มบังคับใช้ 1 เมษายน 2565

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ชื่อ		Units	EMISSION FACTORS				แหล่งอ้างอิงข้อมูล
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total	
			[kgCO ₂ /unit]	[kgCH ₄ /unit]	[kgN ₂ O/unit]	[kgCO ₂ eq/unit]	
Stationary Combustion							
1	Natural gas	scf	5.72E-02	1.02E-06	1.02E-07	0.0573	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
2	Natural gas	MJ	5.61E-02	1.00E-06	1.00E-07	0.0562	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
3	Lignite	kg	1.06E+00	1.05E-05	1.57E-05	1.0619	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
4	Fuel oil A	litre	3.21E+00	1.24E-04	2.49E-05	3.2200	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT
5	Fuel oil C	litre	3.24E+00	1.25E-04	2.51E-05	3.2457	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT
6	Gas/Diesel oil	litre	2.70E+00	1.09E-04	2.19E-05	2.7078	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
7	Anthracite	kg	3.09E+00	3.14E-05	4.71E-05	3.1000	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
8	Sub-bituminous coal	kg	2.53E+00	2.64E-05	3.96E-05	2.5454	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
9	Jet Kerosene	litre	2.47E+00	1.04E-04	2.07E-05	2.4775	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
10	LPG	litre	1.68E+00	2.66E-05	2.66E-06	1.6812	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
11	LPG	kg	3.11E+00	4.93E-05	4.93E-06	3.1134	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE LPG 1 litre = 0.54 kg
12	Motor gasoline	litre	2.18E+00	9.44E-05	1.89E-05	2.1894	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
13	FUEL WOOD	kg		4.80E-04	6.40E-05	0.0304	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE

ตารางนี้ยังไม่ได้แยก Fossil CH₄ ออกจาก CH₄

PP-สวค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



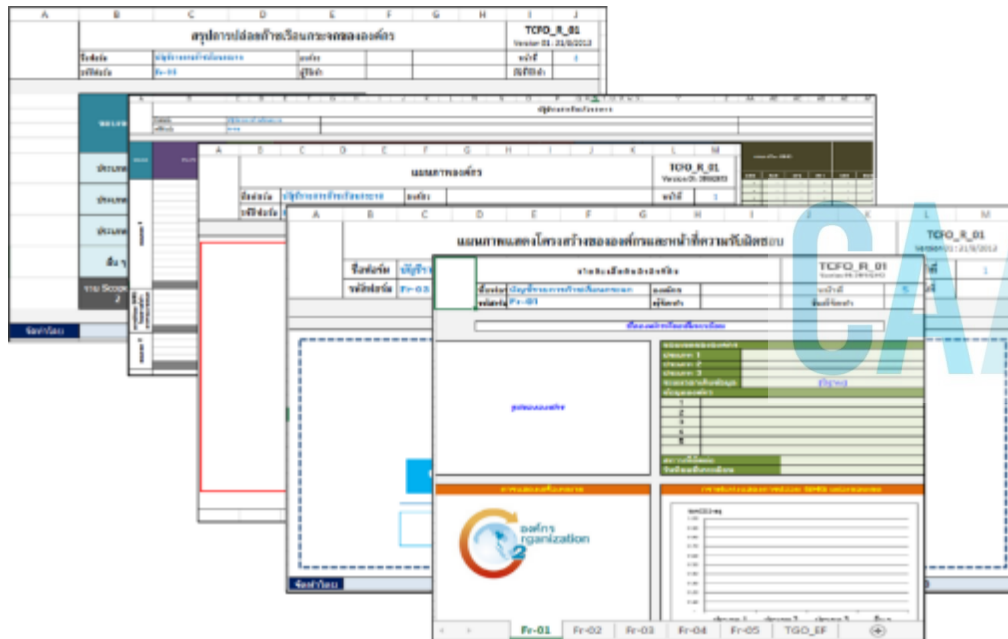
ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Emission Factor ของการเผาไหม้เชื้อเพลิง: ตามประกาศของ อบก.
<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Verification Sheet → ชื่อ Sheet "EF TGO AR5"



The screenshot displays the 'Verification Sheet' (ชื่อ Sheet "EF TGO AR5") from the TGO AR5 software. It shows a complex spreadsheet interface with multiple tabs and input fields for verifying greenhouse gas emissions. The interface includes sections for 'Stationary Combustion' and 'Mobile Combustion', with various input fields for fuel types, quantities, and emission factors. The TGO logo is visible in the bottom right corner of the spreadsheet.

	ชื่อ	Units	EMISSION FACTORS				
			CO ₂	Fossil CH ₄	CH ₄	N ₂ O	Total
			[kg CO ₂ /unit]	[kg CH ₄ /unit]	[kg CH ₄ /unit]	[kg N ₂ O/unit]	[kg CO ₂ eq/unit]
Stationary Combustion							
	Natural gas	scf	5.72E-02	1.02E-06		1.02E-07	0.0573
	Natural gas	MJ	5.61E-02	1.00E-06		1.00E-07	0.0562
	Lignite	kg	1.06E+00	1.05E-05		1.57E-05	1.0619
	Fuel oil A	litre	3.21E+00	1.24E-04		2.49E-05	3.2200
	Fuel oil C	litre	3.24E+00	1.25E-04		2.51E-05	3.2457
	Gas/Diesel oil	litre	2.70E+00	1.09E-04		2.19E-05	2.7078
	Anthracite	kg	3.09E+00	3.14E-05		4.71E-05	3.1000
	Sub-bituminous coal	kg	2.53E+00	2.64E-05		3.96E-05	2.5454
	Jet Kerosene	litre	2.47E+00	1.04E-04		2.07E-05	2.4775
	LPG	litre	1.68E+00	2.66E-05		2.66E-06	1.6812
	LPG	kg	3.11E+00	4.93E-05		4.93E-06	3.1134
	Motor gasoline	litre	2.18E+00	9.44E-05		1.89E-05	2.1894
	FUEL WOOD	kg			4.80E-04	6.40E-05	0.0304
	Bagasse	kg			2.26E-04	3.01E-05	0.0143
	Palm kernel shell	kg			5.56E-04	7.41E-05	0.0352



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

	ชื่อ	Units	EMISSION FACTORS					แหล่งอ้างอิงข้อมูล
			CO ₂	Fossil CH ₄	CH ₄	N ₂ O	Total	
			[kg CO ₂ /unit]	[kg CH ₄ /unit]	[kg CH ₄ /unit]	[kg N ₂ O/unit]	[kg CO ₂ eq/unit]	
Stationary Combustion								
	Natural gas	scf	5.72E-02	1.02E-06		1.02E-07	0.0573	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Natural gas	MJ	5.61E-02	1.00E-06		1.00E-07	0.0562	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Lignite	kg	1.06E+00	1.05E-05		1.57E-05	1.0619	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Fuel oil A	litre	3.21E+00	1.24E-04		2.49E-05	3.2200	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT
	Fuel oil C	litre	3.24E+00	1.25E-04		2.51E-05	3.2457	IPCC Vol.2 table 2.2, PTT
	Gas/Diesel oil	litre	2.70E+00	1.09E-04		2.19E-05	2.7078	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Anthracite	kg	3.09E+00	3.14E-05		4.71E-05	3.1000	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Sub-bituminous coal	kg	2.53E+00	2.64E-05		3.96E-05	2.5454	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Jet Kerosene	litre	2.47E+00	1.04E-04		2.07E-05	2.4775	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	LPG	litre	1.68E+00	2.66E-05		2.66E-06	1.6812	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	LPG	kg	3.11E+00	4.93E-05		4.93E-06	3.1134	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE LPG 1 litre = 0.54 kg
	Motor gasoline	litre	2.18E+00	9.44E-05		1.89E-05	2.1894	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	FUEL WOOD	kg			4.80E-04	6.40E-05	0.0304	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Bagasse	kg			2.26E-04	3.01E-05	0.0143	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Palm kernel shell	kg			5.56E-04	7.41E-05	0.0352	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Cob	kg			5.03E-04	6.71E-05	0.0319	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Biogas	m3			2.09E-05	2.09E-06	0.0011	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	FUEL WOOD (CO ₂ only)	kg	1.79E+00				1.7909	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Bagasse (CO ₂ only)	kg	7.53E-01				0.7530	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Palm kernel shell (CO ₂ only)	kg	1.85E+00				1.8530	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Cob (CO ₂ only)	kg	1.68E+00				1.6780	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
	Biogas (CO ₂ only)	m3	1.14E+00				1.1428	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
Mobile Combustion (On road)								
	Motor Gasoline - uncontrolled	litre	2.18E+00	1.04E-03		1.01E-04	2.2394	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
	Motor Gasoline - oxydation catalyst	litre	2.18E+00	7.87E-04		2.52E-04	2.2719	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
	Motor Gasoline - low mileage light duty vi	litre	2.18E+00	1.20E-04		1.79E-04	2.2327	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
	Gas/ Diesel Oil	litre	2.70E+00	1.42E-04		1.42E-04	2.7406	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
	Compressed Natural Gas	kg	2.13E+00	3.49E-03		1.14E-04	2.2609	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, PTT
	Liquified Petroleum Gas	litre	1.68E+00	1.65E-03		5.32E-06	1.7306	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
	Liquified Petroleum Gas	kg	3.11E+00	3.06E-03		9.86E-06	3.2049	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE LPG 1 litre = 0.54 kg
Mobile Combustion (Off road)								
	Diesel							

PP-สพค.-TPO32-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

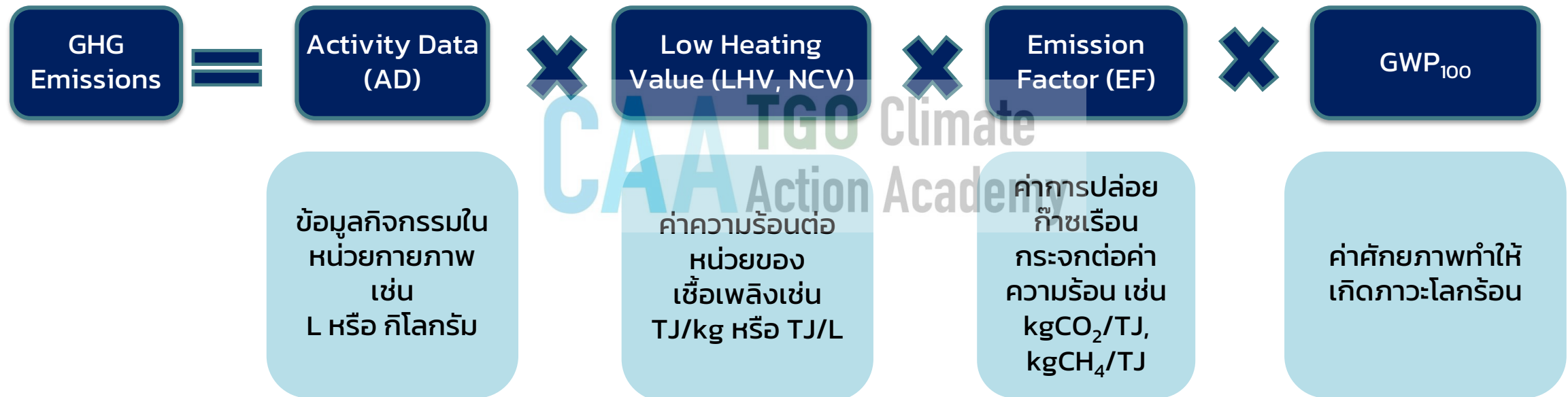
การเลือกใช้ค่า EF สำหรับการเผาไหม้เชื้อเพลิง

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงแบ่งเป็นหลายลักษณะ ต้องทำการเลือก EF ให้สอดคล้องกับลักษณะการเผาไหม้ เช่น
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่ (Stationary Combustion)
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในอุปกรณ์/เครื่องจักรที่เคลื่อนที่ (Mobile Combustion: Off-road)
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ (Mobile Combustion: On-road)
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้เรือ (Water-Borne Navigation), รถไฟ (Railways)
- การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่เป็นชีวมวล/ชีวภาพ ให้คำนวณเฉพาะ CH_4 และ N_2O เท่านั้น ส่วน CO_2 ให้แยกรายงานออกมาต่างหาก



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

กรณีที่ใช้เชื้อเพลิงนอกเหนือจากที่อบก.ประกาศค่า EF ไว้ สามารถอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลอื่นได้ เช่น IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Guidelines)





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

ค่า EF จาก IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

TABLE 2.4 (CONTINUED)									
DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN THE <u>COMMERCIAL/INSTITUTIONAL</u> CATEGORY (kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis)									
Fuel		CO ₂			CH ₄			N ₂ O	
		Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower Upper
Coal Tar		n 80 700	68 200	95 300	n 10	30	30	n 1.5	0.5 5
Derived Gases	Gas Works Gas	n 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03 0.3
	Coke Oven Gas	n 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03 0.3
	Blast Furnace Gas	n 260 000	219 000	308 000	5	1.5	15	0.1	0.03 0.3
	Oxygen Steel Furnace Gas	n 182 000	145 000	202 000	5	1.5	15	0.1	0.03 0.3
Natural Gas		56 100	54 300	58 300	5	1.5	15	0.1	0.03 0.3
Municipal Wastes (non-biomass fraction)		n 91 700	73 300	121 000	300	100	900	4	1.5 15
Industrial Wastes		n 143 000	110 000	183 000	300	100	900	4	1.5 15
Waste Oils		n 73 300	72 200	74 400	300	100	900	4	1.5 15

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

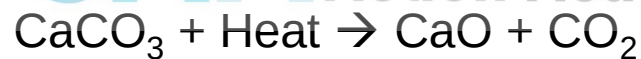
Scope 1: การเกิดปฏิกิริยาเคมี

การเกิดปฏิกิริยาเคมี

Emission = ปริมาณสารเคมีตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยา $\times$ EF ของการเกิดปฏิกิริยาเคมี $\times$ GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา
หรือ

Emission = ปริมาณสารเคมีที่ได้จากการทำปฏิกิริยาเคมี $\times$ EF ของการเกิดปฏิกิริยาเคมี $\times$ GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา

ปฏิกิริยา Calcination



Emission Factor (EF)

0.44 kgCO₂e/kgCaCO₃

0.785 kgCO₂e/kgCaO

Scope 1: การใช้หรือการรั่วซึมของสารเคมีที่มีองค์ประกอบของก๊าซเรือนกระจก

การใช้หรือการรั่วซึมของสารเคมี

Emission = ปริมาณที่มีการใช้หรือที่รั่วซึมออกมา $\times$ EF (มีค่าเท่ากับ 1) $\times$ GWP ของสารเคมีนั้น



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 1: การรั่วซึมของก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสีย

การรั่วซึมของก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสีย: กรณีที่คิดจาก BOD (คิดแบบ Conservative)

Emission = ปริมาณ BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัด $\times$ อัตราการเกิด CH₄ สูงสุดต่อกลไกรับของ BOD $\times$ อัตราการปล่อย CH₄

การรั่วซึมของก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสีย: กรณีที่คิดจาก COD (คิดแบบ Conservative)

Emission = ปริมาณ COD ที่เข้าสู่ระบบบำบัด $\times$ อัตราการเกิด CH₄ สูงสุดต่อกลไกรับของ COD $\times$ อัตราการปล่อย CH₄

สามารถหักลบ BOD และ COD ที่ remove ออกจากระบบ และ สามารถหักลบ CH₄ ที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ ตามสมการด้านล่าง

The general equation to estimate CH₄ emissions from industrial wastewater is as follows: Where:

EQUATION 6.4

TOTAL CH₄ EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER

$$CH_4 \text{ Emissions} = \sum_i [(TOW_i - S_i) EF_i - R_i]$$

CH₄ Emissions

CH₄ emissions in inventory year, kg CH₄/yr

TOW_i

total organically degradable material in wastewater from industry *i* in inventory year, kg COD/yr

i

=

industrial sector

S_i

=

organic component removed as sludge in inventory year, kg COD/yr

EF_i

=

emission factor for industry *i*, kg CH₄/kg COD for treatment/discharge pathway or system(s) used in inventory year

If more than one treatment practice is used in an industry this factor would need to be a weighted average.

R_i

=

amount of CH₄ recovered in inventory year, kg CH₄/yr



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 1: การรั่วซึมของก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสีย

- เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณ COD และ BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัด แยกตามรายชนิดระบบบำบัด
- ปริมาณ COD สามารถประเมินได้จากข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจวัดได้ หรือ อาจใช้ค่า Default จากหน่วยงานต่าง ๆ
- ปริมาณ BOD สามารถประเมินได้จากข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ตรวจวัดได้ หรือ ค่าสมมูลประชากร

ค่าสมมูลประชากรแบ่งตามค่าต่างๆ

ภาค	ค่าสมมูลประชากร (กรัม มีเทน/คน-วัน)				
	2540	2545	2550	2555	2560
เหนือ	30	34	36	38	40
ตะวันออกเฉียงเหนือ	30	34	36	38	40
กลาง	35	40	43	47	50
ใต้	35	38	42	46	50

ลักษณะน้ำเสียชุมชน

พหุมิตร	ความเข้มข้น			
	หน่วย	บีโอดี	บีโอดี	ค่า
1. ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)	มก./ล.	350	720	1200
- ของแข็งละลายน้ำ (Dissolved Solids)	มก./ล.	250	500	500
- ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)	มก./ล.	100	220	350
2. ปริมาณตะกอนน้ำ (Settleable Solids)	มก./ล.	5	10	20
3. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD ₅)	มก./ล.	110	220	400
4. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand; COD)	มก./ล.	250	500	1000
5. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total as N)	มก./ล.	20	40	85
- ไนโตรเจนอินทรีย์ (Organic)	มก./ล.	8	15	35
- แอมโมเนีย (Free ammonia)	มก./ล.	12	25	50
- ไนไตรท์ (Nitrites)	มก./ล.	0	0	0
- ไนเตรต (Nitrate)	มก./ล.	0	0	0
6. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total as P)	มก./ล.	4	8	15
- สารอินทรีย์ (Organic)	มก./ล.	1	3	5
- สารอนินทรีย์ (Inorganic)	มก./ล.	3	5	10
7. คลอรีน (Chloride) ⁽¹⁾	มก./ล.	30	50	100
8. ซัลเฟต (Sulfate) ⁽¹⁾	มก./ล.	20	30	50
9. สภาพด่าง (Alkalinity as CaCO ₃)	มก./ล.	50	100	200
10. ไขมัน (Grease)	มก./ล.	50	100	150
11. โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform)	MPN/100ml	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	10 ⁶ -10 ⁷

CHAPTER 6
WASTEWATER TREATMENT AND DISCHARGE

TABLE 6.9 EXAMPLES OF INDUSTRIAL WASTEWATER DATA				
Industry Type	Wastewater Generation W (m ³ /ton)	Range for W (m ³ /ton)	COD (kg/m ³)	COD Range (kg/m ³)
Alcohol Refining	24	16 - 32	11	5 - 22
Beer & Malt	6.3	5.0 - 9.0	2.9	2 - 7
Coffee	NA	NA -	9	3 - 15
Dairy Products	7	3 - 10	2.7	1.5 - 5.2
Fish Processing	NA	8 - 18	2.5	
Meat & Poultry	13	8 - 18	4.1	2 - 7
Organic Chemicals	67	0 - 400	3	0.8 - 5
Petroleum Refineries	0.6	0.3 - 1.2	1.0	0.4 - 1.6
Plastics & Resins	0.6	0.3 - 1.2	3.7	0.8 - 5
Pulp & Paper (combined)	162	85 - 240	9	1 - 15
Soap & Detergents	NA	1.0 - 5.0	NA	0.5 - 1.2
Starch Production	9	4 - 18	10	1.5 - 42
Sugar Refining	NA	4 - 18	3.2	1 - 6
Vegetable Oils	3.1	1.0 - 5.0	NA	0.5 - 1.2
Vegetables, Fruits & Juices	20	7 - 35	5.0	2 - 10
Wine & Vinegar	23	11 - 46	1.5	0.7 - 3.0

Notes: NA - Not Available.
Source: Doorn *et al.* (1997).





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- อัตราการเกิด CH_4 สูงสุดต่อกิโลกรัมของ BOD และ COD สามารถอ้างอิงจาก IPCC guideline, Volume 5, Chapter 6

TABLE 6.2 DEFAULT MAXIMUM CH_4 PRODUCING CAPACITY (B_0) FOR DOMESTIC WASTEWATER
0.6 kg CH_4 /kg BOD
0.25 kg CH_4 /kg COD
Based on expert judgment by lead authors and on Doorn <i>et al.</i> , (1997)



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- อัตราการปล่อย CH_4 จากระบบบำบัดแต่ละประเภท สามารถอ้างอิงจาก IPCC guideline, Volume 5, Chapter

TABLE 6.3 DEFAULT MCF VALUES FOR DOMESTIC WASTEWATER			
Type of treatment and discharge pathway or system	Comments	MCF ¹	Range
Untreated system			
Sea, river and lake discharge	Rivers with high organics loadings can turn anaerobic.	0.1	0 – 0.2
Stagnant sewer	Open and warm	0.5	0.4 – 0.8
Flowing sewer (open or closed)	Fast moving, clean. (Insignificant amounts of CH_4 from pump stations, etc)	0	0
Treated system			
Centralized, aerobic treatment plant	Must be well managed. Some CH_4 can be emitted from settling basins and other pockets.	0	0 – 0.1
Centralized, aerobic treatment plant	Not well managed. Overloaded.	0.3	0.2 – 0.4
Anaerobic digester for sludge	CH_4 recovery is not considered here.	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobic reactor	CH_4 recovery is not considered here.	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobic shallow lagoon	Depth less than 2 metres, use expert judgment.	0.2	0 – 0.3
Anaerobic deep lagoon	Depth more than 2 metres	0.8	0.8 – 1.0
Septic system	Half of BOD settles in anaerobic tank.	0.5	0.5

PP-สพท.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

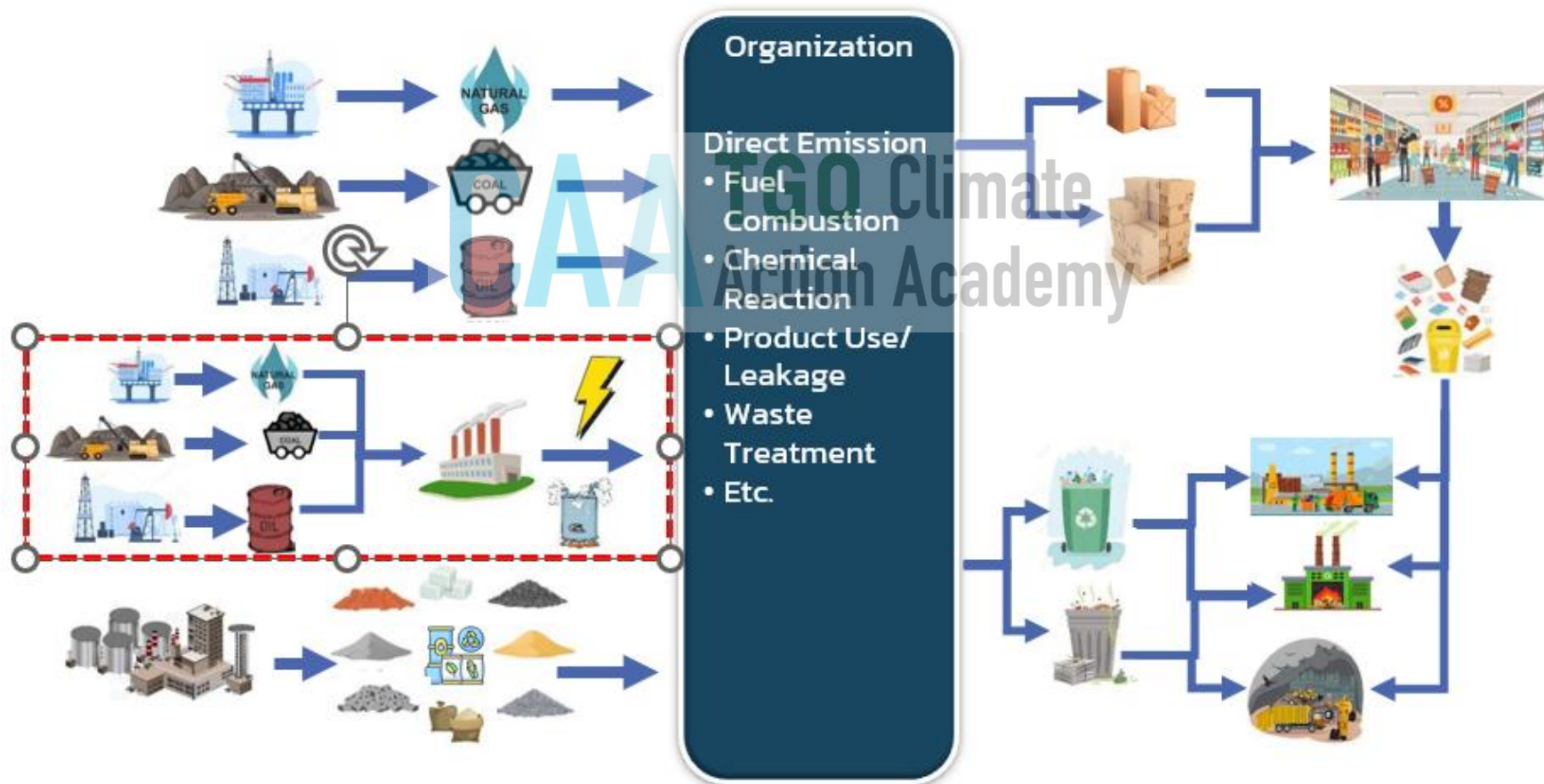
- อัตราการปล่อย CH_4 จากระบบบำบัดแต่ละประเภท สามารถอ้างอิงจาก IPCC guideline, Volume 5, Chapter

TABLE 6.8 DEFAULT MCF VALUES FOR INDUSTRIAL WASTEWATER			
Type of treatment and discharge pathway or system	Comments	MCF ¹	Range
Untreated			
Sea, river and lake discharge	Rivers with high organics loadings may turn anaerobic, however this is not considered here.	0.1	0 – 0.2
Treated			
Aerobic treatment plant	Must be well managed. Some CH_4 can be emitted from settling basins and other pockets.	0	0 – 0.1
Aerobic treatment plant	Not well managed. Overloaded	0.3	0.2 – 0.4
Anaerobic digester for sludge	CH_4 recovery not considered here	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobic reactor (e.g., UASB, Fixed Film Reactor)	CH_4 recovery not considered here	0.8	0.8 – 1.0
Anaerobic shallow lagoon	Depth less than 2 metres, use expert judgment	0.2	0 – 0.3
Anaerobic deep lagoon	Depth more than 2 metres	0.8	0.8 – 1.0
¹ Based on expert judgment by lead authors of this section			

ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 2 & 3: การใช้ไฟฟ้าหรือไอน้ำที่ซื้อมาจากภายนอก

ค่า EF ของไฟฟ้าเมื่อใช้คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (CFP) จะแตกต่างกับ CFO ของ CFP คิดตั้งแต่การได้มาของเชื้อเพลิงจนถึง Emission ที่เกิดขึ้นที่โรงไฟฟ้า รวมไปถึงการสูญเสียในระบบสายส่ง





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การหาค่า EF ของไฟฟ้าจากระบบสายส่งเมื่อใช้กับ CFP

<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การหาค่า EF ของไฟฟ้าจากระบบสายส่งเมื่อใช้กับ CFP



ตัวที่มีการเปลี่ยนแปลง



ตัวที่มีการเพิ่มเติม

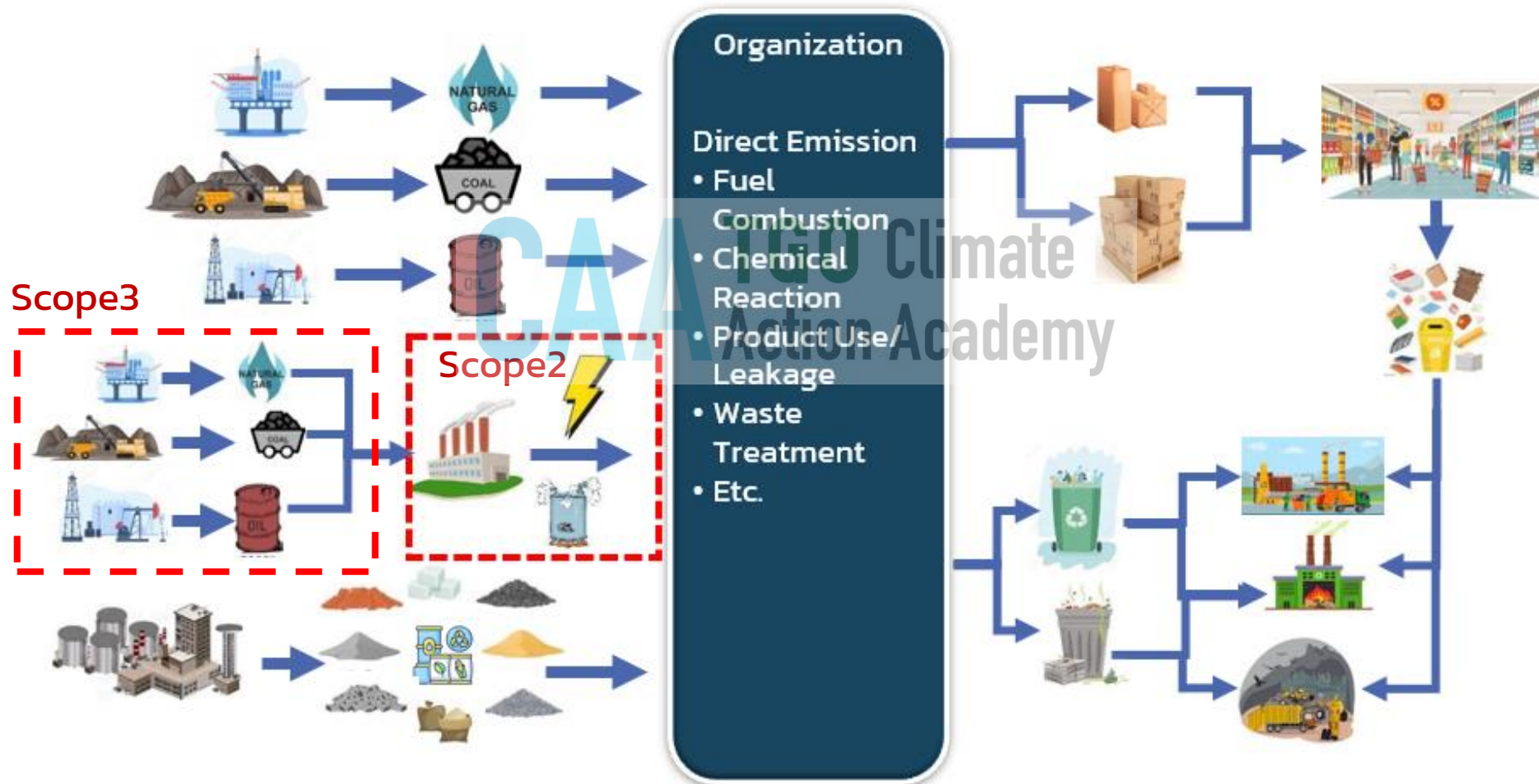
UPDATE: กรกฎาคม 2565

ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัปเดต
57.	Charcoal (ถ่านไม้)	Charcoal, at plant	kg	1.0054	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	Update_24Sep12
58.	การผลิตถ่านหิน	Lignite coal, at surface mine	kg	0.1187	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	Update_24Sep12
4.กลุ่มไฟฟ้า						
59.	Electricity, grid mix (ไฟฟ้า)	ไฟฟ้าแบบ grid mix ปี 2016-2018; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kWh	0.5986	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
5.กลุ่มน้ำประปาและน้ำอุตสาหกรรม (Tap water)						
60.	น้ำประปา-การประปานครหลวง	ผลิตโดยใช้น้ำผิวดิน; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	m3	0.7948	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

EF ที่ใช้กับ CFO แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกรายงานภายใต้ Scope 2 อีกส่วนหนึ่งรายงานภายใต้ Scope 3

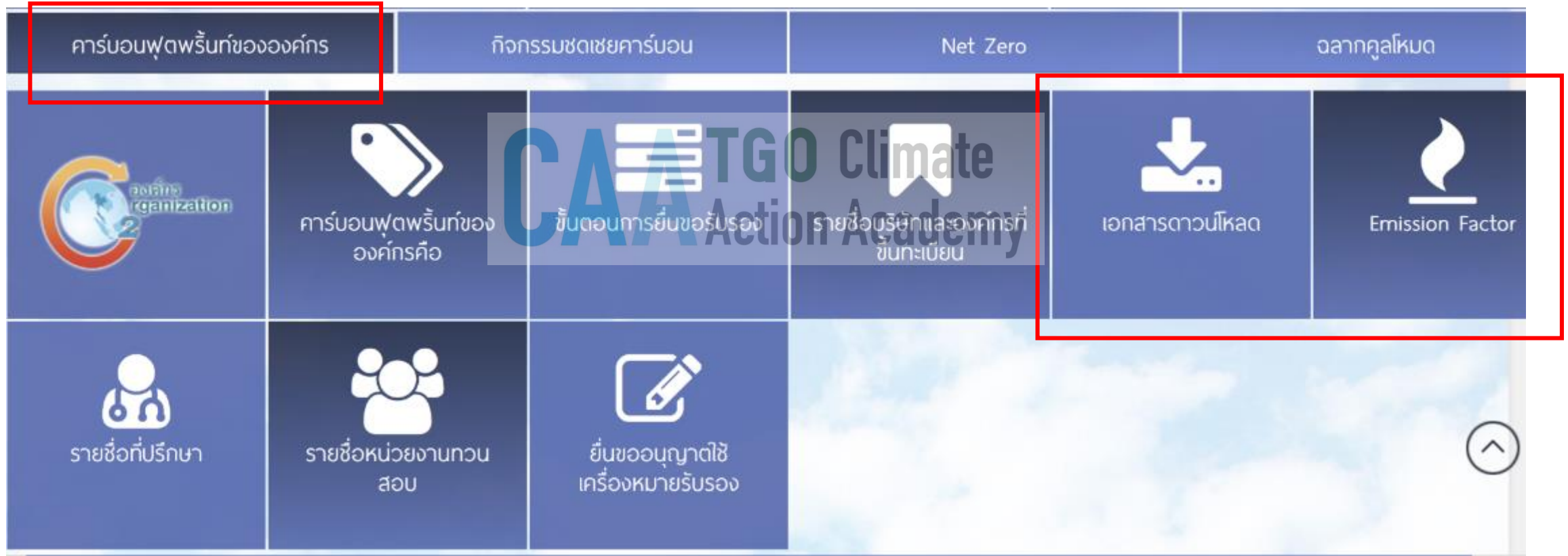




ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การหาค่า EF ของไฟฟ้าจากระบบสายส่งเมื่อใช้กับ CFO ในส่วนของ **Scope 2**

<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การหาค่า EF ของไฟฟ้าจากระบบสายส่งเมื่อใช้กับ CFO ที่รายงานภายใต้ **Scope 2**

ชื่อ		Units	EMISSION FACTORS				แหล่งอ้างอิงข้อมูล
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total	
			[kgCO ₂ /unit]	[kgCH ₄ /unit]	[kgN ₂ O/unit]	[kgCO ₂ eq/unit]	
27	Compressed Natural Gas	kg	2.13E+00	3.49E-03	1.14E-04	2.2609	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, PTT
28	Liquified Petroleum Gas	litre	1.68E+00	1.65E-03	5.32E-06	1.7306	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
29	Liquified Petroleum Gas	kg	3.11E+00	3.06E-03	9.86E-06	3.2049	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE LPG 1 litre = 0.54 kg
Mobile Combustion (Off road)							
	Diesel						
30	- Agriculture	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9793	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
31	- Forestry	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9793	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
32	- Industry	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9793	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
33	- Household	litre	2.70E+00	1.51E-04	1.04E-03	2.9793	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
	Motor Gasoline - 2 stroke						
38	- Agriculture	litre	2.18E+00	4.41E-03	1.26E-05	2.3171	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
39	- Forestry	litre	2.18E+00	5.35E-03	1.26E-05	2.3454	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
40	- Industry	litre	2.18E+00	4.09E-03	1.26E-05	2.3077	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
41	- Household	litre	2.18E+00	5.67E-03	1.26E-05	2.3549	IPCC Vol.2 table 3.3.1, DEDE
Electricity, grid mix (ไฟฟ้า)							
42	ไฟฟ้าแบบ grid mix ปี 2016-2018; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kWh	0.4954	6.10E-05	1.04E-05	0.4999	Thai National LCI Database, TIISMTEC-NSTDA, AR5 (with TGO electricity 2016-2018)
Refrigerants (สารทำความเย็น)							
43	R-22 (HCFC-22)	kg	-	-	-	1,760.0000	IPCC 2013, AR5
44	R-32	kg	-	-	-	677.0000	IPCC 2013, AR5
45	R-125	kg	-	-	-	3,170.0000	IPCC 2013, AR5
46	R-134	kg	-	-	-	1,120.0000	IPCC 2013, AR5

PP-สวค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การหาค่า EF ของไฟฟ้าจากระบบสายส่งเมื่อใช้กับ CFO ที่รายงานภายใต้ **Scope 3**

EF ของไฟฟ้าสำหรับ Scope 3

Emission Factor, Scope 3 = (EF ไฟฟ้า CFP) – (EF ไฟฟ้า CFO Scope 2)

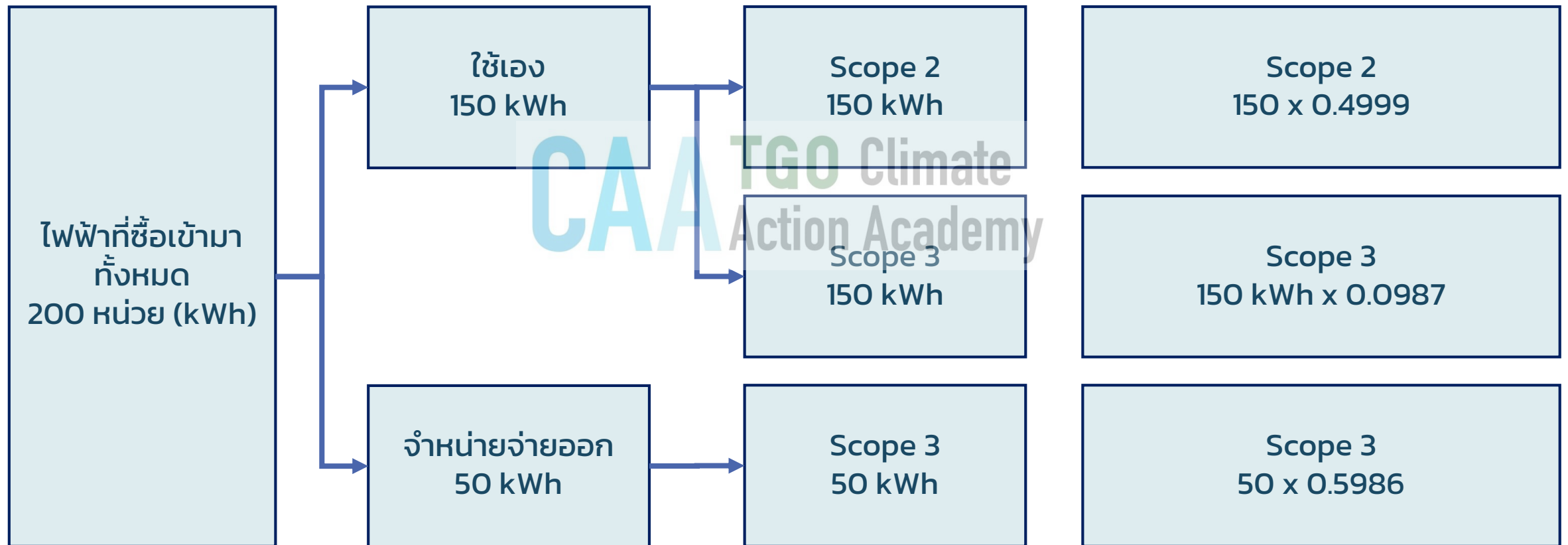
ตัวอย่างไฟฟ้าจากระบบสายส่งของประเทศ

Emission Factor, Scope 3 = (0.5986) – (0.4999) = 0.0987



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 2 & 3: การใช้ไฟฟ้าหรือไอน้ำที่ซื้อมาจากภายนอก แล้วองค์กรมีการจ่ายไปภายนอก





ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 3: การได้มาของวัตถุดิบ, วัสดุ, สารเคมี, เชื้อเพลิง และอื่น ๆ

การได้มาของวัตถุดิบ, วัสดุ, สารเคมี, เชื้อเพลิง และอื่น ๆ

Emission = ปริมาณการสั่งซื้อหรือปริมาณการใช้ $\times$ EF ของการได้มา $\times$ GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา

<https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์



PP-สวค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Emission Factor ของการได้มาซึ่งสิ่งของต่างๆ : ตามประกาศของ อบก.



ตัวที่มีการเปลี่ยนแปลง



ตัวที่มีการเพิ่มเติม

UPDATE: กรกฎาคม 2565

UPDATE: กรกฎาคม 2565 (บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2566 เป็นต้นไป)

ค่า Emission Factor แบ่งตามประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม



ตัวที่มีการเปลี่ยนแปลง



ตัวที่มีการเพิ่มเติม

ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัปเดต
1. กลุ่มปิโตรเคมี						
1.	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	ผลิตจากกระบวนการอัลคิลเลชันของเบนซีนและเอทิลีน; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kg	4.1597	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
2.	General Purposed Polystyrene (GPPS)	ผลิตจาก Styrene และ Ethylbenzene; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kg	3.2281	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
3.	High Density Polyethylene (HDPE)	ผลิตจาก Ethylene โดยมี 1-Butene และ Propylene เป็น Comonomer; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kg	6.7071	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
4.	High Impact Polystyrene (HIPS)	ผลิตจาก Styrene และ Polybutadiene rubber; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kg	3.6843	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
5.	Linear Low Density Polyethylene (LLDPE)	ผลิตจากกระบวนการที่เป็น Solution phase และ Gas phase; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	kg	2.1356	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_July2022

PP-สพค.-TPO32-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Emission Factor ของการได้มาซึ่งสิ่งของและกระบวนการต่างๆ : ตามประกาศของ อบก.

593

TGO Emission Factor

ลำดับ	กลุ่มผลิตภัณฑ์	จำนวน	ลำดับที่
1	ปิโตรเคมี	19	1-19
2	ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติ	8	20-27
3	พลังงาน: เชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง	8	28-35
4	ไฟฟ้า	1	36
5	น้ำประปาและอุตสาหกรรม	6	37-42
6	การขนส่งโดยรถบรรทุกและขนส่งประเภทอื่นๆ	188	43-230
7	สิ่งทอ	79	231-309
8	ยางธรรมชาติ	6	310-315
9	โรงเลื่อยและโรงอบไม้ยางพารา	17	316-332
10	ปาล์มน้ำมัน	24	333-356
11	อาหารสัตว์	33	357-389
12	ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร	84	390-473
13	ปศุสัตว์	22	474-495

Emission factor ดาวน์โหลดได้ที่

http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_b934985782.pdf

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

593

TGO Emission
Factor

ลำดับ	กลุ่มผลิตภัณฑ์	จำนวน	ลำดับที่
14	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์และกลุ่มผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	10	496-505
15	เครื่องจักรกลทางการเกษตร	31	506-536
16	การจัดการมูลฝอยชุมชนและการปรับปรุงน้ำเสียชุมชน	17	537-553
17	เชื้อและกระดาษ	9	554-562
18	เคมีภัณฑ์	1	563
19	การฝังกลบขยะ	7	564-570
20	แก้วและกระจก	7	571-577
21	ไหมหัตถกรรม	16	578-593

Emission factor ดาวันโหลดได้ที่

http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_b934985782.pdf

PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 3: การขนส่ง (วัตถุดิบ, สินค้า, วัสดุสิ้นเปลือง, สารเคมี, ของเสีย และอื่น ๆ

แนวทางการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซจากกระบวนการขนส่ง

- อาศัยข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง
- ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงให้หาปริมาณการขนส่งโดยพิจารณาตามน้ำหนัก, ระยะทางที่ขน และจำนวนเที่ยวที่ขนแยกตามชนิดของยานพาหนะ/mode การขนส่ง

CAA TGO Climate
Action Academy



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 3: การขนส่ง (วัตถุดิบ, สินค้า, วัสดุสิ้นเปลือง, สารเคมี, ของเสีย และอื่น ๆ

- อาศัยข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง

การได้มาของเชื้อเพลิง

Emission = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง $\times$ EF ของการได้มาเชื้อเพลิง

การเผาไหม้เชื้อเพลิง

Emission = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง $\times$ EF ของการเผาไหม้เชื้อเพลิง

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงแบ่งเป็นหลายลักษณะ ต้องทำการเลือก EF ให้สอดคล้องกับลักษณะการเผาไหม้ เช่น
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ (Mobile Combustion: On-road)
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้เรือ (Water-Borne Navigation), รถไฟ (Railways), เครื่องบิน (Aviation)



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- อาศัยข้อมูลน้ำหนัก, ระยะทางที่ขน และจำนวนเที่ยวที่ขนแยกตามชนิดของยานพาหนะ/mode การขนส่ง
- แบ่งการคำนวณเป็น 2 กรณี คือ (1) กรณีที่มีการขนของ และ (2) กรณีที่ตีรถเปล่า

การขนส่งทางถนน ในกรณีที่มีการขนของ (มีน้ำหนักบรรทุก): ปริมาณการขนส่งจะอยู่ในหน่วย tkm (ton-km)

กรณีนี้เลือกใช้ค่า EF ของ 50%, 75%, 100% loading

$$\text{Emission} = \text{น้ำหนักที่ขน (ton)} \times \text{ระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง (km)} \times \text{EF ของการบรรทุกในหน่วย kgCO}_2\text{e/tkm}$$

6. กลุ่มการขนส่งโดยรถบรรทุก (Truck Transportations) และขนส่งประเภทอื่น ๆ (Others)						
67.	รถบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งแบบปกติ 50% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 1.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.3805	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
68.	รถบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งแบบปกติ 75% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 1.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.2706	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
69.	รถบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งแบบปกติ 100% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 1.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.2154	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
91.	รถบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งปกติ 50% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.1198	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
92.	รถบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งปกติ 75% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.0843	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
93.	รถบรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งปกติ 100% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็น เชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	tkm	0.0653	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การขนส่งทางถนน ในกรณีตีรถเปล่ากลับ: ปริมาณการขนส่งจะอยู่ในหน่วย km
กรณีนี้เลือกใช้ค่า EF ของ 0% loading

Emission = จำนวนเที่ยวที่มีการขน (เที่ยว) × ระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง (km) × EF ของการบรรทุกในหน่วย kgCO₂e/km

6. กลุ่มการขนส่งโดยรถบรรทุก (Truck Transportations) และขนส่งประเภทอื่น ๆ (Others)						
66.	รถตู้บรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งแบบปกติ 0% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 1.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	km	0.2415	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019
90.	รถตู้บรรทุก 6 ล้อ ขนาดเล็ก วิ่งปกติ 0% Loading	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน; ใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง; LCIA method IPCC 2013 GWP 100a V1.03	km	0.4069	Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018)	Update_Dec2019

ในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนเที่ยวสามารถหาจำนวนเที่ยวได้โดยนำน้ำหนักรวมที่มีการขนส่งทั้งปีมาหารด้วยน้ำหนักที่บรรทุกในแต่ละเที่ยว



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การขนส่งทางเรือ: ปริมาณการขนส่งจะอยู่ในหน่วย tkm (ton-km)

สมมติฐานคือ ไม่มีการตีเรือเปล่ากลับ ดังนั้นคิดเฉพาะขาที่มีการขนส่งสินค้า

$$\text{Emission} = \text{น้ำหนักที่ขน (ton)} \times \text{ระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง (km)} \times \text{EF ของการบรรทุกในหน่วย kgCO}_2\text{e/tkm}$$

ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ (kgCO ₂ e/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัปเดต
254.	เรือ แบบ bulk	Transport, transoceanic tanker (เรือขนส่งข้ามมหาสมุทรแบบ bulk)	tkm	0.0056	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	Update_24Sep12
255.	เรือบรรทุก container	Transport, transoceanic freight ship (เรือขนส่งข้ามมหาสมุทรที่เป็นสินค้า)	tkm	0.0107	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	Update_24Sep12
256.	เรือขนส่งตามลำน้ำ	Transport, barge	tkm	0.0446	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	Update_24Sep12

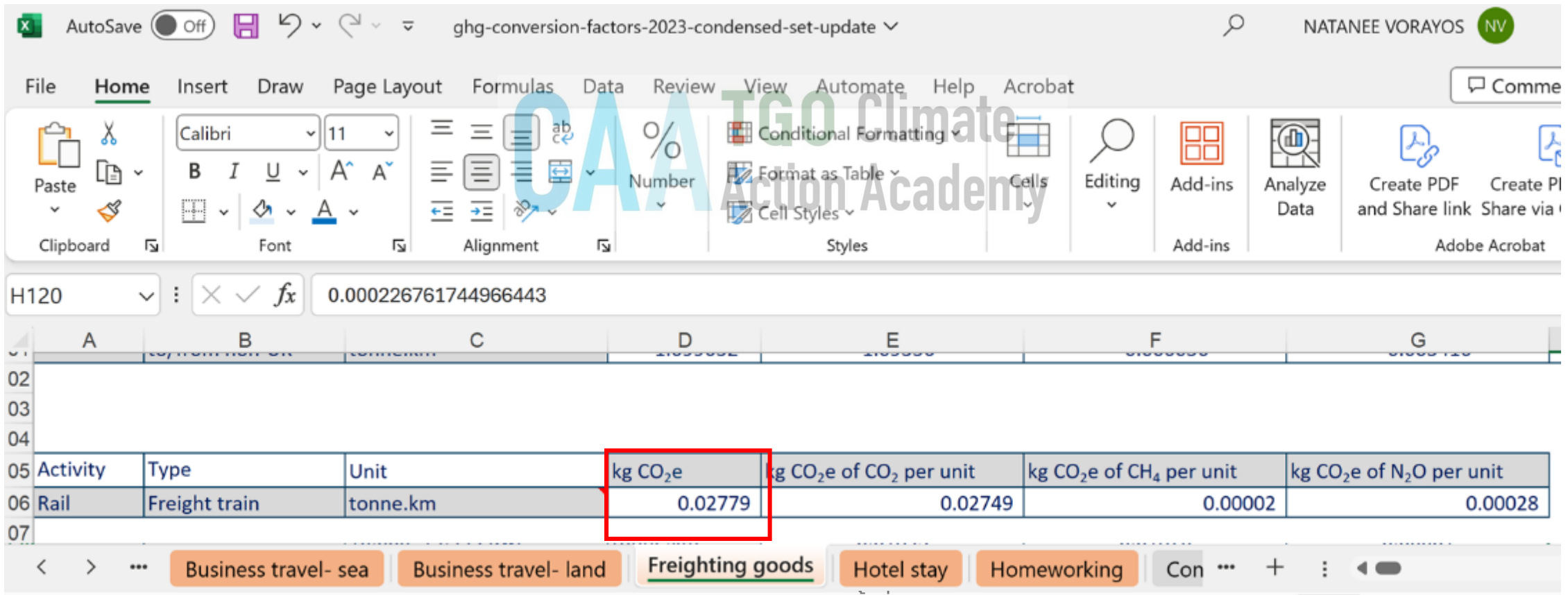


ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การขนส่งทางรถไฟ: ปริมาณการขนส่งจะอยู่ในหน่วย tkm (ton-km)

สมมติฐานคือ ไม่มีการตีรถไฟเปล่ากลับ ดังนั้นคิดเฉพาะขาที่มีการขนส่งสินค้า

$$\text{Emission} = \text{น้ำหนักที่ขน (ton)} \times \text{ระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง (km)} \times \text{EF ของการบรรทุกในหน่วย kgCO}_2\text{e/tkm}$$



Activity	Type	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Rail	Freight train	tonne.km	0.02779	0.02749	0.00002	0.00028



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

การขนส่งทางเครื่องบิน: ปริมาณการขนส่งจะอยู่ในหน่วย tkm (ton-km)

สมมติฐานคือ ไม่มีการบินไฟล์ทเปล่ากลับ ดังนั้นคิดเฉพาะขาที่มีการขนส่งสินค้า

$$\text{Emission} = \text{น้ำหนักที่ขน (ton)} \times \text{ระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทาง (km)} \times \text{EF ของการบรรทุกในหน่วย kgCO}_2\text{e/tkm}$$

AutoSave Off ghg-conversion-factors-2023-condensed-set-update NATANEE VORAYOS NV

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Automate Help Acrobat

Clipboard Font Alignment Styles Cells Editing Add-ins Analyze Data Adobe Acrobat

A70 : X ✓ fx HGV refrigerated (all diesel)

			Without RF			
Activity	Type	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit	kg CO ₂ e of N ₂ O per unit
Freight flights	Domestic, to/from UK	tonne.km	2.760146	2.73321	0.003931	0.023005
	Short-haul, to/from UK	tonne.km	0.984685	0.97639	0.000078	0.008217
	Long-haul, to/from UK	tonne.km	0.648742	0.64327	0.000056	0.005416
	International, to/from non-UK	tonne.km	0.648742	0.64327	0.000056	0.005416

Business travel- sea Business travel- land Freighting goods Hotel stay Homeworking Con +



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 3: การเดินทางของคน (Business Travel, Employee Commuting)

แนวทางการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซจากกระบวนการขนส่ง

- อาศัยข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง
- ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงให้หาปริมาณการเดินทางโดยพิจารณา Mode การเดินทาง, ระยะทางเดินทาง

CAA TGO Climate
Action Academy



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- อาศัยข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง

การได้มาของเชื้อเพลิง

Emission = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง $\times$ EF ของการได้มาเชื้อเพลิง

การเผาไหม้เชื้อเพลิง

Emission = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง $\times$ EF ของการเผาไหม้เชื้อเพลิง

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงแบ่งเป็นหลายลักษณะ ต้องทำการเลือก EF ให้สอดคล้องกับลักษณะการเผาไหม้ เช่น
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ (Mobile Combustion: On-road)
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้เรือ (Water-Borne Navigation), รถไฟ (Railways), เครื่องบิน (Aviation)



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละชนิด



ภาคผนวก 10

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่างๆ

ตาราง 10-1 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่าง ๆ

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตรา การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
รถยนต์ขนาดเล็ก (1500 cc)	เบนซิน	km/L	17.770	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1600 cc)	เบนซิน	km/L	15.238	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1800 cc)	เบนซิน	km/L	13.796	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดใหญ่ (2000 cc)	เบนซิน	km/L	12.248	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	14.763	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถกระบะบรรทุกเฉลี่ย	ดีเซล	km/L	6.369	American Petroleum Institute, 2004
รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตัน	ดีเซล	km/L	11.111	American Petroleum Institute, 2004
รถ NGV	CNG	km/kg	11.905	American Petroleum Institute, 2004
รถ LPG	LPG	km/L	8.929	American Petroleum Institute, 2004

รถตู้โดยสาร	ดีเซล	km/L	10.204	American Petroleum Institute, 2004
รถโดยสารประจำทาง	ดีเซล	km/L	2.850	American Petroleum Institute, 2004
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเครื่องยนต์ขนาดเล็กกว่า 125 cc	เบนซิน	km/L	36.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 125 cc	เบนซิน	km/L	38.655	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 120cc	เบนซิน	km/L	37.245	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเครื่องยนต์ขนาด 150cc	เบนซิน	km/L	27.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	37.640	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	32.435	กรมควบคุมมลพิษ, 2551



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- หาปริมาณการเดินทางโดยพิจารณา Mode การเดินทาง, ระยะทางเดินทาง
- การเดินทางจะอยู่ในหน่วยของ pkm (person-km)

$$\text{Emission} = \text{จำนวนคนที่เดินทางในแต่ละเส้นทาง (คน)} \times \text{ระยะทางเฉลี่ยในแต่ละเส้นทาง (km)} \times \text{EF ของการเดินทาง (kgCO}_2\text{e/pkm)}$$

- EF จะแยกตาม Mode การเดินทาง เช่น ทางถนน, ทางเรือ (Water-Borne Navigation), ทางรถไฟ (Railways), และ ทางเครื่องบิน (Aviation)

CAA TGO Climate
Action Academy

ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

- หาปริมาณการเดินทางโดยพิจารณา Mode การเดินทาง, ระยะทางเดินทาง
- การเดินทางจะอยู่ในหน่วยของ pkm (person-km, passenger-km)

Activity	Haul	Class	Unit	Without KR		
				kg CO ₂ e	kg CO ₂ e of CO ₂ per unit	kg CO ₂ e of CH ₄ per unit
Flights	Domestic, to/from UK	Average passenger	passenger.km	0.16099	0.15942	0.00022
		Average passenger	passenger.km	0.10974	0.10881	0.00001
	Short-haul, to/from UK	Economy class	passenger.km	0.10794	0.10703	0.00001
		Business class	passenger.km	0.16191	0.16055	0.00001
	Long-haul, to/from UK	Average passenger	passenger.km	0.15423	0.15293	0.00001
		Economy class	passenger.km	0.11812	0.11712	0.00001
		Premium economy class	passenger.km	0.18898	0.18739	0.00001
		Business class	passenger.km	0.34253	0.33965	0.00002
		First class	passenger.km	0.47246	0.46849	0.00003
	International, to/from non-UK	Average passenger	passenger.km	0.10377	0.10290	0.00001
		Economy class	passenger.km	0.07947	0.07880	0.00001
		Premium economy class	passenger.km	0.12716	0.12609	0.00001
		Business class	passenger.km	0.23047	0.22853	0.00002
		First class	passenger.km	0.31789	0.31522	0.00002

Business travel- air

Business travel- sea

Business travel- land

Freighting goods

Hotel stay



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

Scope 3: การจัดการของเสีย

เก็บข้อมูลปริมาณของเสียที่ถูกส่งไปกำจัดแยกตามวิธีการกำจัด

การจัดการของเสีย

Emission = ปริมาณของเสียที่ถูกส่งไปกำจัด $\times$ EF ของการกำจัด

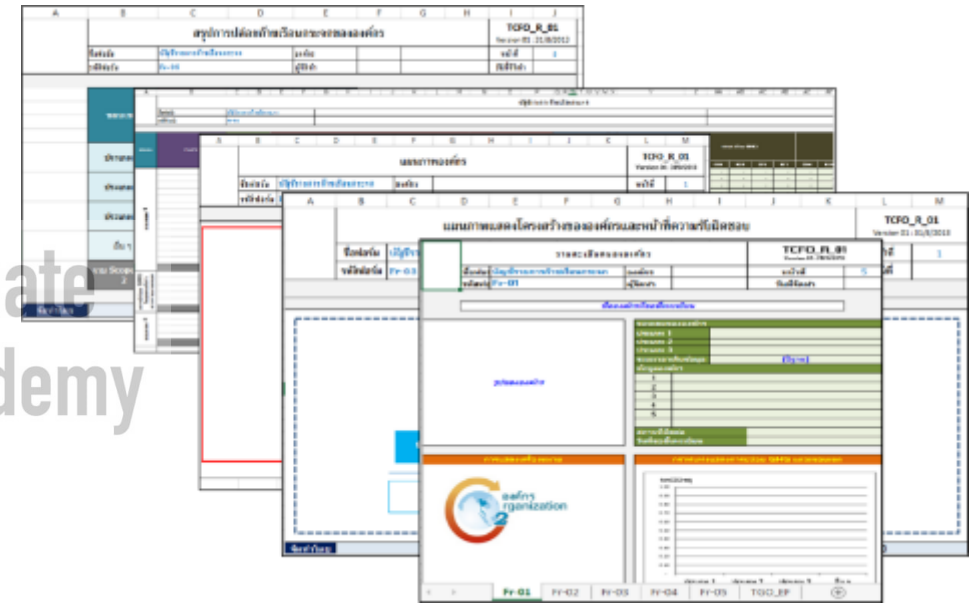
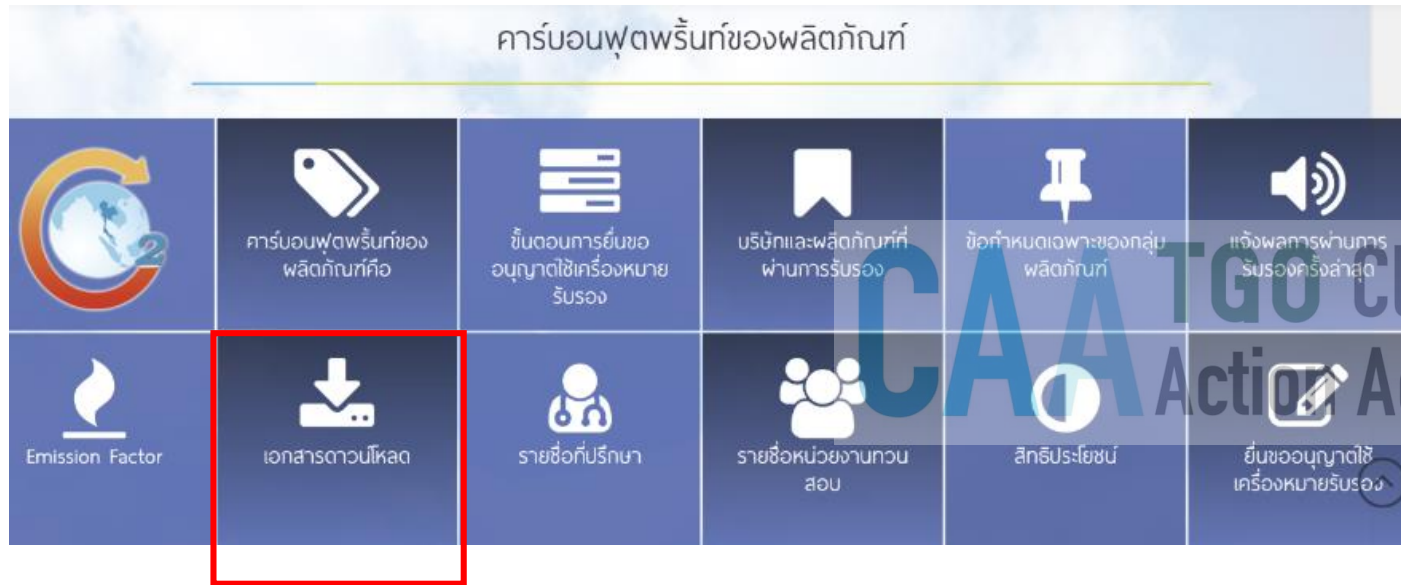
CAA TGO Climate
Action Academy



ตัวอย่างแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรม

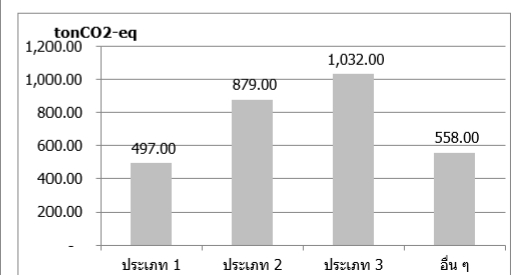
ตารางที่ 2 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบต้น

องค์ประกอบของของเสีย	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบต้น (tCO ₂ e ต่อตันมูลฝอย)
กระดาษ / กระดาษกล่อง	2.93
ผ้า	2.00
เศษอาหาร	2.53
เศษไม้	3.33
กิ่งไม้ ต้นหญ้า จากสวน	3.27
ผ้าอ้อมเด็กทำด้วยกระดาษ	4.00
ยางและหนัง	3.13
ของเสียอื่น ๆ ที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน	2.32*





แบบฟอร์มการคำนวณ: Fr-01

รายละเอียดขององค์กร				TCFO_R_01 Version 04 : 21/2/2020	
ชื่อฟอร์ม	บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก	องค์กร	ชื่อองค์กรที่ขอขึ้นทะเบียน	หน้าที่	1
รหัสฟอร์ม	Fr-01	ผู้จัดทำ		วันที่จัดทำ	
ชื่อองค์กรที่ขอขึ้นทะเบียน					
รูปขององค์กร	ขอบเขตขององค์กร				
	ประเภท 1				
	ประเภท 2				
	ประเภท 3				
	ระยะเวลาเก็บข้อมูล				
	ผลผลิต				
	ปีฐาน				
	ผลผลิตปีฐาน				
	ข้อมูลองค์กร				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	สถานที่ติดต่อ				
วันที่ขอขึ้นทะเบียน					
การแสดงเครื่องหมาย			กราฟแสดงการปล่อย GHG แต่ละขอบเขต		
					

Fr-01 รายละเอียดขององค์กร

- ใส่ชื่อองค์กร
- ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ใส่รูปขององค์กร
- ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล เช่น 1 ม.ค. 63 – 31 ธ.ค. 63
- ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลในปีฐาน เช่น 1 ม.ค. 61 – 31 ธ.ค. 61
- ระบุข้อมูลองค์กร เช่น
 - ที่อยู่
 - ประเภทอุตสาหกรรม
 - ปริมาณผลการผลิตในปีที่เก็บข้อมูล
 - ระดับการรับรอง



แบบฟอร์มการคำนวณ: Fr-02 & Fr-03.1

แผนภาพองค์กร					TCFO_R_01 Version 04 : 21/2/2020	
ชื่อฟอร์ม	บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก	องค์กร	ชื่อองค์กรที่ขอขึ้นทะเบียน	หน้า	2	
รหัสฟอร์ม	Fr-02	ผู้จัดทำ	0	วันที่		

Fr-02 แผนภาพองค์กร

ระบุแผนภาพองค์กร

แผนภาพแสดงโครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ความรับผิดชอบ					TCFO_R_01 Version 04 : 21/2/2020	
ชื่อฟอร์ม	บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก	องค์กร	ชื่อองค์กรที่ขอขึ้นทะเบียน	หน้า	3	
รหัสฟอร์ม	Fr-03.1	ผู้จัดทำ	0	วันที่		

ประธาน

ตัวแทนผู้จัดการ

ตัวแทนฝ่ายบริหารระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และผู้แทนโรงงาน

A

B

C

Fr-03.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ความรับผิดชอบ

ระบุแผนภาพแสดงโครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ความรับผิดชอบ

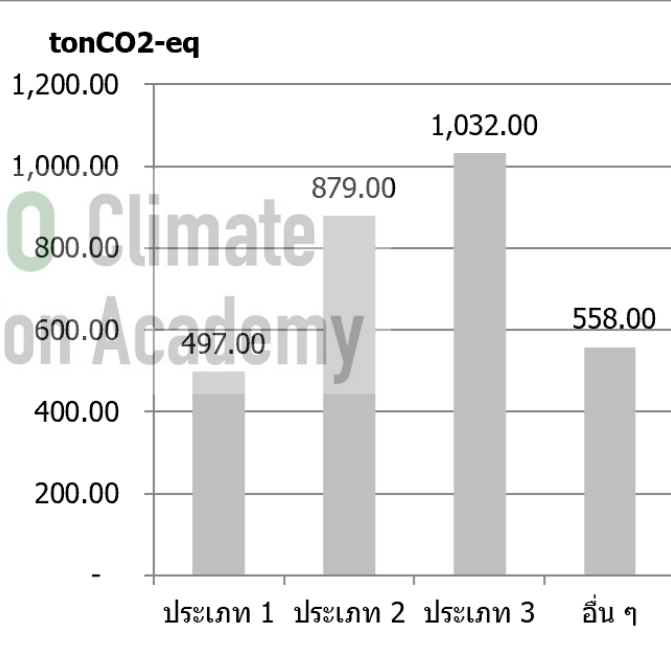


แบบฟอร์มการคำนวณ: Fr-03.2

No	Category	Source of GHG	Magnitude	Level of influence (Reduction of potential)	opportunity or Risk	Sector Guidance	Outsourcing	Employee engagement	Remark
1	Purchased goods and services	✓							
2	Capital goods	✓							
3	Fuel- and energy related activities	✓							
4	Upstream transportation and distribution	✓							
5	Waste generated in operations	✓							
6	Business travel	✓							
7	Employee commuting	✓							
8	Upstream leased assets	✓							
9	Downstream transportation and distribution	✓							
10	Processing of sold products	✓							
11	Use of sold products	✓							
12	End-of-life treatment of sold products	✓							
13	Downstream leased assets	✓							
14	Franchises	✓							
15	Investments	✓							



แบบฟอร์มการคำนวณ: Fr-05

สรุปการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร				TCFO_R_01 Version 04 : 21/2/2020																																						
ชื่อฟอร์ม	บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก	องค์กร	ชื่อองค์กรที่ขอขึ้นทะเบียน	หน้าที่	6																																					
รหัสฟอร์ม	Fr-05	ผู้จัดทำ	0	วันที่จัดทำ																																						
ปีปัจจุบัน	ระบุปีที่เก็บข้อมูล เช่น ม.ค.63-ธ.ค.63																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ขอบเขต</th> <th>การปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร</th> <th>สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1 และ 2</th> <th>สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1, 2 และ 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ประเภท 1</td> <td>497.00</td> <td>36.12</td> <td>20.64</td> </tr> <tr> <td>ประเภท 2</td> <td>879.00</td> <td>63.88</td> <td>36.50</td> </tr> <tr> <td>ประเภท 3</td> <td>1,032.00</td> <td></td> <td>42.86</td> </tr> <tr> <td>อื่น ๆ</td> <td>558.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>รวม Scope 1 & 2</td> <td>1,376</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>รวม Scope 1 & 2 & 3</td> <td>2,408</td> <td></td> <td>100.00</td> </tr> </tbody> </table>	ขอบเขต	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร	สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1 และ 2	สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1, 2 และ 3	ประเภท 1	497.00	36.12	20.64	ประเภท 2	879.00	63.88	36.50	ประเภท 3	1,032.00		42.86	อื่น ๆ	558.00			รวม Scope 1 & 2	1,376	100.00		รวม Scope 1 & 2 & 3	2,408		100.00	 tonCO2-eq <table border="1"> <thead> <tr> <th>ประเภท</th> <th>tonCO2-eq</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ประเภท 1</td> <td>497.00</td> </tr> <tr> <td>ประเภท 2</td> <td>879.00</td> </tr> <tr> <td>ประเภท 3</td> <td>1,032.00</td> </tr> <tr> <td>อื่น ๆ</td> <td>558.00</td> </tr> </tbody> </table>			ประเภท	tonCO2-eq	ประเภท 1	497.00	ประเภท 2	879.00	ประเภท 3	1,032.00	อื่น ๆ	558.00
ขอบเขต	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร	สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1 และ 2	สัดส่วนเมื่อเทียบขอบเขต 1, 2 และ 3																																							
ประเภท 1	497.00	36.12	20.64																																							
ประเภท 2	879.00	63.88	36.50																																							
ประเภท 3	1,032.00		42.86																																							
อื่น ๆ	558.00																																									
รวม Scope 1 & 2	1,376	100.00																																								
รวม Scope 1 & 2 & 3	2,408		100.00																																							
ประเภท	tonCO2-eq																																									
ประเภท 1	497.00																																									
ประเภท 2	879.00																																									
ประเภท 3	1,032.00																																									
อื่น ๆ	558.00																																									
Carbon intensity (Scope 1+2)		2.752	TonCO2eq/ ระบุหน่วย																																							
Carbon intensity (Scope 1+2+3)		4.816	TonCO2eq/ ระบุหน่วย																																							



ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. กำหนดแนวทางในการคำนวณ/ประเมิน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและเลือก Emission Factor

4. ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. รวบรวมและแสดงผลในระดับองค์กร



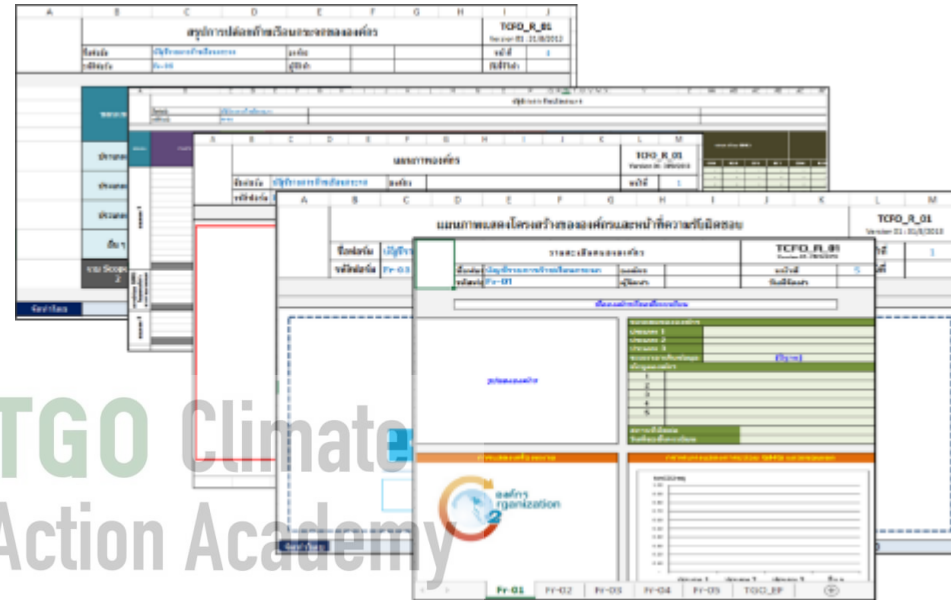
ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

รายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ขององค์กร



ชื่อองค์กร :
 ที่อยู่/สถานที่ตั้งองค์กร :
 วันที่รายงานผล :
 ระยะเวลาในการติดตามผล :

เพื่อการทวนสอบและรับรองผลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
 โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)



1. ชื่อองค์กร

ประเภท	ปริมาณ GHG (tCO2e/year)	สัดส่วนเมื่อเทียบกับ ประเภท 1 และ 2
ประเภท 1		
ประเภท 2		
ประเภท 3		
อื่น ๆ		
รวม Scope 1 & 2		

Bar chart showing tCO2e-adj values: 83.00, 605.00, 503.00, 13.00 for categories 1, 2, 3, and others respectively.

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

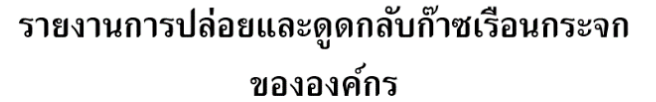
ประเภทแหล่งกำเนิด	ปริมาณ GHG (tCO2e/year)
Scope 1	
Scope 2	
Scope 3	

คำนวณค่า CPO ตามวิธีการ

ค่าเฉลี่ย.....



แบบฟอร์มการรายงาน



ระยะเวลาในการติดตามผล :

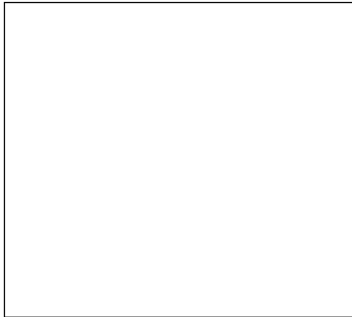
โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

Page



แบบฟอร์มการรายงาน

รายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก
ขององค์กร



ชื่อองค์กร :

ที่อยู่/สถานที่ตั้งองค์กร :

วันที่รายงานผล :

ระยะเวลาในการติดตามผล :

เพื่อการทวนสอบและรับรองผลการบอณาพุดพรั้นท์ขององค์กร

โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

CAA TGO Climate
Action Academy



แบบฟอร์มการรายงาน

1. บทนำ

อธิบายความเป็นมาและวัตถุประสงค์ที่จัดทำรายงานการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2. ข้อมูลทั่วไป

2.1	ชื่อองค์กร	
2.2	ที่อยู่/สถานที่ตั้งองค์กร	
2.3	ประเภทของอุตสาหกรรม	
2.4	ชื่อ-สกุลของผู้ประสานงาน	
2.5	ชื่อ-สกุลของผู้รับผิดชอบข้อมูล	
2.6	ระยะเวลาติดตามผล	
2.7	แนวทางที่ใช้ในการติดตามผล	ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร พิมพ์ครั้งที่ 7 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 5 มกราคม 2564)
2.8	ระดับของการรับรอง (Level of Assurance)	แบบสมเหตุสมผล หรือ แบบจำกัด (Reasonable Assurance or Limited Assurance)
2.9	ระดับความมีสาระสำคัญ (Materiality Threshold)	5% Materiality

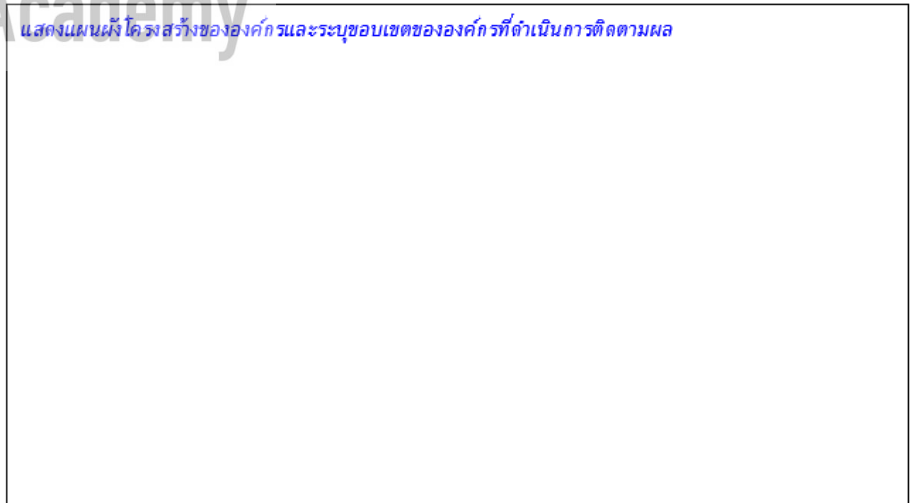
3. ขอบเขต

3.1 ขอบเขตขององค์กร

1) แนวทางที่ใช้กำหนดขอบเขตองค์กร	เช่น ควบคุมดำเนินงาน (OPERATIONAL CONTROL)
2) หน่วยสาธารณูปโภค (Facility)/พื้นที่ที่ครอบคลุมในรายงาน	(ระบุหน่วยสาธารณูปโภค/พื้นที่ที่รวมในขอบเขต เช่น โรงงาน, สำนักงาน, บ้านพักพนักงาน, หลุมฝังกลบขยะ, บ่อหมักปุ๋ย)
3) เอกสารยืนยันขอบเขต	เช่น ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานเลขที่.....

3.1.1 โครงสร้างขององค์กร

แสดงแผนผังโครงสร้างขององค์กรและระบุขอบเขตขององค์กรที่ดำเนินการติดตามผล





แบบฟอร์มการรายงาน

3.1.2 แผนผังของโรงงาน

แสดงแผนผังโรงงาน

3.1.3 แผนผังกระบวนการผลิต

แสดงแผนผังกระบวนการผลิต

3.1.4 ระบุกิจกรรมทั้งหมดขององค์กร

จำแนกกิจกรรมขององค์กรในแต่ละ Facility (ใส่หมายเลขและชื่อ Facility ในข้อ 3.1.2) ตามแผนผังให้ครอบคลุมทุก Scopes

Facility	กิจกรรมขององค์กรในแต่ละ Facility		
	Scope 1	Scope 2	Scope 3

หมายเหตุ *กิจกรรมขององค์กรใน Scope 3 ที่ไม่รวมไว้ใน การติดตามผล

3.1.5 ระบุขอบเขตขององค์กรที่เพิ่มเข้ามาหรือขอบเขตที่ไม่รวม (ระบุ Facility) ที่เพิ่มเข้ามาหรือไม่นับรวม) พร้อมเหตุผล



แบบฟอร์มการรายงาน

3.2 ขอบเขตการดำเนินงาน

1) ก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณา	- คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) - มีเทน (CH_4) - ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) - ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) - เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) - ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) - ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3)
2) ก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาอื่น ๆ เพิ่มเติม	- HCFC-22
3) GWP	- IPCC Fifth Assessment Report (AR5)

3.2.1 ระบุกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 ขององค์กร

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุ อุปกรณ์หลัก / เครื่องจักร / กระบวนการ/กิจกรรม	ที่ตั้ง/ตำแหน่ง	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)	ใช้ภายใน	จำหน่ายภายนอก	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)

3.2.2 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ เพื่อ

ทดแทนการใช้พลังงานและความร้อน

พิจารณาเฉพาะที่มาจากพืช ของเสียอุตสาหกรรม และของเสียทั่วไป อ้างอิงตาม EB 23 Report Annex 18, DEFINITION OF RENEWABLE BIOMASS

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุ อุปกรณ์หลัก / เครื่องจักร / กระบวนการ	ที่ตั้ง/ตำแหน่ง	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)	ใช้ภายใน	จำหน่ายภายนอก	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)

3.2.3 ระบุกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงอื่น ๆ ที่ทำการรายงานแยก

ในกรณีที่มีการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ ที่ไม่อยู่ในข้อกำหนด เช่น R22 ให้ทำการรายงานแยก

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุ อุปกรณ์หลัก / เครื่องจักร / กระบวนการ/กิจกรรม	ที่ตั้ง/ตำแหน่ง	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)	ใช้ภายใน	จำหน่ายภายนอก	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)



แบบฟอร์มการรายงาน

3.2.4 ระบุกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 ขององค์กร

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุ อุปกรณ์หลัก / เครื่องจักร / กระบวนการ/กิจกรรม	ที่ตั้ง/ตำแหน่ง	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)	ใช้ภายใน	จำหน่ายภายนอก	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)

3.2.5 พลังงาน/ความร้อน/ไอน้ำที่จำหน่ายให้หน่วยงานภายนอก (Supply to External) (นอกขอบเขตการดำเนินงาน) (out of boundary)

อุปกรณ์ / เครื่องจักรที่ผลิตพลังงาน / ความร้อน / ไอน้ำ / กระบวนการ (Source)	จำหน่ายให้กับ (Supply to)
1.	
2.	
3.	
4.	

3.2.6 ระบุกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 3 ขององค์กร

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุ อุปกรณ์หลัก / เครื่องจักร / กระบวนการ/กิจกรรม	ที่ตั้ง/ตำแหน่ง	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)	ใช้ภายใน	จำหน่ายภายนอก	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)

3.2.7 การกักเก็บคาร์บอน

รายชื่อกระบวนการ (Sink / Reservoir)	กำลังการผลิต (Capacity)	ที่ตั้ง / ตำแหน่ง	ความสำคัญ (มีนัยสำคัญมากหรือน้อย)
1.			
2.			
3.			
4.			

3.2.8 โครงการลดก๊าซเรือนกระจก/การรับรองสิทธิพลังงานหมุนเวียน

ชื่อโครงการ	มาตรฐานที่ขอรับรอง	ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	จำนวนคาร์บอนเครดิต/สิทธิพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการรับรอง (TonCO ₂ e/kWh)	จำนวนคาร์บอนเครดิต/สิทธิพลังงานหมุนเวียน ที่ได้รับการรับรองที่ขายไป (TonCO ₂ e/kWh)
	CDM, T-VER, VERRA, I-REC	ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิต 7 ปี (01/1/2563 – 31/12/2570) ระยะเวลาที่ขอรับรอง ณ ปีที่รายงาน (01/1/2563 – 31/12/2564)		



แบบฟอร์มการรายงาน

4. การติดตามผล

- จุดที่ตรวจวัด หมายถึง ตำแหน่งมิเตอร์ (อ้างอิงแผนผังมิเตอร์หรืออุปกรณ์ตรวจวัด ในภาคผนวก 1) หรือ จุดที่มีการบันทึกข้อมูล (อ้างอิงตามโครงสร้างระบบการจัดการคุณภาพของข้อมูลในข้อ 7.1)

4.1 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่ 1

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูลกิจกรรม						ค่า EF ที่มาของค่า EF
	ลักษณะข้อมูลกิจกรรมที่ตรวจวัด	จุดที่ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/เอกสารอ้างอิง	
			เป็นค่าที่ได้จากการตรวจวัด	เป็นค่าที่ได้จากหลักฐานการชำระเงิน	เป็นค่าที่ได้จากการประมาณค่า		
1.			√				
2.				√			
3.					√		

หมายเหตุ:

- (1) ข้อมูลกิจกรรมที่ได้จากการตรวจวัด ให้ระบุรายละเอียดการสอบเทียบของอุปกรณ์ตรวจวัดไว้ในตารางที่ 7.3
- (2) ข้อมูลกิจกรรมที่ได้จากการประมาณค่า ให้อธิบายแนวทางในการประมาณในตารางหรืออธิบายเพิ่มเติมในภาคผนวก
- (3) ในกรณีที่ข้อมูลกิจกรรมเป็นข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่แล้ว เช่น ปริมาณการรั่วซึมของสารทำความเย็น ให้กรอกคำว่า “ไม่ต้องใช้ค่า EF” ลงในคอลัมน์ “ที่มาของค่า EF”

4.2 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่ 2

แหล่งปล่อยก๊าซเรือน กระจก	ข้อมูลกิจกรรม						ค่า EF ที่มา ของค่า EF
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรมที่ ตรวจวัด	จุดที่ ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสารอ้างอิง	
			เป็นค่าที่ ได้จากการ ตรวจวัด	เป็นค่าที่ ได้จาก หลักฐาน การ ชำระเงิน	เป็นค่าที่ ได้จาก การ ประมาณ ค่า		
1.			√				
2.				√			
3.					√		

4.3 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่ 3

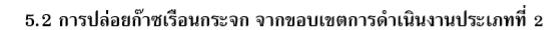
แหล่งปล่อยก๊าซเรือน กระจก	ข้อมูลกิจกรรม						ค่า EF
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรมที่ ตรวจวัด	จุดที่ ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสารอ้างอิง	ที่มา ของค่า EF
			เป็นค่าที่ ได้จากการ ตรวจวัด	เป็นค่าที่ ได้จาก หลักฐาน การ ชำระเงิน	เป็นค่าที่ ได้จาก การ ประมาณ ค่า		
1.			√				
2.				√			
3.					√		

4.4 แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทรายงานแยก

เพิ่มเติม

ในกรณีที่รายงานก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ เพิ่มเติม หรือ รายงานแยกในส่วนของใบโฉนดคาร์บอน (ถ้ามี)

แหล่งปล่อยก๊าซเรือน กระจก	ข้อมูลกิจกรรม						ค่า EF
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรมที่ ตรวจวัด	จุดที่ ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสารอ้างอิง	ที่มา ของค่า EF
			เป็นค่าที่ ได้จากการ ตรวจวัด	ได้จาก หลักฐาน การ ชำระเงิน	เป็นค่าที่ ได้จาก การ ประมาณ ค่า		
1.			√				
2.				√			
3.					√		



แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย GHG (Ton CO ₂ e)
รวมทั้งหมด	

5.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่ 3

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย GHG (Ton CO ₂ e)
รวมทั้งหมด	

5.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม

ในกรณีที่รายงานก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ เพิ่มเติม หรือ รายงานแยกในส่วนของไปโอจินิคคาร์บอน (ถ้ามี)

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย GHG (Ton CO ₂ e)
รวมทั้งหมด	

5.5 Carbon Intensity

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณ	หน่วย
ประเภทที่ 1		Ton CO ₂ e
ประเภทที่ 2		Ton CO ₂ e
ประเภทที่ 3		Ton CO ₂ e
ผลรวม (ประเภทที่ 1+2)		Ton CO ₂ e
ผลรวม (ประเภทที่ 1+2+3)		Ton CO ₂ e
ผลผลิต		ระบุหน่วย
Carbon Intensity (ประเภทที่ 1+2)		Ton CO ₂ e/ระบุหน่วย
Carbon Intensity (ประเภทที่ 1+2+3)		Ton CO ₂ e/ระบุหน่วย

5. **สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากขอบเขตการดำเนินงานประเภทที่ 1

เฉพาะประเภทที่ 1 ให้แยกชนิดก๊าซในแต่ละแหล่งปล่อย

แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก		ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Ton CO ₂ e)							รวมปริมาณ ก๊าซเรือนกระจก (Ton CO ₂ e)
		CO ₂	Fossil CH ₄	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	NF ₃	HFCs	
1									
2									
3									
รวมทั้งหมด									



แบบฟอร์มการรายงาน

6. ปีฐาน

6.1 ปีฐานที่ใช้ในการอ้างอิง

.....

.....

.....

6.2 ขอบเขตการดำเนินงานในปีฐาน

ขอบเขต การ ดำเนินงาน	รายการแหล่งปล่อยก๊าซเรือน กระจก	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจกของปีฐาน (Ton CO ₂ e)	หมายเหตุ
ขอบเขตที่ 1	1. น้ำมันดีเซลรถตู้สาขา	xxx	ยกเลิกการใช้ในปี ปัจจุบัน เปลี่ยนเป็น ใช้น้ำมันเตาแทน เริ่มใช้ 1 พ.ย.59
	2. อ่างหิน	xxx	
	3. น้ำมันเตา	ไม่มี	
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
	8.		
	9.		
	10.		
ขอบเขตที่ 2			
ขอบเขตที่ 3			
รายงาน แยกอื่น ๆ			

6.3 ระบุความแตกต่างระหว่างการรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกของปีฐานและปี ปัจจุบัน พร้อมให้เหตุผล

ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างการรายงานในปีฐานและในปีปัจจุบัน พร้อมให้เหตุผล เช่น มี
การเปลี่ยนแปลงขอบเขตขององค์กรเนื่องจากการควบกิจการ หรือ มีการเพิ่มหรือลดแหล่งปล่อยก๊าซเนื่องจากการ
เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี เป็นต้น

7. การจัดการคุณภาพของข้อมูล

7.1 โครงสร้างของระบบการจัดการคุณภาพของข้อมูล

บทบาท	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	หน้าที่
เจ้าของ / ผู้จัดการโรงงาน			
ผู้จัดการข้อมูล / ผู้รับผิดชอบข้อมูล			
ผู้เก็บข้อมูล			
ผู้เขียนรายงาน			
ผู้ตรวจสอบภายใน			

7.2 แผนผังการจัดการคุณภาพของข้อมูล

ให้ระบุกระบวนการไหลของข้อมูลและการกำกับ/ควบคุมคุณภาพของข้อมูล



แบบฟอร์มการรายงาน

7.3 บันทึกการสอบเทียบวัดมาตรฐานของอุปกรณ์/เครื่องมือวัด (Calibration Record)

ขอบเขต	แหล่งปล่อย ก๊าซเรือน กระจก	อุปกรณ์/ เครื่องมือ วัด (เครื่อง ที่)	ผู้ทำการ สอบ เทียบ / แหล่งที่ เทียบวัด	ความ แม่นยำ ของ อุปกรณ์/ เครื่องมือ วัด	ค่าความ ผิดพลาด ของ อุปกรณ์/ เครื่องมือ วัด ที่วัดได้	ค่าความ ผิดพลาดของ อุปกรณ์/ เครื่องมือวัด ที่ยอมรับได้ หรือที่กำหนด ไว้	เอกสารอ้างอิง
ประเภทที่ 1							
ประเภทที่ 2							
ประเภทที่ 3							
ส่วนที่ทำการ รายงานแยก							

8. การประเมินความไม่แน่นอน (Uncertainty)

ความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับข้อมูล และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้ สามารถตรวจสอบระดับคุณภาพของข้อมูลได้ โดยการกำหนดคะแนนไว้ตามตาราง

ตารางแสดงระดับคะแนนอ้างอิงของคุณภาพข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล			
ข้อมูลกิจกรรม	$X = 6 \text{ Points}$	$Y = 3 \text{ Points}$		$Z = 1 \text{ Points}$
	เก็บข้อมูลอย่าง ต่อเนื่อง	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ		เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า
Emission Factors	$C = 4 \text{ Points}$	$D = 3 \text{ Points}$	$E = 2 \text{ Points}$	$F = 1 \text{ Points}$
	EF จากการผลิตที่มี คุณภาพ	EF จากผู้ผลิต หรือ EF ระดับประเทศ	EF ระดับ ภูมิภาค	EF ระดับสากล

อ้างอิงแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (2556)

ตารางกำหนดระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน

ระดับ	ระดับคะแนนโดยรวมของข้อมูล	คำอธิบาย
1	1-6	มีความไม่แน่นอนสูง คุณภาพของข้อมูลไม่ดี
2	7-12	มีความไม่แน่นอนเล็กน้อย คุณภาพของข้อมูลปานกลาง
3	13-18	มีความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดี
4	19-24	มีความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดีเยี่ยม

อ้างอิงแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (2556)

ตารางแสดงผลการประเมินความไม่แน่นอน

ประเภท ของ กิจกรรม	รายการ	คะแนน การเก็บ ข้อมูล (A)	ค่า EF (B) ผล การ ประเมิน	(AxB) ระดับ คุณภาพ	ระดับ คุณภาพ
1	น้ำมันดีเซลรถขนส่งสินค้า	3	1	3	1
1	น้ำมันเบนซิน รถพยาบาล, รถตู้, รถลดน้ำหนัก, รถ ตุ๊กตุ่น, รถตัดหญ้า (รถส่วนบุคคล)	3	1	3	1
1	น้ำมันดีเซล fire pump	3	1	3	1
1	LPG โรงอาหาร	1	1	1	1
1	เชื้อเพลิง CO2	3	1	3	1
1	สารทำความเย็นชนิด R134a	3	1	3	1
1	CH4 ในห้องน้ำ	3	1	3	1
1	CO2 อัดดับเพลิง	3	1	3	1
1	ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0	3	1	3	1
2	ไฟฟ้าโรงงาน	6	3	18	3
3	น้ำประปา	3	1	3	1



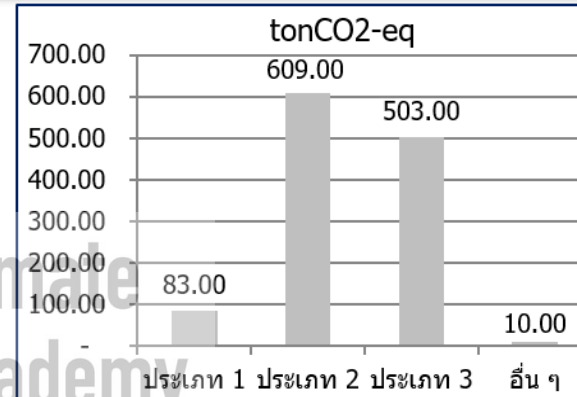
แบบฟอร์มการรายงาน

บังคับใช้ 1 ม.ค. 66 เป็นต้นไป

TCFO_P_01_V1

1. ข้อมูล

ภาพองค์กร	ขอบเขต	ปริมาณ GHG (tCO2e/year)	สัดส่วนเมื่อเทียบกับประเภท 1 และ 2
	ประเภท 1		
	ประเภท 2		
	ประเภท 3		
	อื่น ๆ		
รวม Scope 1 & 2			



ประเภทอุตสาหกรรม	
ที่อยู่องค์กร	
ระยะเวลาเก็บข้อมูล	ช่วงเวลา 12 เดือน (1 ม.ค. 66 – 31 ม.ค. 66)
วันที่ขอขึ้นทะเบียน	ตามรอบพิจารณาครั้งที่ 1
ค่า CFO	ปีฐาน tCO2e / ปี ปีปัจจุบัน tCO2e / ปี
Carbon intensity (Scope 1+2)	ปีฐาน.....tCO2e / หน่วย ปีปัจจุบัน.....tCO2e / หน่วย
รายชื่อที่ปรึกษา	ชื่อหน่วยงานที่ปรึกษา / บริษัทดำเนินการเอง
หน่วยงานทวนสอบ	ชื่อหน่วยงานทวนสอบ
ระดับการรับรอง	แบบจำกัด/สมเหตุสมผล
ผู้ตรวจสอบของ อบก.	ธาดา วรณโชติกุล
ได้รับการสนับสนุน	ดำเนินการเอง/ภายใต้โครงการ

แหล่งปล่อยที่มากที่สุด	
Scope 1	
Scope 2	
Scope 3	

สาเหตุที่ค่า CFO ต่างจากปีฐาน	
สาเหตุ.....	

Page 1

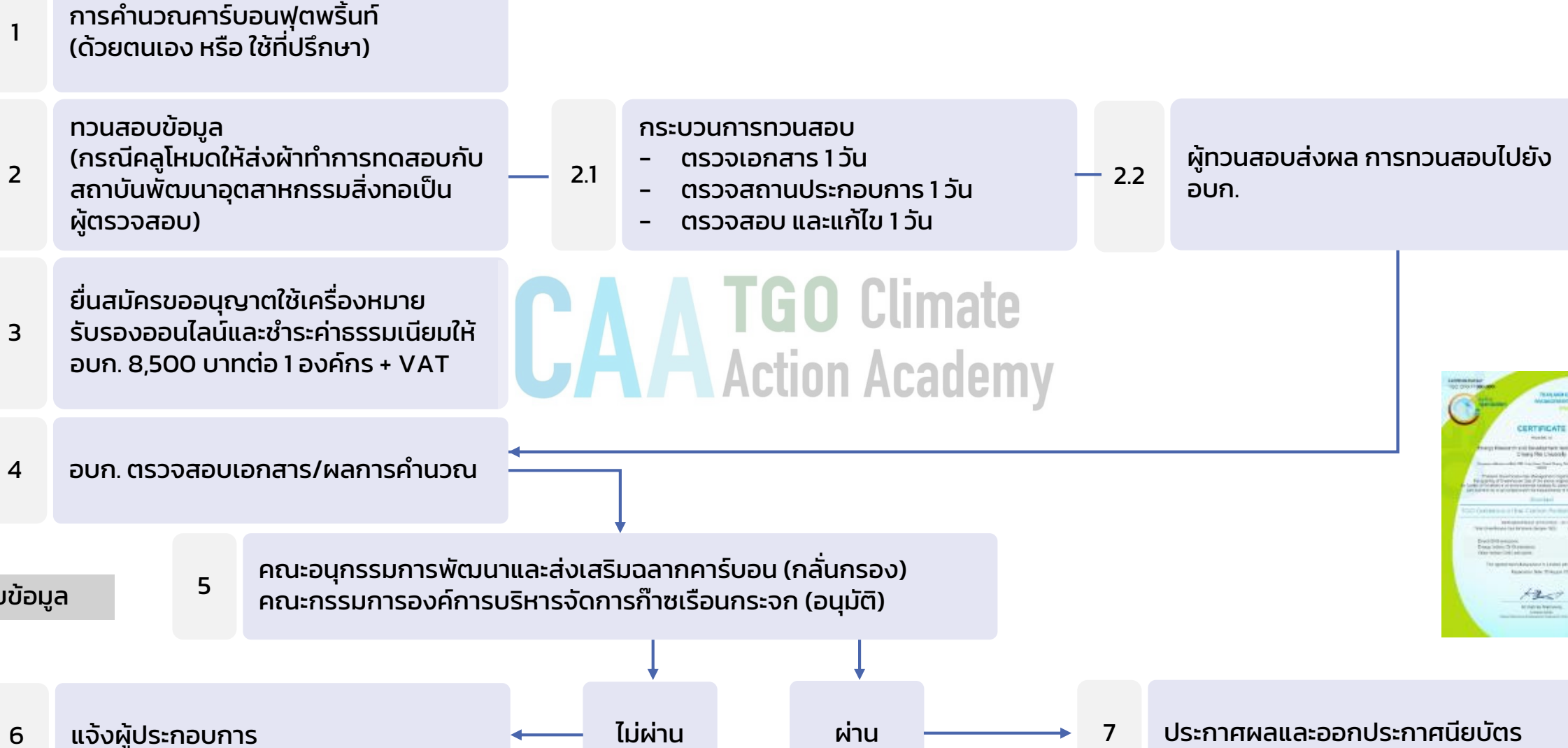


การทวนสอบและการขอการรับรอง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



การขออนุญาตใช้เครื่องหมายรับรอง CFO กับ อบก.

CAA TGO Climate Action Academy



PP-สพค.-TP032-1 ปรับปรุงครั้งที่ 2, 03/11/68



การทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

- องค์กรดำเนินการทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อทบทวนข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ การรายงานผล และการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ให้มีความสอดคล้องตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างเป็นกลาง และมีความถูกต้องตามหลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้แก่ ความตรง ประเด็น ความสมบูรณ์ ความไม่ขัดแย้งกัน ความถูกต้อง และความโปร่งใส





ภาพรวมกระบวนการทวนสอบและหน้าที่ของผู้รับการทวนสอบ

ก่อนวันทวนสอบ	วันทวนสอบ	หลังวันทวนสอบ
- เลือกระดับการรับรอง - คัดเลือกหน่วยงานทวนสอบ+นัดวัน - ส่งเอกสารรายงานให้ผู้ทวนสอบ - เตรียมหลักฐานรับการทวนสอบ - เตรียมทีมงานตอบคำถาม	- นำเสนอผลการประเมิน - พาผู้ทวนสอบลงพื้นที่ - ตอบคำถาม - จัดประเด็น	- แก้ไขทุกประเด็นตามรายงานผลการทวนสอบ - ส่งเอกสารที่แก้ไขสมบูรณ์ให้ผู้ทวนสอบ - ทำเรื่องขอรับรองขึ้นทะเบียนกับ อบก.



การเลือกระดับของการรับรอง

ระดับของการรับรอง (Level of Assurance)

แบบสมเหตุสมผล (Reasonable)

- รับรองผลจากการสุ่มตรวจสอบข้อมูลจำนวนมากและข้อมูลนั้นถูกต้อง
- ตรวจสอบข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก
- วิธีการวัดหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก การคำนวณ และการจัดทำรายงานผล โดยอ้างอิงตามข้อกำหนดในการคำนวณ และรายงานปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และมีการแก้ไขข้อผิดพลาดหรือชี้แจงข้อละเว้นที่เกิดขึ้น

แบบจำกัด (Limit)

- รับรองผลการประเมินที่มีการตรวจสอบ และแก้ไขสาระสำคัญของขั้นตอนการประเมิน และรายงานผลเพียงบางส่วน

รายชื่อหน่วยงานทดสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



หน่วยวิจัยเพื่อการจัดการพลังงานและเศรษฐกิจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



บริษัท แอคทีฟ คอนซัลแทนท์ (ประเทศไทย) จำกัด



บริษัท บีเอสไอ กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด



บริษัท บูโรเวอร์ิตัส เซอทิฟเคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด



บริษัท อีซีอีอี จำกัด



บริษัท แอดวานซ์ เนอเจอร์เทค จำกัด



สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ



บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์ เอ็นไวรอนเมนทอล
เซอร์วิส จำกัด



บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด



หน่วยรับรองการจัดการก๊าซเรือนกระจก
มหาวิทยาลัยพะเยา



บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจ
เมนต์ จำกัด (มหาชน)



บริษัท ทูฟนอร์ด (ประเทศไทย) จำกัด



บริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด



บริษัท วี กรีน เคยู จำกัด



มูลนิธิแม่ฟ้าหลวงในพระบรมราชูปถัมภ์



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง
ประเทศไทย (วว.)



บริษัท เอสซีจี บิลดิ้ง แอนด์ ลีฟวิ่งแคร์คอนซัลติ้ง จำกัด



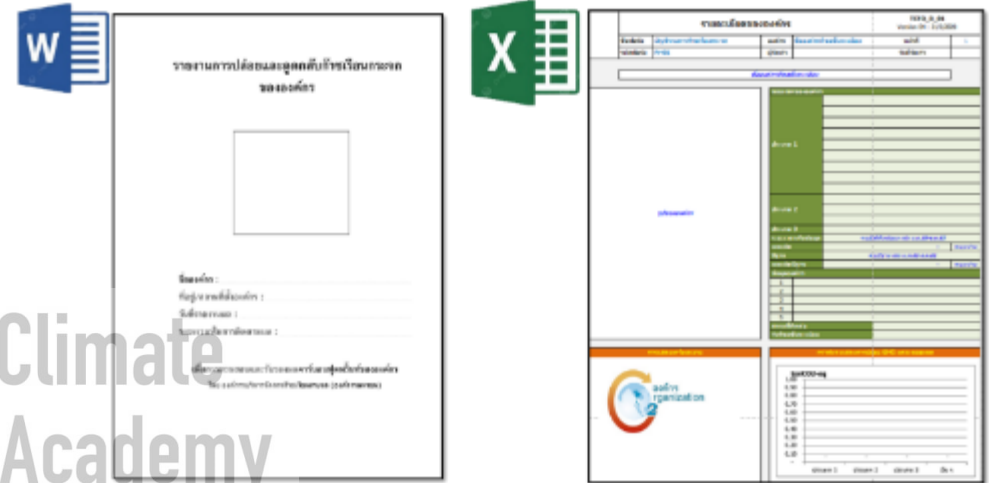
เอกสารที่ต้องส่งให้ผู้ทวนสอบก่อนวันทวนสอบ

รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

Verification sheet

คู่มือการจัดการคุณภาพข้อมูล
(กรณีทำเล่มแยกจากรายงาน)

ไฟล์นำเสนอ ppt ส่งหลังจากได้แก้ไขทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว





ขั้นตอนของการทวนสอบในพื้นที่

เริ่มต้นขั้นตอนการทวนสอบในพื้นที่



เปิดการประชุม

- ชี้แจงหลักฐานการทวนสอบเบื้องต้น
- แนะนำคณะผู้ทวนสอบ
- ชี้แจงกำหนดการทวนสอบ

ทวนสอบ

- การตรวจสอบหลักฐาน
- การสัมภาษณ์บุคคล
- การตรวจสอบสถานที่



ประชุม สรุปผลการทวนสอบ



ชี้แจงผลการทวนสอบ และกำหนดการทวนสอบต่อไป (หากมี)



สิ้นสุดขั้นตอนการทวนสอบในพื้นที่



ขั้นตอนของการทวนสอบในพื้นที่

ตัวอย่างกำหนดการทวนสอบ

กำหนดการทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

เวลา	กิจกรรม
09:00 – 09:30 น.	○ ทีมผู้ทวนสอบและทีมงานบริษัทแนะนำตัว ○ หัวหน้าผู้ทวนสอบชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการทวนสอบและยืนยันข้อตกลงในการทวนสอบ ○ บริษัทชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดทำรายงานการปล่อยและดูดซับก๊าซเรือนกระจก Company profile, กิจกรรมและขอบเขตขององค์กร (กิจกรรมที่นับรวมและไม่นับรวม)
09:30 – 10:30 น.	○ สักรวบรวมข้อมูลปล่อยก๊าซเรือนกระจก
10:30 – 12:00 น.	สัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบข้อมูลเพื่อทวนสอบระบบการจัดการและควบคุมคุณภาพข้อมูล รวมถึงทวนสอบเอกสารและหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทวนสอบข้อมูล⁽¹⁾ ที่รายงาน โดยทีมผู้ทวนสอบ ○ เอกสารยืนยันขอบเขตขององค์กร/จำนวนพื้นที่ขององค์กร/ขอบเขตขององค์กร ○ แผนผังและ Criteria ในการให้ยี่สิบสองของกิจกรรมใน Scope 3 ผู้ทวนสอบที่ 1 ○ การใช้ LPG สำหรับระบบลิฟต์ ○ การใช้ Diesel สำหรับ Forklift และโรงอาหาร ○ การใช้ Diesel สำหรับ Fire pump, Generator ○ การใช้ Gasoline, Diesel สำหรับยานพาหนะของบริษัท ที่มีการเบิกจ่ายผ่าน Fleet card, ใบเสร็จเป็นรายครั้งและตามระยะทาง ผู้ทวนสอบที่ 2 ○ สารทำความเย็น R-22, R32, R134a และ R410a ในระบบทำความเย็นของบริษัท ○ ก๊าซไนโตรเจน (CO₂ เคมีแห้งและ Novec 1230) และสารเคมีที่มีองค์ประกอบ CO₂ ○ ไฟฟ้าที่ซื้อเข้ามาใช้ในองค์กร ○ จำนวนพนักงาน (ประจำและ Outsourced) รวมถึงวันทำงานขององค์กร
12:00 – 13:00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 – 16:00 น.	สัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบข้อมูลเพื่อทวนสอบระบบการจัดการและควบคุมคุณภาพข้อมูล รวมถึงทวนสอบเอกสารและหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทวนสอบข้อมูล⁽¹⁾ ที่รายงาน (ต่อจากช่วงเช้า) ผู้ทวนสอบที่ 1 ○ ปริมาณวัตถุดิบ/บรรจุภัณฑ์หลัก ที่ซื้อเข้ามาใช้เพื่อกระบวนการผลิตขององค์กร รวมถึงการขนส่งวัตถุดิบ/บรรจุภัณฑ์หลัก ○ ปริมาณผลผลิต ผู้ทวนสอบที่ 2 ○ การจัดการของเสียที่ส่งออกไปกำจัดภายนอก ○ การจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ○ การเดินทางไปและกลับของพนักงานระหว่างที่พักและองค์กร
16:00 – 16:15 น.	ทีมผู้ทวนสอบทำการรวบรวมข้อคิดเห็นจากการทวนสอบ
16:15 – 16:30 น.	หัวหน้าทีมผู้ทวนสอบสรุปข้อคิดเห็นจากการทวนสอบให้แก่ทางองค์กร ในประเด็นดังนี้ 1. Material misstatement (รายงานข้อมูลเกี่ยวกับตัวบทในการรายงานที่ส่งผลกระทบต่อ Materiality เป็นร้อยละ 5) 2. Misstatement (รายงานข้อมูลเกี่ยวกับตัวบทในการรายงานที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ Materiality เป็นร้อยละ 5) 3. Nonconformity (การรายงานข้อมูลหรือการดำเนินการใดๆ เช่น การรายงานผิดข้อเท็จจริง หรือไม่ครบถ้วนหรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด)