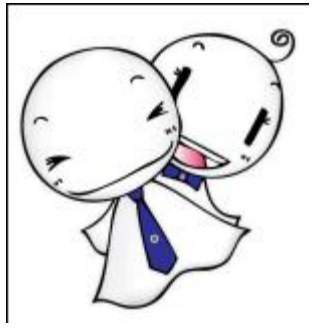
มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University
Wisdom of the Land

หลักการและวิธีการประเมิน การกำหนดขอบเขตของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร การฝึกปฏิบัติการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของหน่วยงานตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

สุวิน อภิชาติพัฒนศิริ

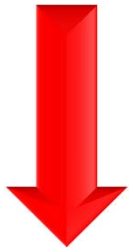


ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

นิ รปภ ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

Carbon Footprint



ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยและดูดกลับ

(Greenhouse Gas Emissions and Removals)

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

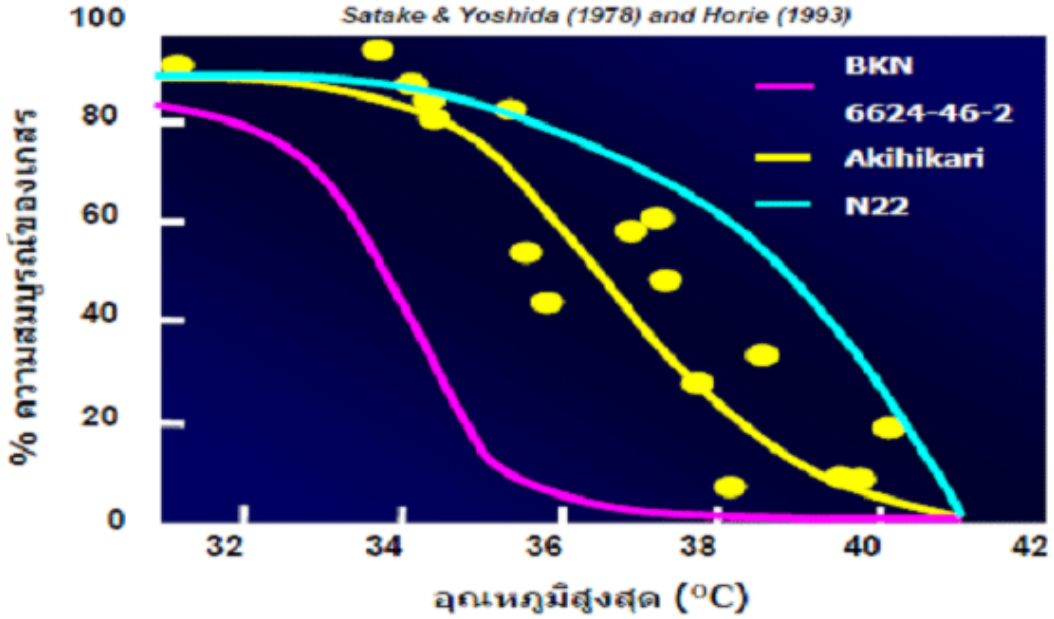
สุขอนามัยของมนุษย์

- สภาวะโลกร้อนทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเนื่องจากสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การฟักตัวของเชื้อโรคและศัตรูพืช จะมีโรคที่ควบคุมไว้ได้แล้ว จะกลับมาระบาดใหม่อีกครั้ง เช่น มาลาเรีย อหิวาตกโรค และอาหารเป็นพิษ

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

การเกษตรกรรม

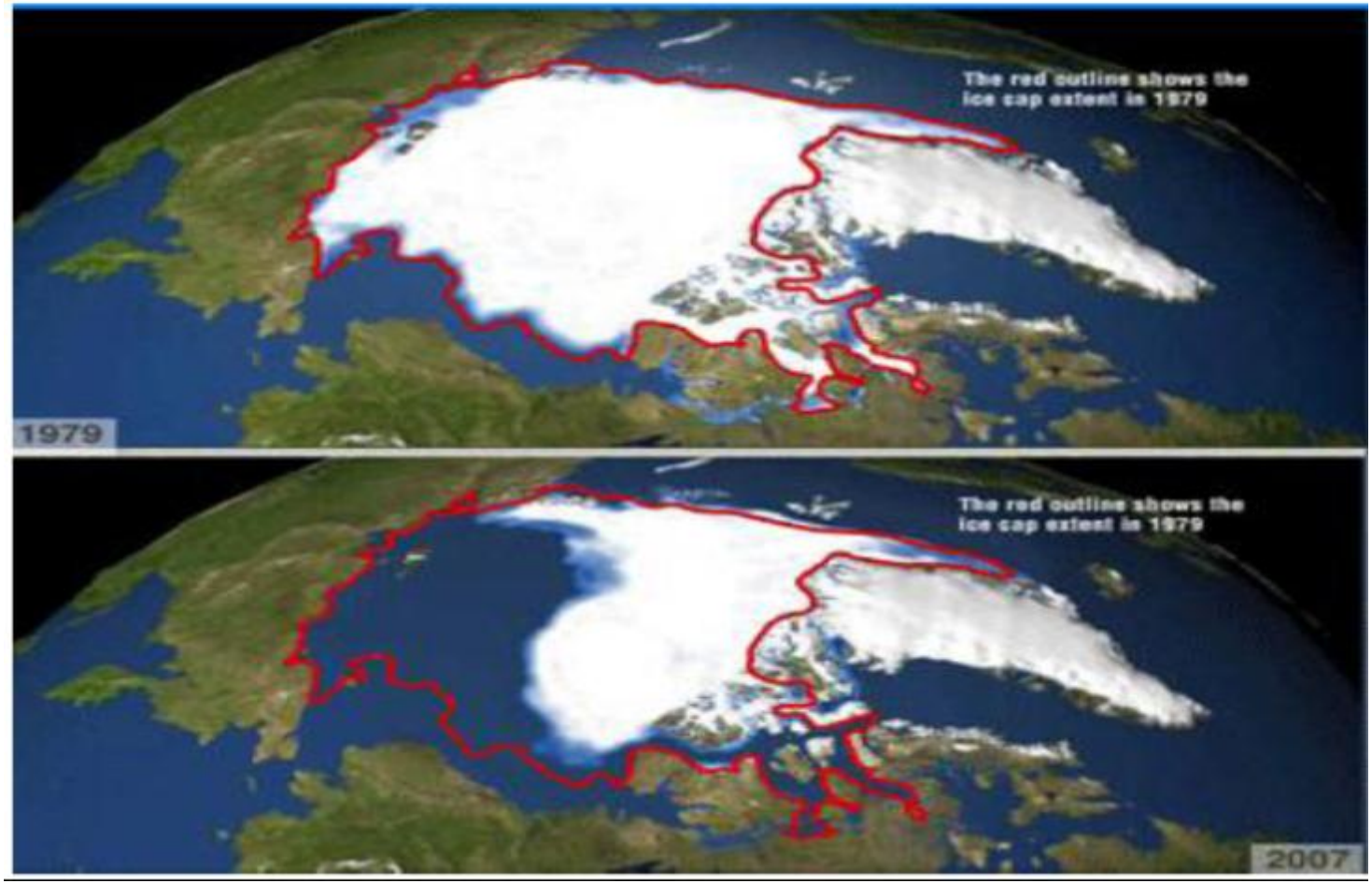
"ภัยแล้งส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์พืชเศรษฐกิจ"



ที่มา: J. Sheehy, IRRI

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

ธารน้ำแข็งขั้วโลก ละลายเพิ่มมากขึ้นเป็นสองเท่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา



ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

ระบบนิเวศ

- แถบขั้วโลกได้รับผลกระทบมากสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภูเขาน้ำแข็งจะละลายอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำท่วมได้ทุกทวีป สัตว์ทะเลเสียชีวิตเพราะระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง
- ประชากรหมีขั้วโลกลดลง

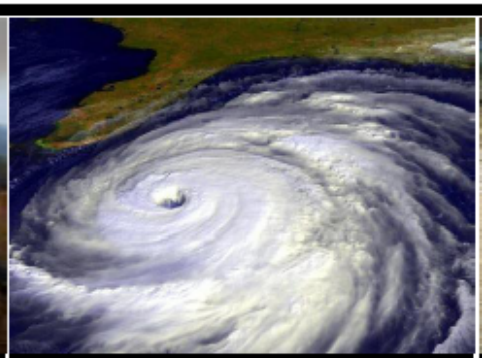
ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

"ภาวะโลกร้อนทำให้บางบริเวณในโลกประสบสภาวะอากาศแปรปรวน ภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (Extreme weather) มีความรุนแรงและความถี่มากขึ้น ทำให้เกิดพายุหมุน ฝนตกหนัก และเกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ เช่น จีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย"

ภัยพิบัติไฟป่าในรัสเซีย


พายุไซโคลนนากิสถล่มพม่า

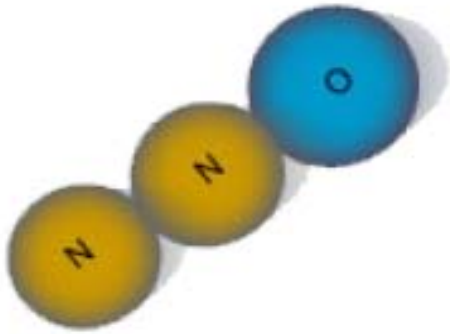
เหตุอุทกภัยปากีสถาน

ผลกระทบของภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิดหลัก

CARBON DIOXIDE
(co_2)

Nitrous Oxide (N_2O)



METHANE
(CH_4)

Kyoto Protocol

CH_2F_2
(HFC-32)

Hydrofluorocarbons
(HFCs)

Sulfur hexafluoride
(SF_6)

C_6F_{14}
(PFC-5-1-14)

Perfluorocarbons
(PFCs)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
CO_2 (Carbon dioxide)	1. การหายใจของคน สัตว์ พืช 2. การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ก๊าซหุงต้ม (LPG) 3. การเผาไหม้ของชีวมวล เช่น ไม้ แกลบ กะลา 4. เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

เครื่องดับเพลิง ชนิด

Carbon dioxide

(มีที่จับบริเวณปลายท่อ)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
CH_4 (Methane)	1. ส่วนประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ 2. การทับถมของซากสิ่งมีชีวิตเมื่อไม่มีออกซิเจน 3. การฝังกลบขยะ 4. การบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน 5. การเลี้ยงสัตว์ 6. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลและชีวมวล

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
N_2O (Nitrous oxide)	1. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน 2. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลและชีวมวล

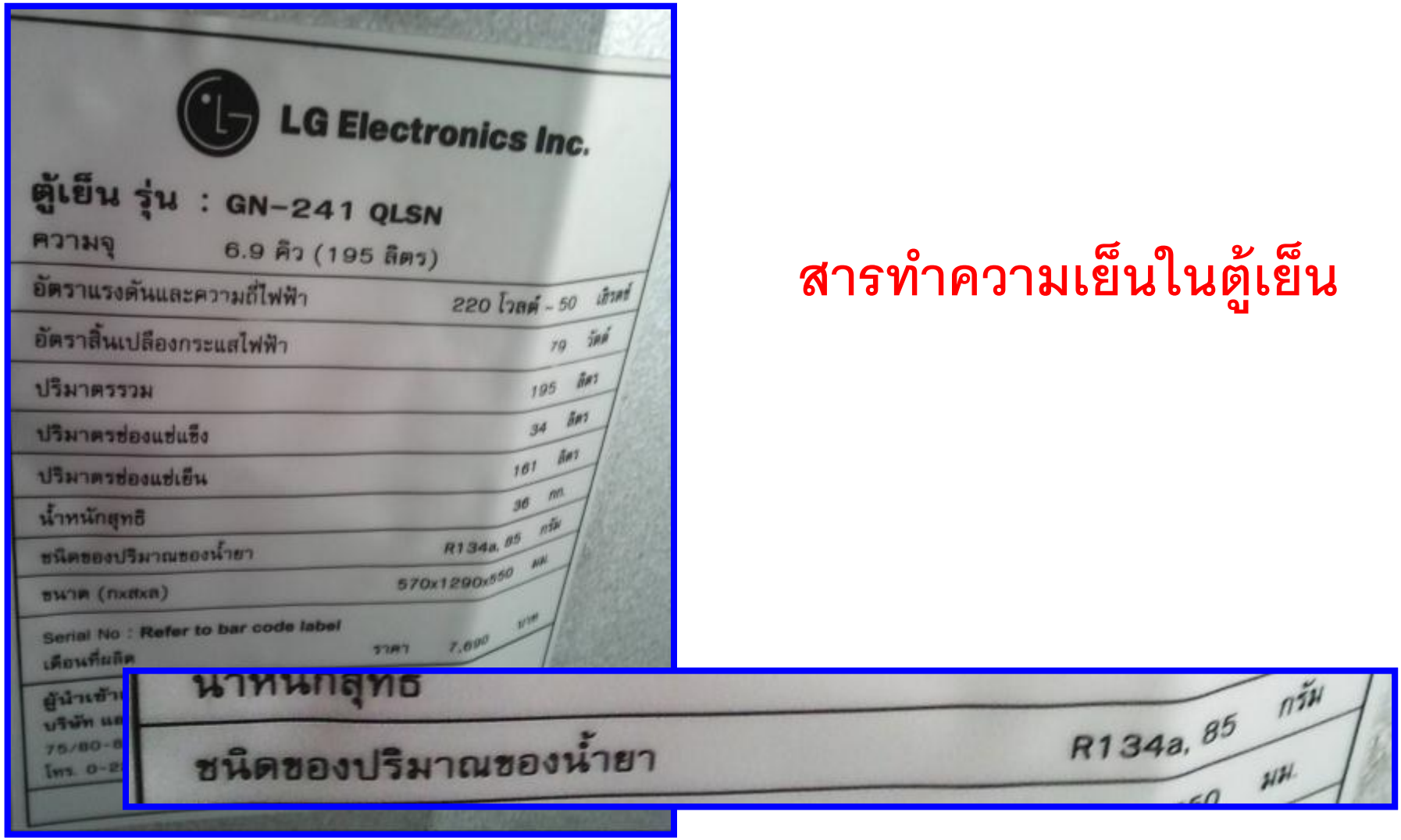
แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
HFCs (Hydro Fluoro carbons)	สารทำความเย็น และสารดับเพลิง

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
HFCs (Hydro Fluoro carbons)	สารทำความเย็น 1. R-134a (HFC-134a) ในตู้เย็น ตู้แช่ และเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ 2. R-410a (ประกอบด้วย HFC-32 และ HFC-125 อัตราส่วน 50:50) ในเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ 3. R-32 ในเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก



สารทำความเย็นในตู้เย็น

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ (R410a)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ (R32)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ชนิดของสารทำความเย็น	Global Warming Potential (GWP)
R22 (เครื่องปรับอากาศรุ่นเก่า) (R22 กำลังจะถูกให้เลิกใช้ในปี 2030)	1,810 ทำลาย ozone ในชั้นบรรยากาศ
R410a (R32:R125 = 50:50) (เครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่)	2,087.5 ไม่ทำลาย ozone ในชั้นบรรยากาศ
R32 (เครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่)	675 ไม่ทำลาย ozone ในชั้นบรรยากาศ

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
HFCs (Hydro Fluoro carbons)	2. สารดับเพลิง 2.1 Halotron II (HFC-134a + HFC-125+CO_2)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
HFCs ชนิดอื่น ๆ	ศึกษาเพิ่มเติมได้จาก http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

Hydrofluorocarbons							
HFC-23	CHF_3	*270*	*0.19*	*11,700*	*12,000*	*14,800*	*12,200*
HFC-32	CH_2F_2	*4.9*	*0.11*	*650*	*2,330*	*675*	*205*
HFC-125	CHF_2CF_3	*29*	*0.23*	*2,800*	*6,350*	*3,500*	*1,100*
HFC-134a	CH_2FCF_3	*14*	*0.16*	*1,300*	*3,830*	*1,430*	*435*
HFC-143a	CH_3CF_3	*52*	*0.13*	*3,800*	*5,890*	*4,470*	*1,590*
HFC-152a	CH_3CHF_2	*1.4*	*0.09*	*140*	*437*	*124*	*38*
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	*34.2*	*0.26*	*2,900*	*5,310*	*3,220*	*1,040*
HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	*240*	*0.28*	*6,300*	*8,100*	*9,810*	*7,660*
HFC-245fa	$CHF_2CH_2CF_3$	*7.6*	*0.28*		*3,380*	*1030*	*314*
HFC-365mfc	$CH_3CF_2CH_2CF_3$	*8.6*	*0.21*		*2,520*	*794*	*241*
HFC-43-10mee	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	*15.9*	*0.4*	*1,300*	*4,140*	*1,640*	*500*

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
PFCs (Perfluoro carbons)	1. โรงงานผลิตอลูมิเนียม 2. ใช้สำหรับ dry etching ในอุตสาหกรรม Semiconductor 3. ใช้เป็นตัวทำละลาย
SF_6 (Sulphur hexa fluoride)	1. การหล่อแมกนีเซียม 2. ใช้สำหรับ dry etching ในอุตสาหกรรม Semiconductor 3. หม้อแปลงไฟฟ้าและ Breaker ชนิด SF_6

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
ชนิดอื่น ๆ	1. สารทำความเย็น 1.1 R-22 (HCFC-22) ในเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 1.2 R-12 (CFC-12) ในเครื่องปรับอากาศรถยนต์รุ่นเก่า

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่า

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
ชนิดอื่น ๆ	2. สารดับเพลิง 2.1 Halon–1211 ($CBrClF_2$) 2.2 Halon–1301 ($CBrF_3$) 2.3 Halotron I (HCFC–123)

BC - 7 - 030
SANTO
125
21/9/39

BC
IMPORTANT
RECHARGE AFTER PART OR TOTAL USE
• This extinguisher should be recharged by a competent person using only materials specified by the manufacturer. Extinguisher must be completely discharge before removing valve. Refill extinguisher only with 15 lb BCF (Halon 1211)
CONTENTS
• BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE
WEIGHT OF FULL EXTINGUISHER: 15 lb
TEMPERATURE RANGE: -25 C (-13 F) To 55 C (131 F). Electrically safe on all voltages.
MAINTENANCE
• Inspect pressure gauge regularly - if below operable range have extinguisher recharged. Check the hose and horn must be free from obstruction Check seal wire, it must be intact. Keep this extinguisher away from strong sunlight
WARNING
• The fumes given off are liable to be dangerous, especially in a confined space. If is dangerous to use other than the Recommended Refill it is important that only those recharging materials specified on the extinguisher label be used. The use of other recharging material may impair the efficiency or cause malfunction of the extinguisher
STOR
SA
ORDINARY
WEIGHT UNCHARGED
WEIGHT CHARGED
WEIGHT AGENT
SANTO

Halotron

Manufacturado y Probado por los Estandares ANSI/UL

AMEREX es una Firma Registrada por ISO 9001-2000

Tenemos un Modelo aprovado por la FAA
(Modelo B394TS)

ACEPTABLE PARA EL MEDIO AMBIENTE

- ★ Aprobado EPA (Enviromental Protection Agency) como "Agente Limpio" para riesgos de Clase A, B y C
- ★ Bajo Potencial de calentamiento Global de Atmósfera (GWP)
- ★ Bajo potencial de Depreciación de la Capa de Ozono (ODP)
- ★ Una vida Atmosférica corta

LIMPIO

- ★ No deja residuos polvorosos

AMISTOSO AL USUARIO

- ★ Máxima visibilidad durante la descarga
- ★ No provoca conductividad de electricidad al operador
- ★ No produce choque térmico ni estático
- ★ Tiene etiquetas con Código de barras

(Rango de Temperatura –40° F a 120° F)

Nota: Vienen en cilindros de 5,11, 15-1/2 lbs., y todos están aprobados por el Servicio de la Guarda Costas de los Estados Unidos con el soporte ajustador listado en la etiqueta UL también están disponibles en unidades de 65 y 150 Lbs.

SPECIFICATIONS	HALOTRON I					
VALVES	ALUMINUM				BRASS, CHROME PLATED	
Size & Capacity (lbs.)	1.4	2½	5	5½	11	15½
Application	Nozzle				Hose & Nozzle	
Model Number	A384T	B385TS	B386T	B394TS	397	398
UL & ULC Rating	1B:C	2B:C	5B:C	5B:C	1A:10B:C	2A:10B:C
Shipping Weight (lbs.)	3¼	5¼	9½	10	22½	27½
Height (in.)	10	15½	15½	15½	21½	21½
Width (in.)	3½	5½	5½	5½	9½	9½
Depth (Diam. - in.)	2 7/8	3	4½	4½	6	6
Range (ft.)	6 - 8	6 - 10	9 - 15	9 - 15	9 - 15	12 - 18
Discharge Time (sec.)	9	9	9	9	9	14
Available with Chrome Plated Cylinder	Yes	Yes	Yes			
Standard Bracket	Vehicle	Vehicle	Vehicle Marine	Aircraft	Wall	Wall

HALOTRON I

ALAMACENADOS PRESURADIZADOS

APROVADO POR LA FAA
(Modelo B394TS)

Modelos
397
398

Modelos
A384T
B385TS
B386T
B394TS

HALOTRON I es un Agente Limpio" carbón Hidroclorofluoro descargado como un líquido de evaporación rápida que no deja residuos. Extingue efectivamente fuegos de Clase A y B por enfriamiento y no conduce la electricidad hacia el operador. El Halotrón está presurizado con Argón Gas y es un HCFC aprobado por EPA y FAA como mezcla B aprobado para usarse en fuegos Clase A,B y C. Tiene un GWP bajo de 0.04 – 0.024, un ODP bajo de 0.014 (doce veces mas bajo que el límite máximo permitido por EPA de 0.20) y una vida atmosférica baja (3-1/2 – 11 años). Halotrón se recomienda en áreas que antes estaban protegidas por extintores de Halón 1211 tales como cuartos de computadoras, instalaciones telefónicas, cuartos limpios, área de almacenamientos de datos, oficinas (para protección de equipos sensitivos electrónicos), botes, lanchas y vehículos.

Disponibles en unidades de 65 y 150 libras
Móviles (con ruedas)
LISTADO BAJO UL. – 6 AÑOS DE GARANTIA

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
ชนิดอื่น ๆ	3. สารเคมี 3.1 Carbon tetrachloride (CCl_4) 3.2 Methyl bromide (CH_3Br) 3.3 Methyl chloroform (CH_3CCl_3) 3.4 Nitrogen trifluoride (NF_3) 3.5 Trifluoromethyl sulphur pentafluoride 3.5 Dimethyl ether (CH_3OCH_3) 3.6 Methylene chloride (Dichloromethane) (CH_2Cl_2) 3.7 Methyl chloride (Chloromethane) (CH_3Cl)

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งกำเนิด
ชนิดอื่น ๆ	ศึกษาเพิ่มเติมได้จาก http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

กิจกรรมใดก่อให้ภาวะโลกร้อนมากกว่า ?

กิจกรรมที่ 1 CO_2 100 kg

กิจกรรมที่ 2 CO_2 200 kg

กิจกรรมที่ 2 ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่า กิจกรรมที่ 1

เพราะมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่า

กิจกรรมใดก่อให้ภาวะโลกร้อนมากกว่า ?

กิจกรรมที่ 3 CO_2 100 kg

กิจกรรมที่ 4 CH_4 100 kg

กิจกรรมใดก่อให้ภาวะโลกร้อนมากกว่า ?

กิจกรรมที่ 5

CO_2 100 kg

CH_4 100 kg

กิจกรรมที่ 6

N_2O 100 kg

ศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับ

1. *ระยะเวลาที่อยู่ในบรรยากาศ*
2. *คุณสมบัติในการดูดซับและปล่อยรังสีความร้อน*

ศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) คือ ความสามารถในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดเมื่อเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หน่วยเป็นกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP)
CO_2	1
CH_4	25
N_2O	298
CFC-11	4,750
CFC-12	10,900
CFC-13	14,400
HCFC-22	1,810
HCFC-123	77
HCFC-124	609
HFC-23	14,800
HFC-32	675
HFC-125	3,500
HFC-134a	1,430
HFC-143a	4,470
HFC-152a	124
PFC-14	7,390
PFC-116	12,200
CCl_4	1,400
CH_3Br	5
SF_6	22,800

ที่มา: IPCC Fourth Assessment Report, 2007

ศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

มีเทน (CH_4) มีค่า GWP เท่ากับ 25

หมายความว่า มีเทน 1 กิโลกรัม มีความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเทียบเท่ากับ คาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม

1 kg CH_4 = 25 kg CO_2e

(25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

กิจกรรมใดก่อให้ภาวะโลกร้อนมากกว่า ?

กิจกรรมที่ 3 CO_2 100 kg

$CO_2$100 kg x 1 $kgCO_2e/kgCO_2$ = 100 $kgCO_2e$

กิจกรรมที่ 4 CH_4 100 kg

$CH_4$100 kg x 25 $kgCO_2e/kgCH_4$ = 2,500 $kgCO_2e$

กิจกรรมที่ 4 ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่า กิจกรรมที่ 3

เพราะมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่า

กิจกรรมใดก่อให้ภาวะโลกร้อนมากกว่า ?

กิจกรรมที่ 5

CO_2 100 kg

CH_4 100 kg

$CO_2$100 kg x 1 kgCO_2e/kgCO_2 = 100 kgCO_2e

$CH_4$100 kg x 25 kgCO_2e/kgCH_4 = 2,500 kgCO_2e

ผลรวม = 2,600 kgCO_2e

กิจกรรมที่ 6

N_2O 100 kg

N_2O100 kg x 298 kgCO_2e/kgN_2O = 29,800 kgCO_2e

กิจกรรมที่ 6 ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่า กิจกรรมที่ 5

เพราะมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่า

การแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจก

หน่วยตัน (หรือกิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ton CO_2e (or kg CO_2e)

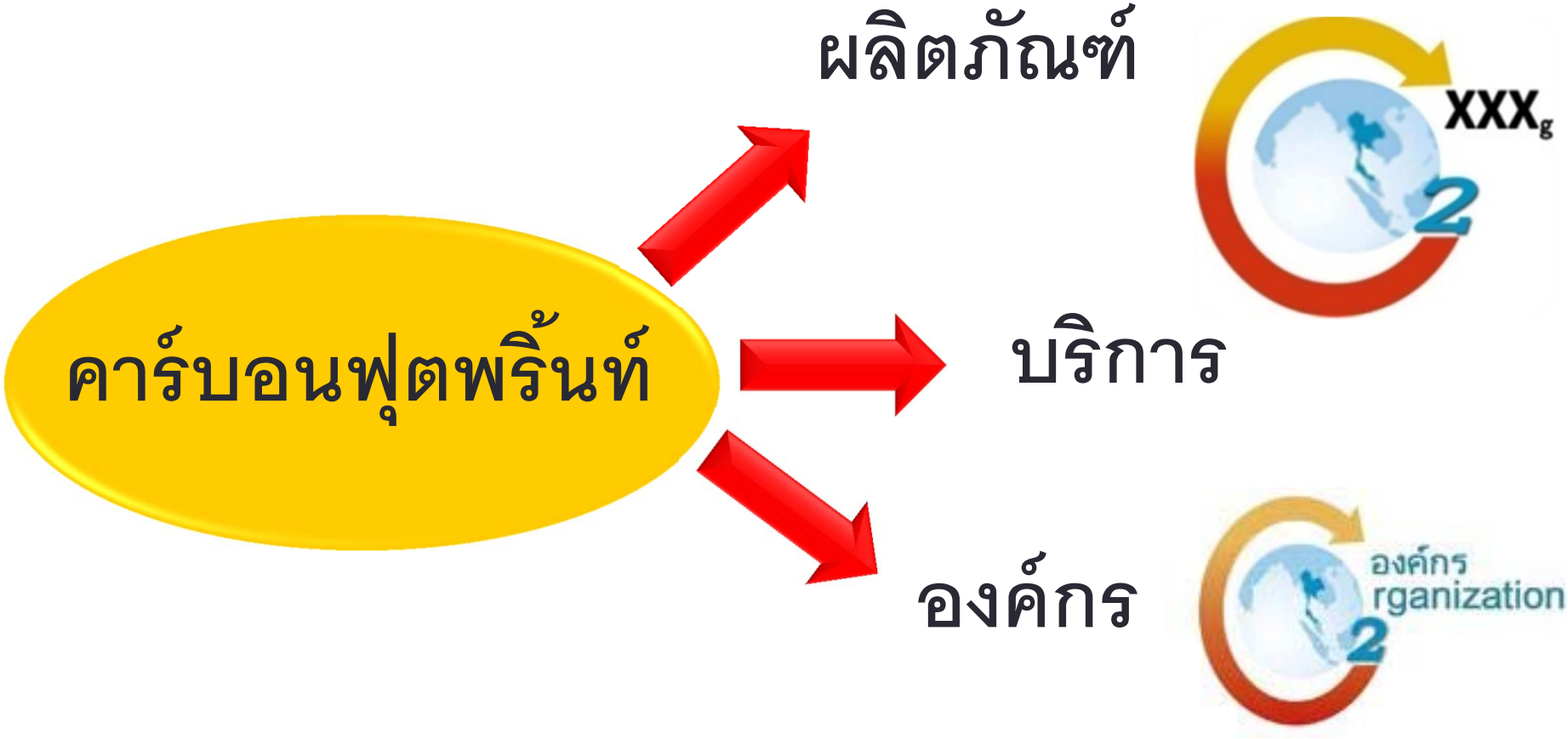
และ

แสดงตัวเลขเป็นจำนวนเต็ม

(ในกรณีที่มีตัวเลขทศนิยม ให้ปัดเศษตามมาตรฐาน มอก. 999-2533)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตัน

ประเภทของคาร์บอนฟุตพริ้นท์



นิยาม

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิต การใช้งาน และการจัดการซากหลังการใช้งาน

ตัวอย่างคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

2.14 kg

619 g CO2e

70.8 g CO2e

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

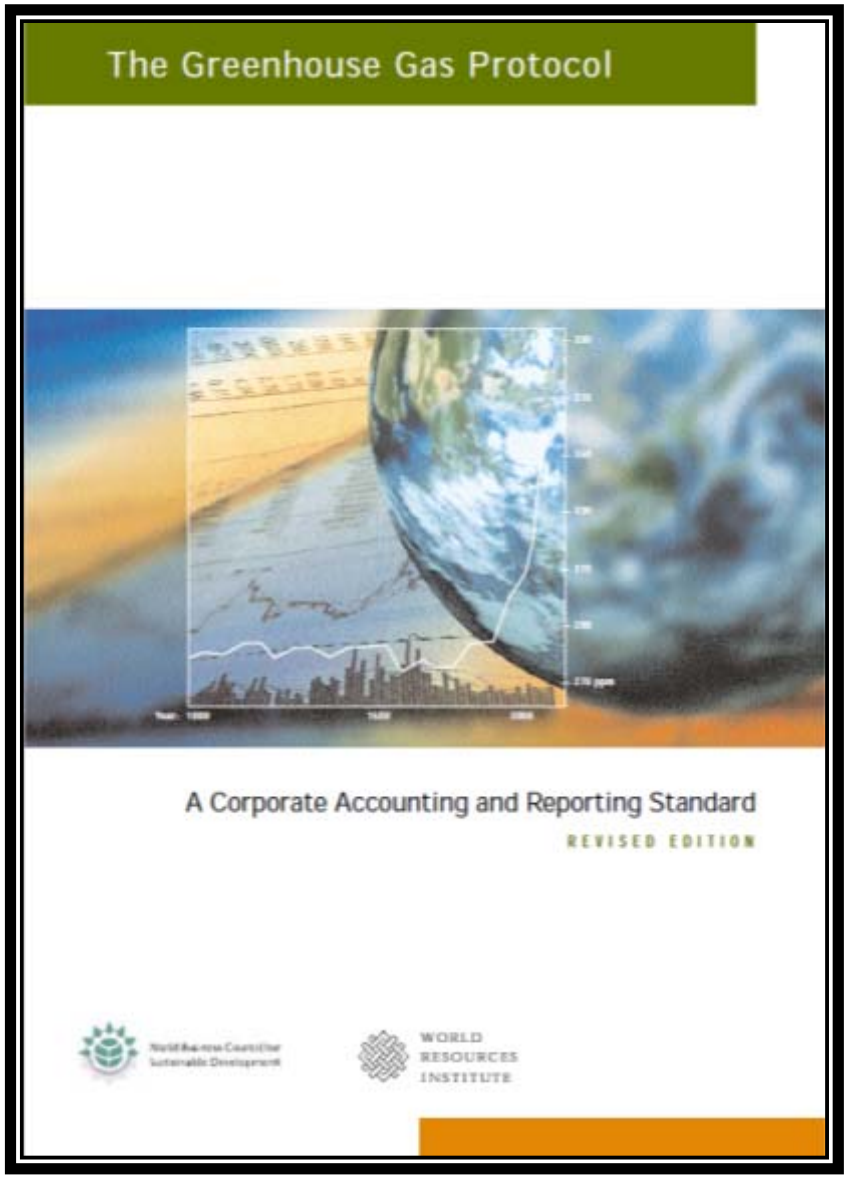
เอกสารอ้างอิง

สามารถ download
ได้จาก www.tgo.or.th

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

Thailand Greenhouse Gases Management Organization (Public Organization)

เอกสารอ้างอิง



เอกสารอ้างอิง

INTERNATIONAL STANDARD

ISO 14064-1

First edition
2006-03-01

Greenhouse gases —

Part 1:
Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals

Gaz à effet de serre —

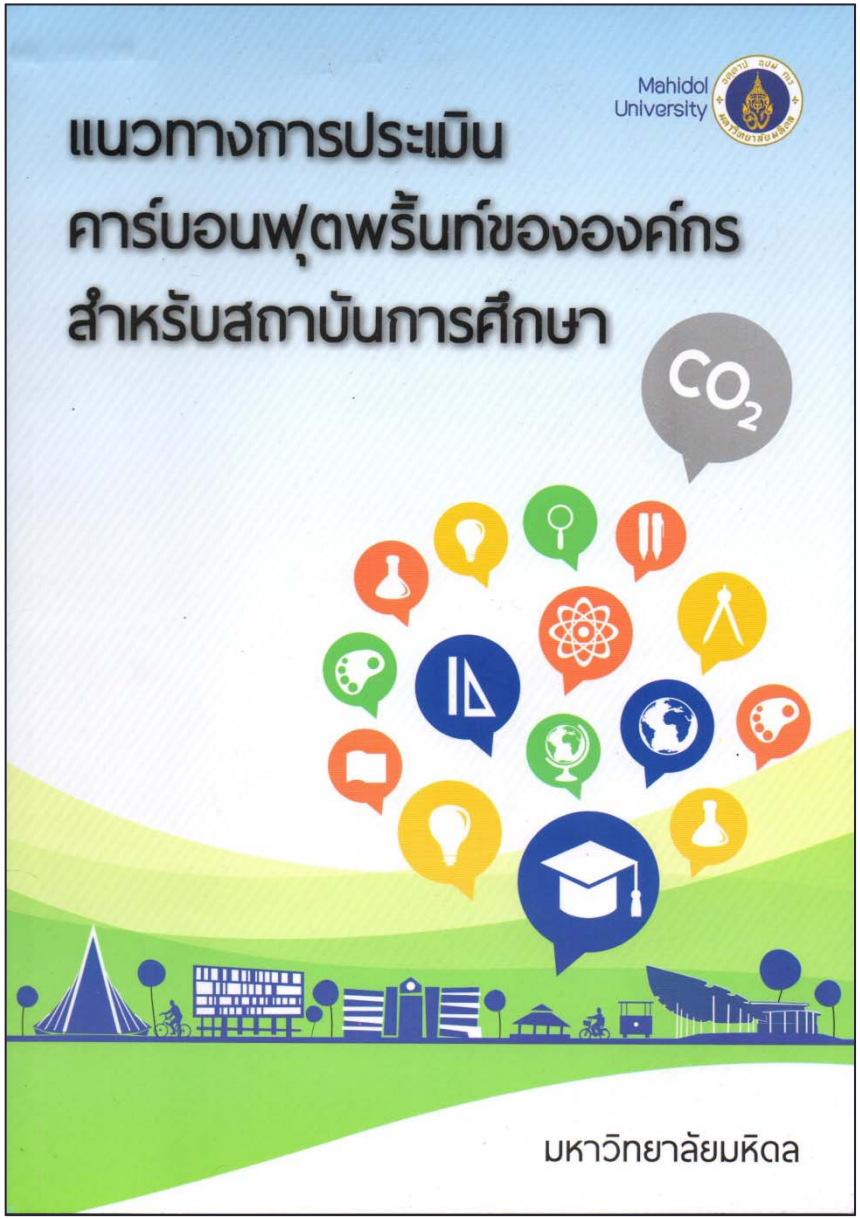
Partie 1: Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppression des gaz à effet de serre

ISO

Reference number
ISO 14064-1:2006(E)

© ISO 2006

เอกสารอ้างอิง



คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas emissions and removals) ที่เกิดจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร

องค์กร (Organization)

บริษัท ห้างร้าน สำนักงาน กิจการ หน่วยราชการหรือสถาบัน หรือส่วนหนึ่งของบริษัท ห้างร้าน สำนักงาน กิจการ หน่วยราชการหรือสถาบัน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปบริษัทหรือไม่ เป็นมหาชนหรือเอกชนซึ่งมีหน้าที่และการบริหารงานของตนเอง

หลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ความตรงประเด็น (Relevance)
2. ความสมบูรณ์ (Completeness)
3. ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistnecy)
4. ความถูกต้อง (Accuracy)
5. ความโปร่งใส (Transparency)

หลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. ความตรงประเด็น (Relevance)

- การเลือกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ข้อมูล รวมถึงวิธีการวัดและคำนวณที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มสายยันต์หมาย
- สะท้อนถึงปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับองค์กร
- เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สามารถช่วยส่งเสริมการตัดสินใจสำหรับวางนโยบายขององค์กร

หลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2. ความสมบูรณ์ (Completeness)

ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำการเก็บรวบรวมหรือประเมินได้ ควรเป็นปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับองค์กร

3. ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว ต้องไม่ขัดแย้งกัน

หลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

4. ความถูกต้อง (Accuracy)

ลดความมีอคติ และความไม่แน่นอนในการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุด

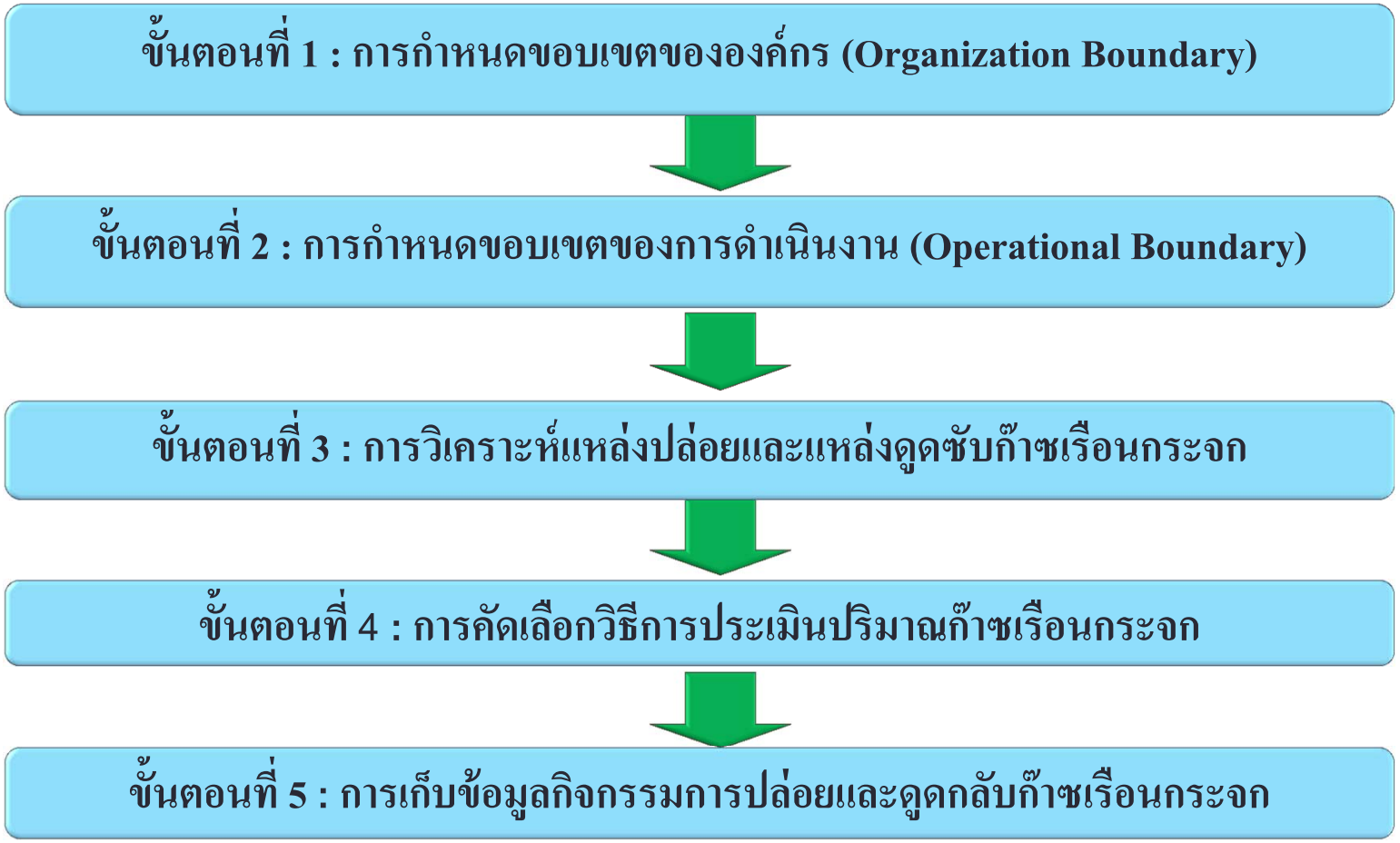
หลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

5. ความโปร่งใส (Transparency)

มีการเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เพียงพอและเหมาะสม สามารถตรวจสอบได้ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตัดสินใจด้วยความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผล

ขั้นตอนการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน



ขั้นตอนการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ขั้นตอนที่ 6 : การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 7 : การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 8 : รายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจการขององค์กร

ขั้นตอนที่ 9 : การทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

ขั้นตอนที่ 1

การกำหนดขอบเขตขององค์กร

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

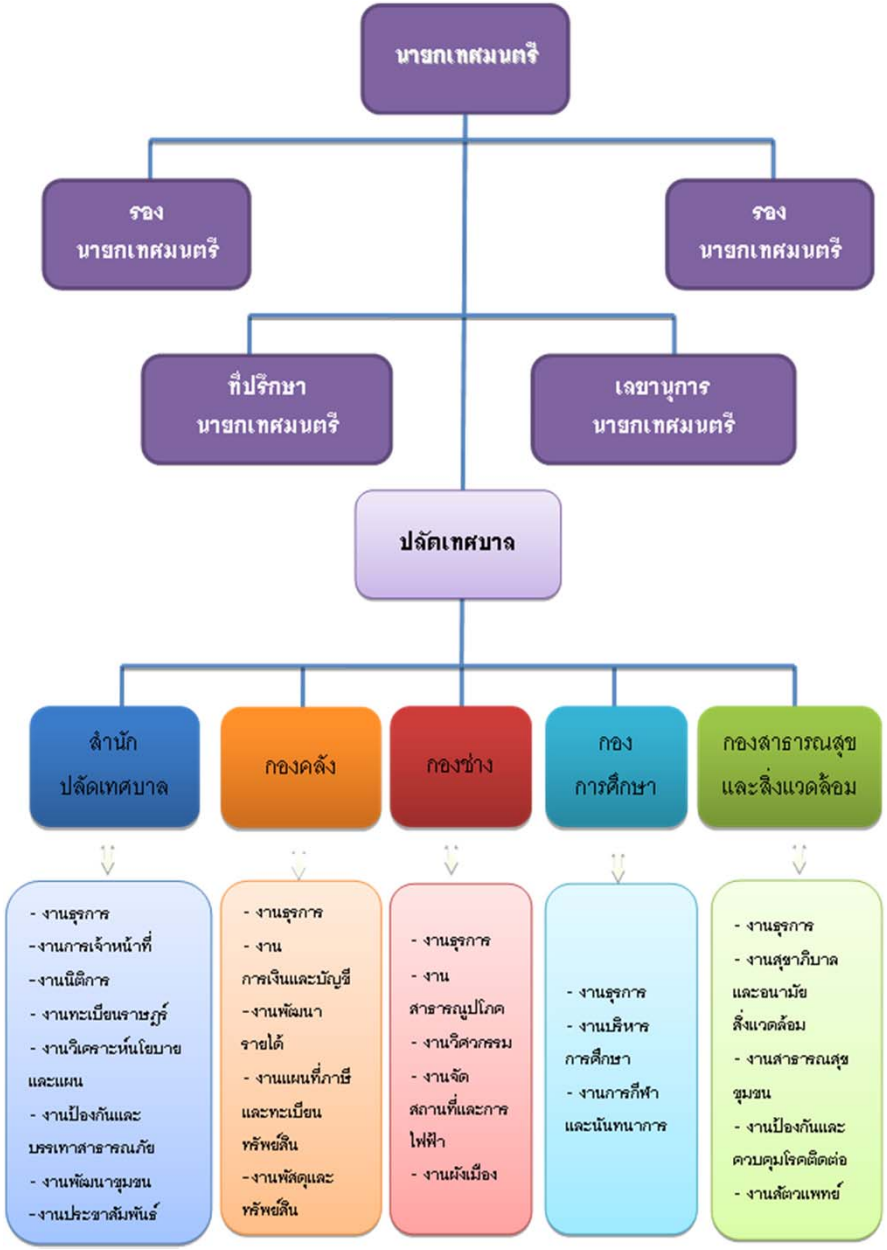
การควบคุมจากการดำเนินงาน

Operational Control

- องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือโรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร
- ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากหน่วยธุรกิจหรือโรงงานที่องค์กรมีส่วนเป็นเจ้าของ แต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

เก็บข้อมูลของทุกหน่วยงานภายใต้แผนผังองค์กร



1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

การควบคุมจากการเงิน

Financial Control

องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยงานธุรกิจ หรือโรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมทางการเงิน ซึ่งยึดตามสัดส่วนทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานทางการเงินขององค์กรเป็นหลัก

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

แบบปันส่วนตามกรรมสิทธิ์

(Equity Share)

องค์กรต้องรวบรวมข้อมูลรายการสัดส่วนการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดขอบเขตการรวบรวมผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรโดยปันส่วนตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทวนหรือลงทุนในอุปกรณ์ หรือหน่วยผลิตนั้น ๆ

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

ประเภทของหน่วยงานภายใต้การควบคุมทางการเงิน และปันส่วนตามกรรมสิทธิ์

1. Group companies/subsidiaries
2. Associated / affiliated companies
3. Non-incorporated joint ventures / partnerships / operations where partners have joint financial control
4. Fixed asset investments
5. Franchises

ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมใน

The Greenhouse Gas Protocol

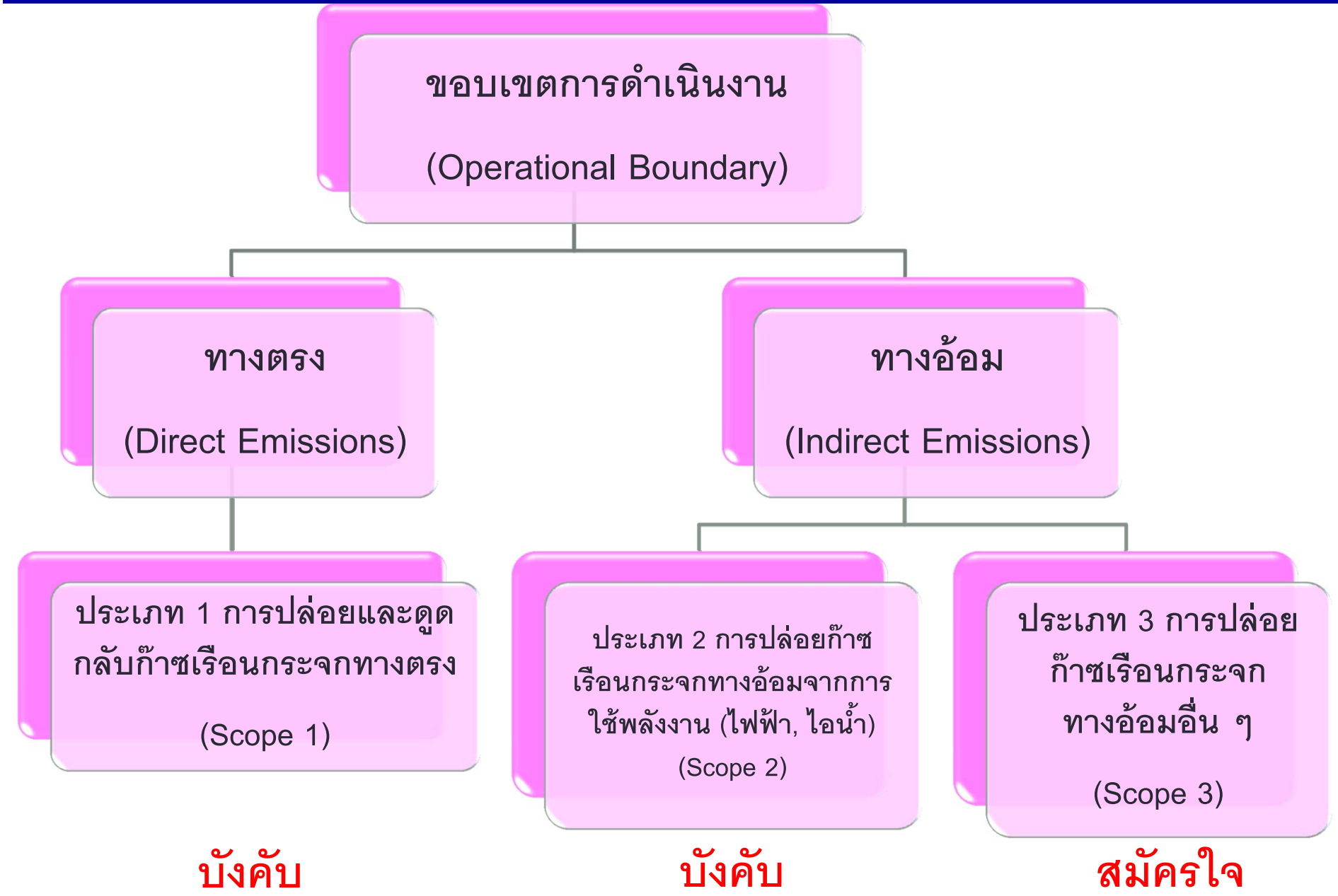
Chapter 3 Setting Organizational Boundaries

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

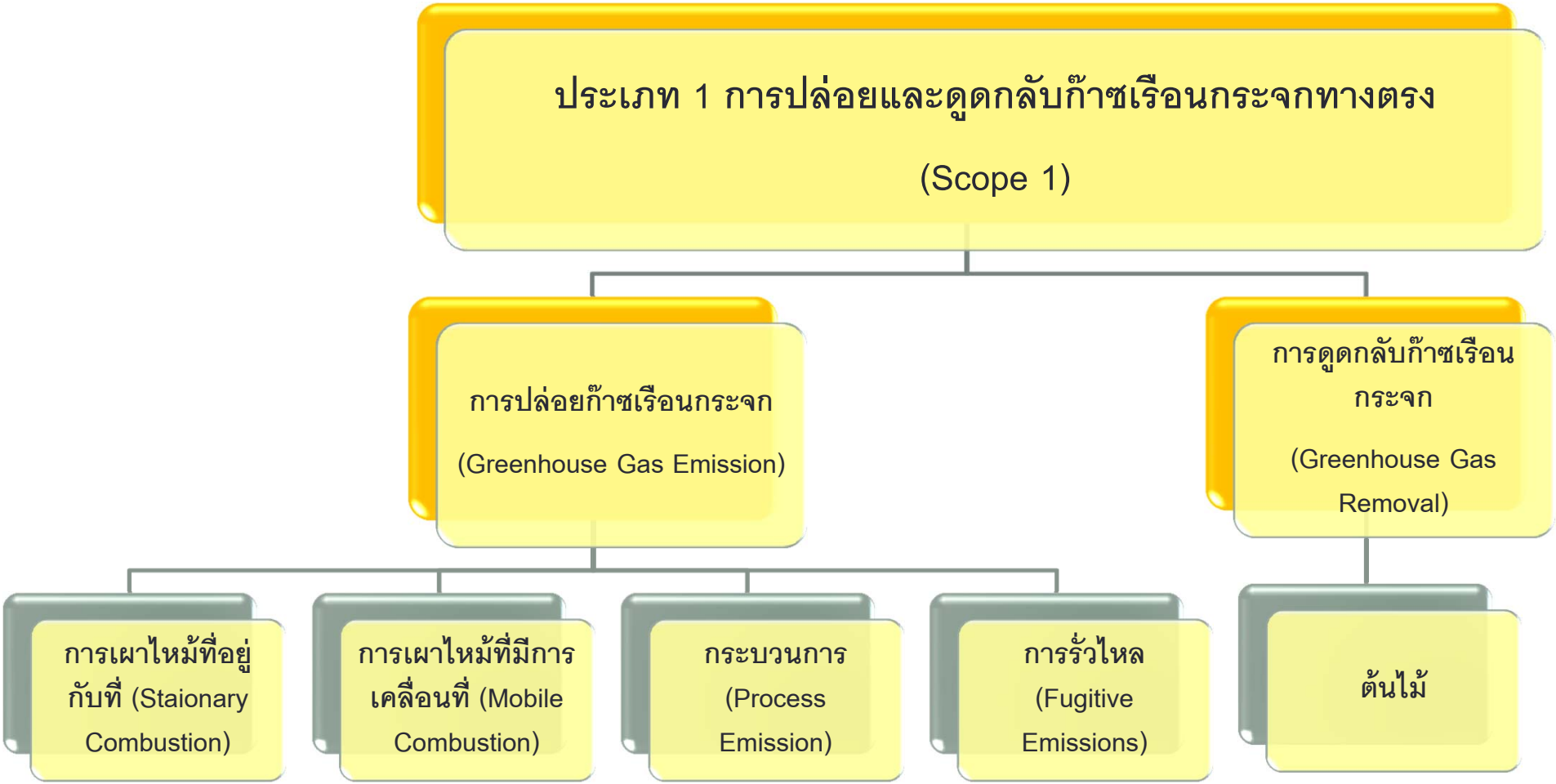
ขั้นตอนที่ 2

การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน



2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน



2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ก่ารเผาไหม้ที่อยู่กับที่

(Stationary Combustion)

องค์กรจ่ายค่าเชื้อเพลิง

- การผลิตไฟฟ้า ความร้อน ไอน้ำ
- อุปกรณ์ที่มีการใช้เชื้อเพลิง
- การซ้อมดับเพลิง
- ก๊าซหุงต้ม
- ชีวมวล (ฟืน แกลบ ฯลฯ)

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

การเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่

(Mobile Combustion)

(องค์กรจ่ายค่าเชื้อเพลิง)

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการ (Chemical or Physical Processing)

ได้แก่ กระบวนการอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีภายในกระบวนการผลิต เช่น กระบวนการ Calcination ของการผลิตปูนซีเมนต์

เผา

$$CaCO_3 \text{ --------> } CaO + CO_2$$

Lime Stone Lime Carbon dioxide

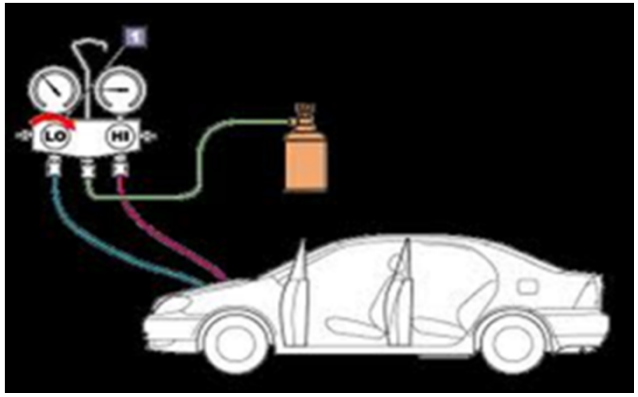
2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

- การรั่วไหล (Fugitive Emission)
  - สารทำความเย็น และ สารดับเพลิง
  - การบำบัดน้ำเสีย (องค์กรเป็นผู้ดำเนินการเอง)
  - การจัดการกากของเสีย (องค์กรเป็นผู้ดำเนินการเอง)
  - การใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

แหล่งที่พบ

สารทำความเย็น



2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภท 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (ไฟฟ้า, ไอน้ำ)

(Scope 2)

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ

(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.1 การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนา และติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ด้วยระบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ เช่น ยานพาหนะส่วนตัว ยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร รถไฟ เรือโดยสาร เครื่องบิน

2. การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน (Operational Boundary)

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ

(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.2 การเดินทางไป-กลับ จากที่พักถึงองค์กร เพื่อการทำงานของพนักงาน ด้วยยานพาหนะส่วนตัว หรือยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร หรือระบบขนส่งสาธารณะ

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ

(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.3 การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงาน หรือกากของเสีย ที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการโดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ
(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.4 กิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากการจ้างเหมารับช่วงดำเนินงานโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มจากกิจกรรมการประกอบอาหารภายในโรงอาหารโดยการจ้างเหมาจากบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ
(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสียและการบำบัดน้ำเสียโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้

3.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กรในช่วงการใช้งาน (Use Phase) และช่วงหลังใช้งาน (End-of-Life Phase)

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.7 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า ไอน้ำ และความร้อนที่องค์กรซื้อมาเพื่อขายต่อไปยังหน่วยงานหรือองค์กรอื่นอีกทอดหนึ่ง

3.8 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ไอน้ำ หรือความร้อนของหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นที่มาขอเช่าพื้นที่ขององค์กร

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ
(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.9 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าทางอ้อมของพนักงานภายในองค์กร ในกรณีที่มีการเช่าพื้นที่อาคารขององค์กรอื่นเพื่อใช้เป็นสำนักงาน เช่น การใช้ลิฟท์ภายในอาคาร

3.10 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการทำเหมือง หรือการสกัดวัตถุดิบต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้นต้น ก่อนที่จะมีการนำเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นเพื่อใช้ภายในองค์กร

2. การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ
(Scope 3 Other Indirect GHG emission)

3.11 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปาภายในองค์กร

3.12 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุสำนักงานที่มีการใช้ภายในองค์กร เช่น กระดาษ

ขั้นตอนที่ 3
การวิเคราะห์แหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก

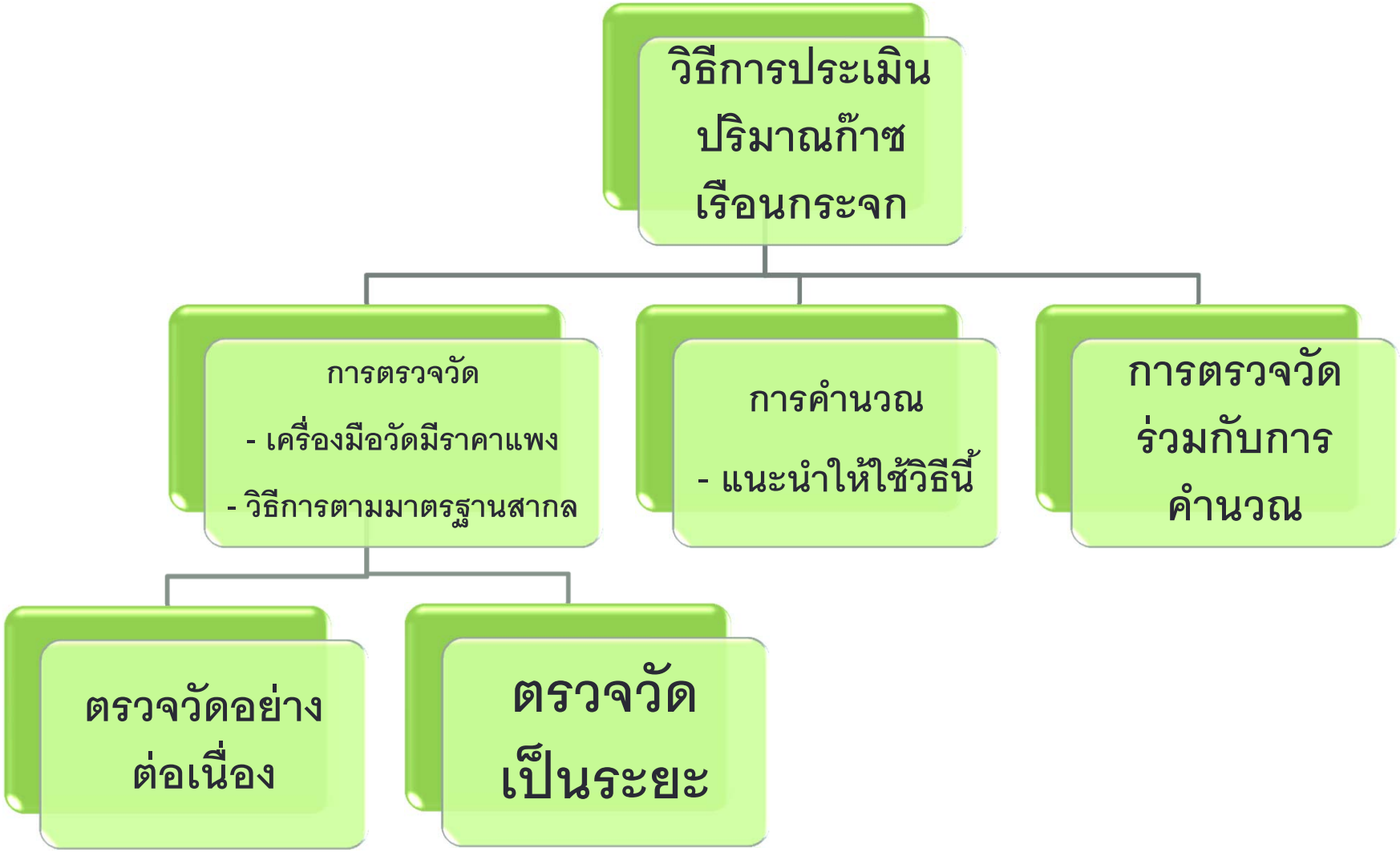
3. การวิเคราะห์แหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก

ทำการสำรวจกิจกรรมในองค์กร พร้อมทั้งวิเคราะห์แหล่งปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กร

ดูตัวอย่างในผลการสำรวจในแบบเก็บข้อมูล.xlsx

ขั้นตอนที่ 4
การคัดเลือกวิธีการประเมิน
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

4. การคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก



4. การคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

4.2 วิธีการคำนวณ (Calculation-based Methodologies)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม X ค่าแฟคเตอร์

การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

(GHG emissions = Activity Data x Emission Factor)

4. การคัดเลือกวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณโดยใช้สมการเคมี

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{เผา}} CaO + CO_2$$

Lime Stone	Lime	Carbon dioxide
100 g	56 g	44 g

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 5
การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

1. ช่วงความถี่และช่วงเวลาของการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลช่วงเวลา 1 ปี ตามปีปฏิทินหรือปีงบประมาณ หรืออื่น ๆ ตามความเหมาะสม

2. การเลือกปีฐาน (ใช้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก)

1. ในกรณีที่ไม่เคยเก็บข้อมูลมาก่อน ปีฐานอาจเป็นปีที่เริ่มทำการเก็บข้อมูล

2. ปีที่มีข้อมูลสมบูรณ์

3. ปีที่มีการเก็บข้อมูลอย่างแม่นยำและถูกต้อง

4. สามารถเลือกใช้ค่าเฉลี่ยจากหลาย ๆ ปีก็ได้

5. สามารถเปลี่ยนปีฐานได้

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3. ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ

เช่น ใบเสร็จรับเงิน, บันทึกเบิก-จ่าย, การอนุมัติ, สมุดบันทึก เป็นต้น

2. ข้อมูลทุติยภูมิ

เช่น การประมาณจากข้อมูลสถิติ, การสำรวจ เป็นต้น

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

น้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยเป็น ลิตร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

แก๊สหุงต้ม (LPG) ครัวเรือน

หน่วยเป็น กิโลกรัม

แก๊สหุงต้ม (LPG) รถยนต์

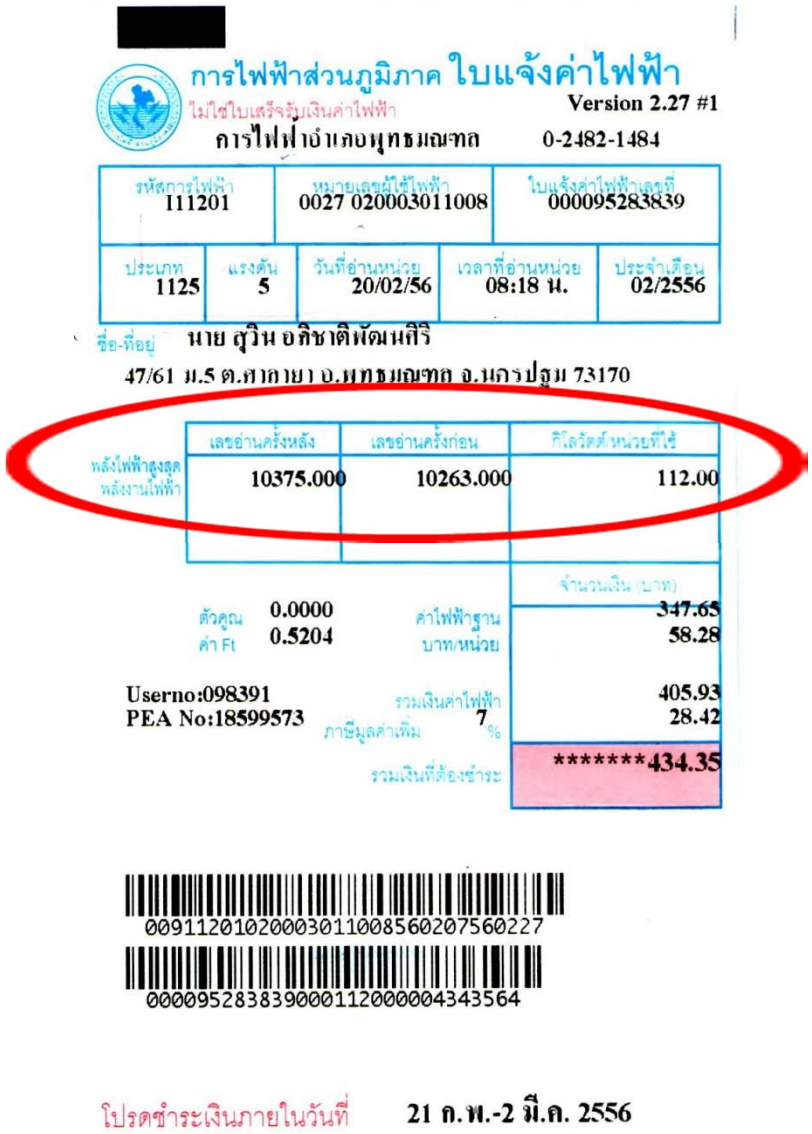
หน่วยเป็น ลิตร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

NGV / CNG รถยนต์

หน่วยเป็น กิโลกรัม

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า Version 2.27 #1

การไฟฟ้าอำเภอนครชัยศรี 0-2482-1484

รหัสการไฟฟ้า	หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า	ใบแจ้งค่าไฟฟ้าเลขที่
111201	0027 020003011008	000095283839

ประเภท	แรงดัน	วันที่อ่านหน่วย	เวลาที่อ่านหน่วย	ประจำเดือน
1125	5	20/02/56	08:18 น.	02/2556

ชื่อ-ที่อยู่ นาย สุวิน อภิชาติพัฒนกิร

47/61 ม.5 ต.ห[illegible] อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม 73170

	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	กิโลวัตต์/หน่วยที่ใช้
พลังไฟฟ้าสูงสุด พลังงานไฟฟ้า	10375.000	10263.000	112.00

			จำนวนเงิน (บาท)
ตัวคูณ	0.0000	ค่าไฟฟ้าฐาน	347.65
ค่า Ft	0.5204	บาท/หน่วย	58.28
		รวมเงินค่าไฟฟ้า	405.93
		ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	28.42
		รวมเงินที่ต้องชำระ	*******434.35

Userno:098391

PEA No:18599573

0091120102000301100856020756022 7

0000952838390001120000043435 64

โปรดชำระเงินภายในวันที่ 21 ก.พ.-2 มี.ค. 2556

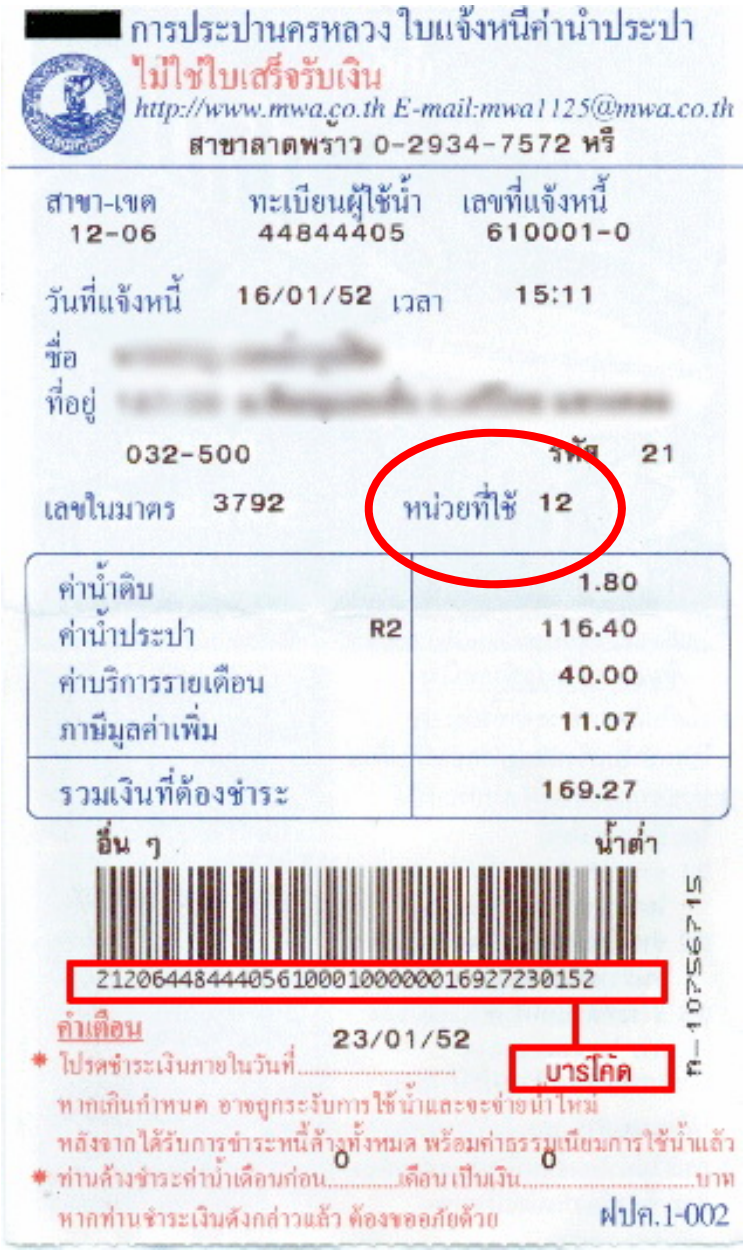
5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	กิโลวัตต์/หน่วยที่ใช้
พลังไฟฟ้าสูงสุด พลังงานไฟฟ้า	10375.000	10263.000	112.00

ไฟฟ้า หน่วยเป็น kilowatt-hour (kWh)

1 kWh = 1 unit (หน่วย)

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



การประปานครหลวง ใบแจ้งหนี้ค่าน้ำประปา
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน
http://www.mwa.co.th E-mail:mwa1125@mwa.co.th
สาขาลาดพร้าว 0-2934-7572 หรี

สาขา-เขต	ทะเบียนผู้ใช้น้ำ	เลขที่แจ้งหนี้
12-06	44844405	610001-0

วันที่แจ้งหนี้ 16/01/52 เวลา 15:11
ชื่อ
ที่อยู่
032-500 รหัส 21
เลขในมาตร 3792 หน่วยที่ใช้ 12

ค่าน้ำดิบ		1.80
ค่าน้ำประปา	R2	116.40
ค่าบริการรายเดือน		40.00
ภาษีมูลค่าเพิ่ม		11.07
รวมเงินที่ต้องชำระ		169.27

อื่น ๆ น้ำต่ำ
21206448444056100010000001692723015 2
n-1075567 15
คำเตือน
* โปรดชำระเงินภายในวันที่ 23/01/52
บาร์โค้ด
หากเกินกำหนด อาจถูกระงับการใช้น้ำและจะจ่ายน้ำใหม่
หลังจากได้รับการชำระหนี้ค้างทั้งหมด พร้อมค่าธรรมเนียมการใช้น้ำแล้ว
* ท่านค้างชำระค่าน้ำเดือนก่อน 0 เดือน เป็นเงิน 0 บาท
หากท่านชำระเงินดังกล่าวแล้ว ต้องขออภัยด้วย ฝปค.1-002

น้ำประปา หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

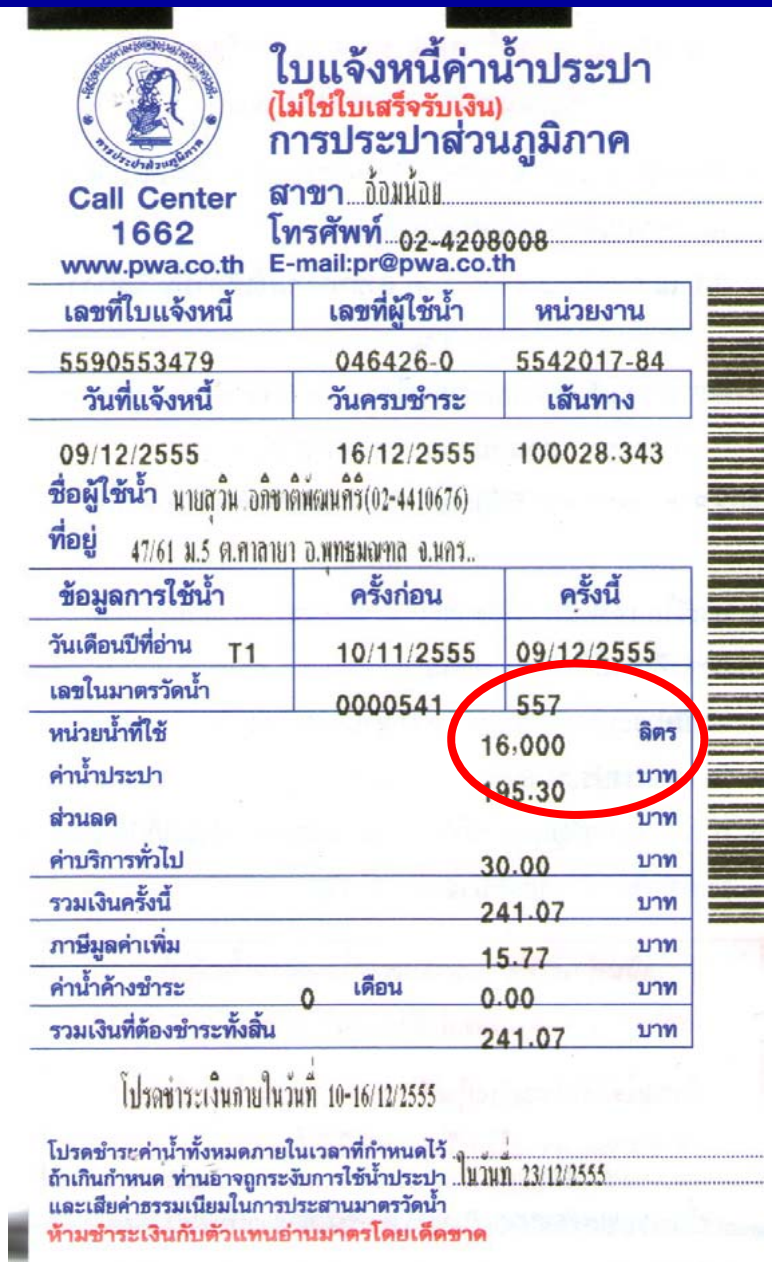
1 ลูกบาศก์เมตร = 1 unit (หน่วย)

= 1 cubic meter

= 1 คิว (ภาษาพูด)

= 1,000 ลิตร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก



ใบแจ้งหนี้ค่าน้ำประปา
(ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน)
การประปาส่วนภูมิภาค
สาขา อ้อมน้อย
โทรศัพท์ 02-4208008
E-mail:pr@pwa.co.th

Call Center 1662
www.pwa.co.th

เลขที่ใบแจ้งหนี้	เลขที่ผู้ใช้น้ำ	หน่วยงาน
5590553479	046426-0	5542017-84
วันที่แจ้งหนี้	วันครบชำระ	เส้นทาง
09/12/2555	16/12/2555	100028.343

ชื่อผู้ใช้น้ำ นายสุวิน อภิชาติพัฒนกิจ(02-4410676)
ที่อยู่ 47/61 ม.5 ต.คลองยา อ.พุทธมณฑล จ.นครฯ

ข้อมูลการใช้น้ำ	ครั้งก่อน	ครั้งนี้	
วันเดือนปีที่อ่าน T1	10/11/2555	09/12/2555	
เลขในมาตรวัดน้ำ	0000541	557	
หน่วยน้ำที่ใช้		16,000	ลิตร
ค่าน้ำประปา		195.30	บาท
ส่วนลด			บาท
ค่าบริการทั่วไป		30.00	บาท
รวมเงินครั้งนี้		241.07	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม		15.77	บาท
ค่าน้ำค้างชำระ 0 เดือน		0.00	บาท
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น		241.07	บาท

โปรดชำระเงินภายในวันที่ 10-16/12/2555

โปรดชำระค่าน้ำทั้งหมดภายในเวลาที่กำหนดไว้
ถ้าเกินกำหนด ท่านอาจถูกระงับการใช้น้ำประปา ในวันที่ 23/12/2555
และเสียค่าธรรมเนียมในการประสานมาตรวัดน้ำ
ห้ามชำระเงินกับตัวแทนอ่านมาตรโดยเด็ดขาด

น้ำประปา หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

R134a, R22, R410A, R407C, และอื่นๆ

สารทำความเย็น และสารดับเพลิง

หน่วยเป็น กิโลกรัม

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

น้ำเสีย

หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

ค่า **COD (ppm, mg/liter, kg/m3)**

และชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย

1 ลูกบาศก์เมตร = 1 unit (หน่วย)

= 1 cubic meter

= 1 คิว (ภาษาพูด)

= 1,000 ลิตร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ขยะ หน่วยเป็น ตัน

องค์ประกอบขยะ (ถ้ามี)

และวิธีการกำจัด

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

การโดยสารเครื่องบิน

หน่วยเป็น pkm

และชั้นโดยสาร

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

pkm = person-kilometer

pkm = person x kilometer

จำนวนคนเดินทาง x ระยะทาง

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

กระดาษถ่ายเอกสาร

กระดาษกล่องลูกฟูก

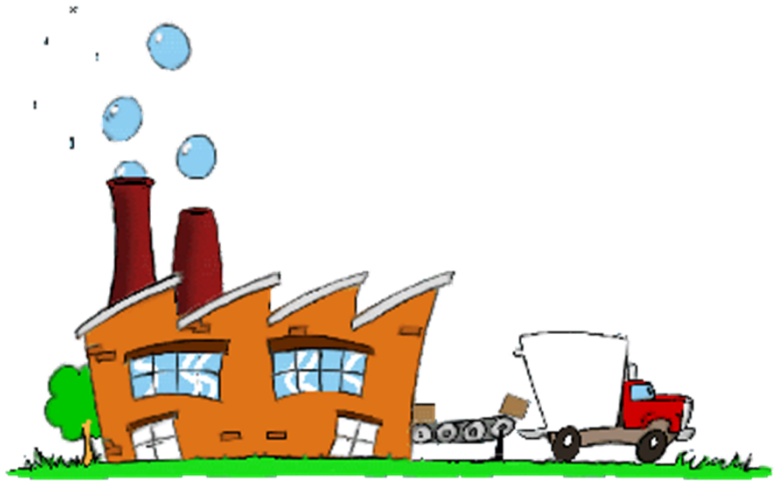
กระดาษแข็ง

หน่วยเป็น กิโลกรัม

5. การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ปุ๋ย
หน่วยเป็น กิโลกรัม
และสูตรปุ๋ย

ขั้นตอนที่ 6
การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



6. การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. เลือกใช้ Emission Factor แบบปฐมภูมิ

เช่น บริษัท A ซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าในการนิคมอุตสาหกรรม ก็ต้องใช้ Emission Factor ของผู้ผลิตไฟฟ้านั้น ไม่สามารถใช้ Emission Factor ของประเทศไทยได้

6. การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. ใช้ Emission Factors แบบทุติยภูมิ

ให้เลือก Emission Factors ตามลำดับดังนี้

1. ฐานข้อมูลที่ทำการศึกษาและเผยแพร่โดยองค์กรภายในประเทศ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมนั้น ๆ
2. Thai LCI Database
3. ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศซึ่งผ่านการกรองแล้ว
4. ฐานข้อมูลเผยแพร่ทั่วไป เช่น โปรแกรมสำเร็จรูป
5. ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ

6. การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission Factors แบบทุติยภูมิ สามารถ Download ได้จาก

http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/carbonorg/index.php?page=8

UPDATE: 30 เมษายน 2556

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ ($kgCO_2eq$/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัพเดท
1. พลังงาน (เผาไหม้อยู่กับที่)						
1.	Natural gas		scf	0.0573	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
2.	Lignite		kg	1.0624	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
3.	Residual fuel oil		litre	3.0883	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
4.	Gas/Diesel oil		litre	2.7080	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
5.	Anthracite		kg	3.1014	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
6.	Sub-bituminous coal		kg	2.5466	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
7.	Jet Kerosene		litre	2.4777	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
8.	LPG		litre	1.6812	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE	Update_30April13
9.	LPG		kg	3.1133	LPG 1 litre = 0.54 kg (DEDE)	Update_30April13

ขั้นตอนที่ 7

การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้า

วิธีการ

1. เขียนสูตร

GHG emissions = Activity Data x Emission Factor

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2. หา Emission Factor

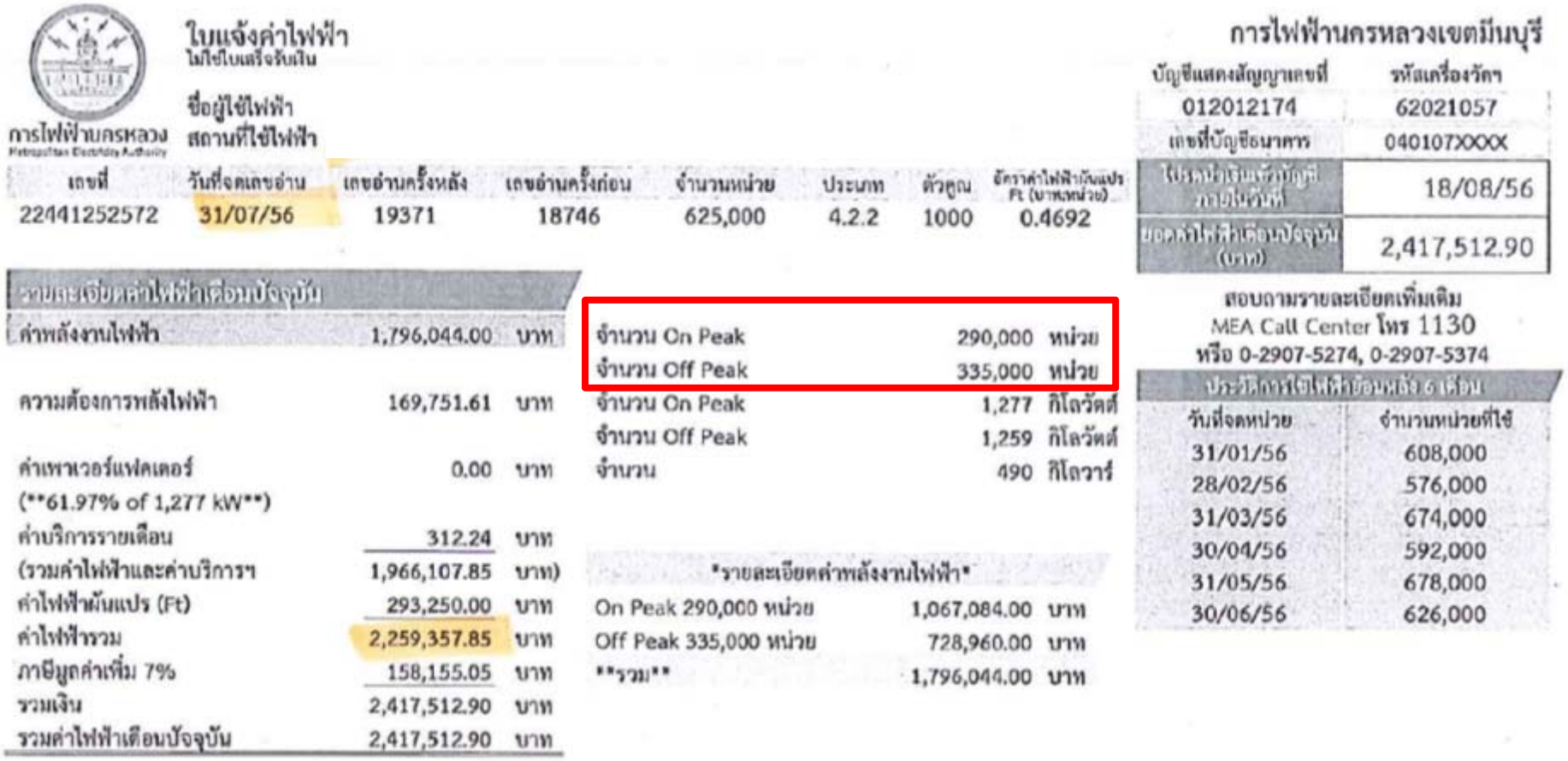
ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ ($kgCO_2eq$/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัพเดท
14.	Compressed Natural Gas		kg	2.2472	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	Update_30April13
15.	Liquified Petroleum Gas		litre	1.5362	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	Update_30April13
16.	Liquified Petroleum Gas		kg	2.8449	LPG 1 litre = 0.54 kg (DEDE)	Update_30April13
3. การใช้ไฟฟ้า						
17.	Thailand Grid Mix Electricity	Emission Factor (GtoG)	kWh	0.5813	Thailand Grid Mix Electricity LCI Database 2552 (2009)	Update_30April13

EF ของ ไฟฟ้า = 0.5813 $kgCO_2e/kWh$

kWh ย่อมาจาก kilowatt-hour (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) หรือ Unit (หน่วย)

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3. หา Acitivity Data (ให้หน่วยตรงกับหน่วยของ Emission Factor)



ใบแจ้งค่าไฟฟ้า
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า
สถานที่ใช้ไฟฟ้า

การไฟฟ้านครหลวงเขตมีนบุรี

บัญชีแสดงสัญญาเลขที่	รหัสเครื่องวัดฯ
012012174	62021057
เลขที่บัญชีธนาคาร	040107XXXX
โปรดชำระเงินก่อนวันที่	18/08/56
ยอดค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน (บาท)	2,417,512.90

เลขที่	วันที่จดเลขอ่าน	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	จำนวนหน่วย	ประเภท	ตัวคูณ	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร Ft (บาท/หน่วย)
22441252572	31/07/56	19371	18746	625,000	4.2.2	1000	0.4692

รายละเอียดค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน

ค่าพลังงานไฟฟ้า	1,796,044.00	บาท
ความต้องการพลังไฟฟ้า	169,751.61	บาท
ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์	0.00	บาท
(**61.97% of 1,277 kW**)		
ค่าบริการรายเดือน	312.24	บาท
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการฯ	1,966,107.85	บาท)
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	293,250.00	บาท
ค่าไฟฟ้ารวม	2,259,357.85	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	158,155.05	บาท
รวมเงิน	2,417,512.90	บาท
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	2,417,512.90	บาท

จำนวน On Peak	290,000	หน่วย
จำนวน Off Peak	335,000	หน่วย
จำนวน On Peak	1,277	กิโลวัตต์
จำนวน Off Peak	1,259	กิโลวัตต์
จำนวน	490	กิโลวาร์

รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า

On Peak 290,000 หน่วย	1,067,084.00	บาท
Off Peak 335,000 หน่วย	728,960.00	บาท
รวม	1,796,044.00	บาท

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
MEA Call Center โทร 1130
หรือ 0-2907-5274, 0-2907-5374

ประวัติการใช้ไฟฟ้าย้อนหลัง 6 เดือน

วันที่จดหน่วย	จำนวนหน่วยที่ใช้
31/01/56	608,000
28/02/56	576,000
31/03/56	674,000
30/04/56	592,000
31/05/56	678,000
30/06/56	626,000

พลังงานไฟฟ้ารวม = On Peak + Off Peak = 290,000 + 335,000 หน่วย

= 625,000 หน่วย

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

GHG emissions = Activity Data x Emission Factor

= 625,000 kWh x 0.5813 kgCO_2e/kWh

= 625,000 ~~kWh~~ x 0.5813 kgCO_2e/~~kWh~~

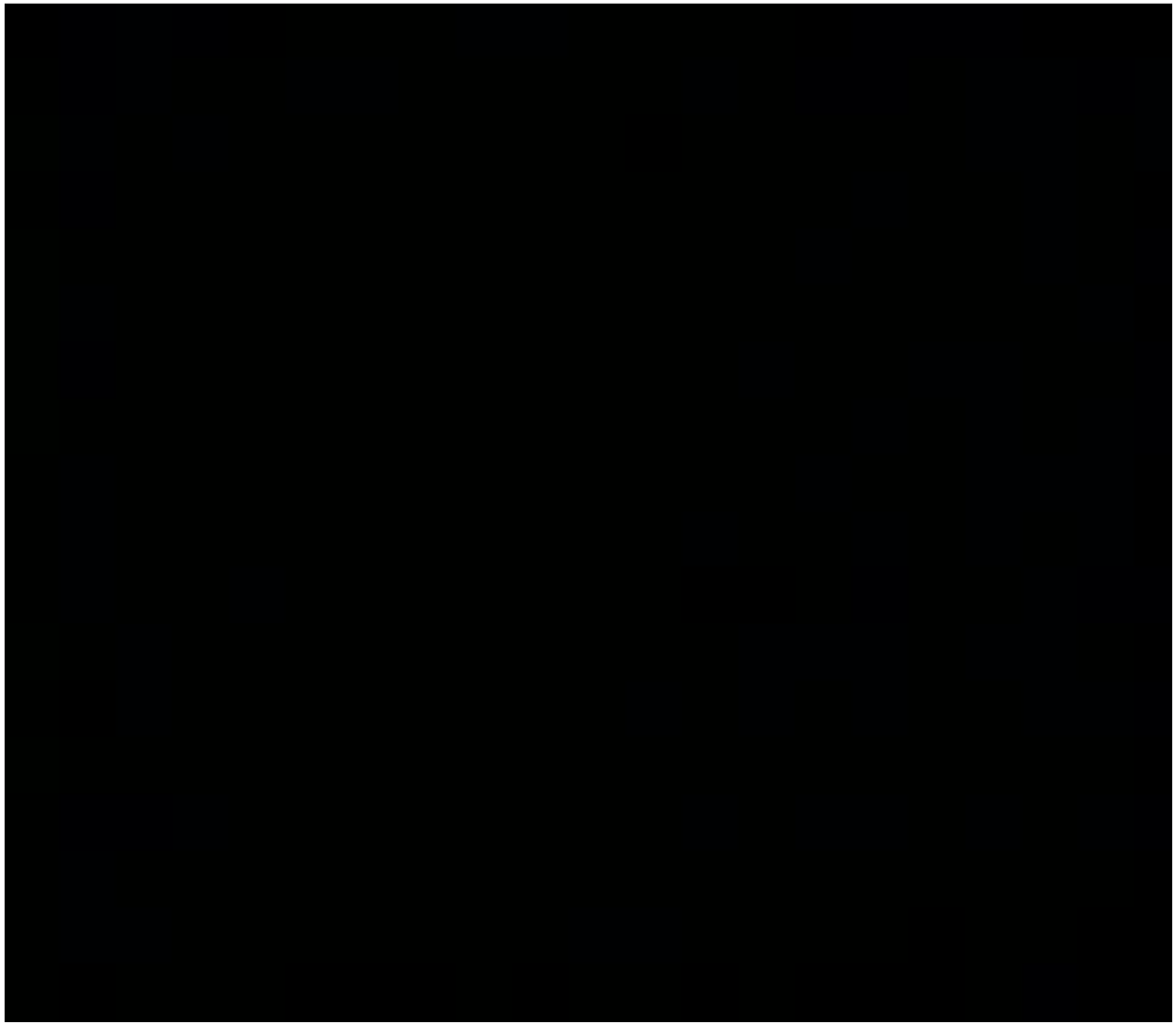
= 363,312.5 kgCO_2e

= 363,312.5 kgCO_2e / 1,000

= 363 tonCO_2e

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างที่ 2 จากเพลง “ส่งแอ๋วเรียนราม” จงตอบคำถามต่อไปนี้



7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

คำถาม

2. เพื่อเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควรแนะนำให้แอ๋วเดินทางไปรามคำแหงพร้อมกับใคร (ระหว่างคนขับรถสองแถวหรือแฟนใหม่ของแอ๋ว)

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

จาก “เพลงส่งแอ๋วเรียนราม”

กำหนดให้

รถสองแถว คือ รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตัน
ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

รถมัสแตง คือ รถยนต์ขนาดใหญ่ 2000 ซีซี
ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง

ระยะทางไป-กลับระหว่างที่พักกับรามคำแหง = 10 กิโลเมตร

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

1. เขียนสูตร

GHG emissions = Activity Data x Emission Factor

2. หา Emission Factor

ลำดับที่	ชื่อ	รายละเอียด	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์ ($kgCO_2eq$/หน่วย)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	วันที่อัพเดท
2. พลังงาน (ที่มีการเคลื่อนที่)						
10.	Motor Gasoline - uncontrolled		litre	2.2376	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	Update_30April13
11.	Motor Gasoline -oxydation catalyst		litre	2.2763	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	Update_30April13
12.	Motor Gasoline - low mileage light duty vihicle vintage 1995 or later		litre	2.2380	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	Update_30April13
13.	Gas/ Diesel Oil		litre	2.7446	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, PTT	Update_30April13

พลังงาน (ที่มีการเคลื่อนที่) เบนซิน 2.2376 $kgCO_2e$/litre

ดีเซล 2.7446 $kgCO_2e$/litre

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3. เปลี่ยนระยะทางให้เป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่างๆ

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
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	

$$\text{รถสองแถวใช้น้ำมันดีเซล} = \frac{10 \text{ kilometer}}{11.111 \text{ kilometer / litre}}$$

$$= 0.90 \text{ litre}$$

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3. เปลี่ยนระยะทางให้เป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่างๆ

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
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	

$$\text{รถมัสแตงใช้น้ำมันเบนซิน} = \frac{10 \text{ kilometer}}{12.248 \text{ kilometer / litre}}$$

$$= 0.82 \text{ litre}$$

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4.1 รถสองแถว

GHG emissions = Activity Data x Emission Factor

= 0.90 litre x 2.7446 kgCO_2e/litre

= 2.47 kgCO_2e

4.2 รถมัสแตง

GHG emissions = Activity Data x Emission Factor

= 0.82 litre x 2.2376 kgCO_2e/litre

= 1.83 kgCO_2e

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เพราะฉะนั้น ถ้าแอ๋วเดินทางไป-กลับที่พักกับรามคำแหง พร้อมกับตำรวจ จะทำให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 2.47 – 1.83 = 0.64 $kgCO_2e$ ต่อวัน

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างที่ 3 จงดู Clip VDO เกี่ยวกับกิจกรรม Stationary Combustion แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

7. การคำนวณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ข้อ 1. จงคำนวณหา GHG emission ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมดังกล่าว

กำหนดให้ น้ำมันที่กล่าวถึงใน Clip VDO เป็นน้ำมันเบนซิน

จาก

$$\text{GHG emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor}$$

$$= 1 \times 10^{6} \text{ litre} \times 2.1896 \text{ kgCO}_2\text{e/litre}$$

$$= 2{,}189.6 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

ขั้นตอนที่ 8
รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากกิจกรรมขององค์กร

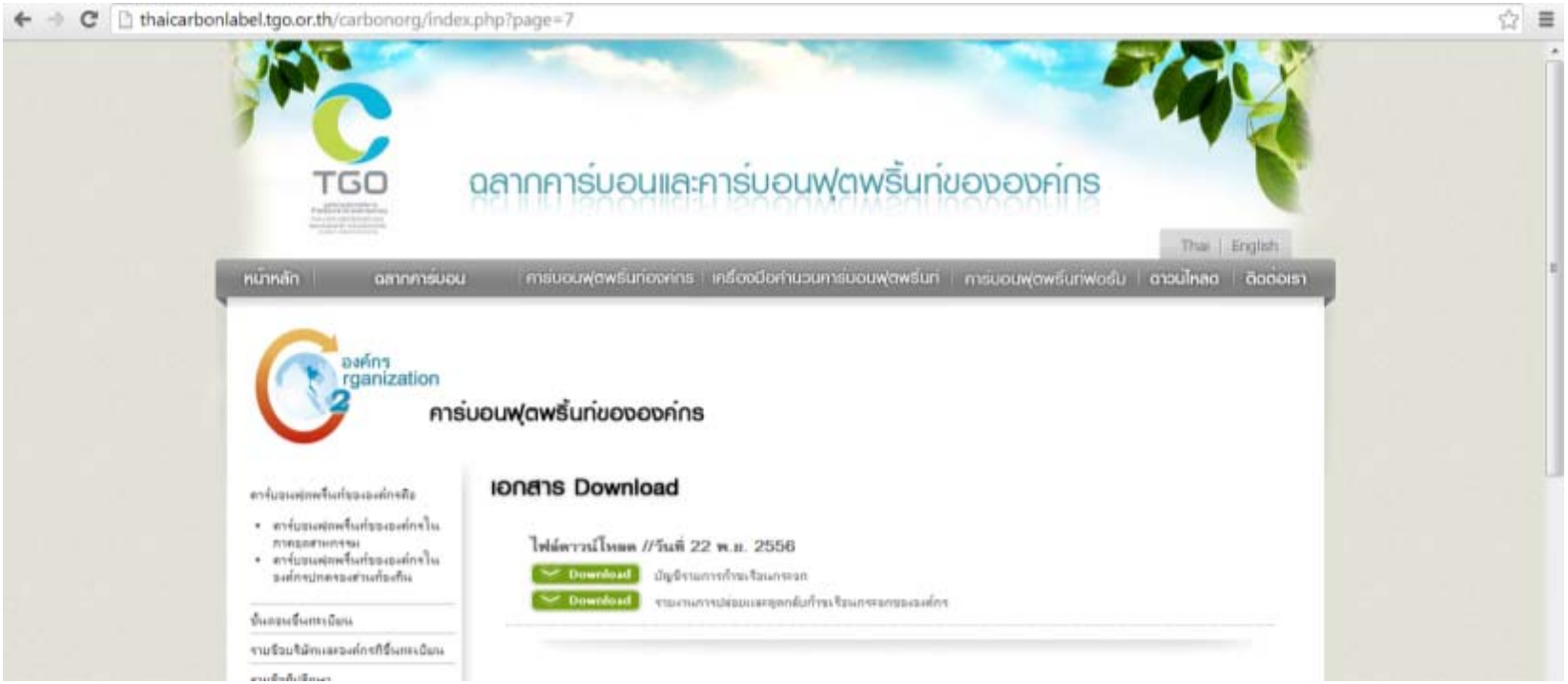
8. รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สามารถ download รูปแบบเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. รายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

2. บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก

ได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/carbonorg/index.php?page=7



9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 9
การทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่องค์กรได้รายงานไว้ให้มีความถูกต้องตามหลักการแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 5 ข้อ ได้แก่ ความตรงประเด็น ความสมบูรณ์ ความไม่ขัดแย้งกัน ความถูกต้อง และความโปร่งใส

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ระดับการทวนสอบ (Level of Assurance)

1. การรับรองแบบเหมาะสม (Reasonable Assurance)

2. การรับรองแบบจำกัด (Limited Assurance)

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การเปรียบเทียบระหว่าง Resonable and Limited Assurances

รายการ	Reasonable Assurance	Limited Assurance
1. ความถูกต้องของรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	มาก	น้อย
2. ค่าใช้จ่าย	มาก (ใช้เวลาในการตรวจสอบมาก)	น้อย (ใช้เวลาในการตรวจสอบข้อมูลน้อย)
3. ปริมาณข้อมูลที่ต้องตรวจสอบ	มาก (ตรวจสอบข้อมูลทุกชนิดใน data flow)	น้อย (ตรวจสอบข้อมูลบางส่วน)

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การเปรียบเทียบระหว่าง Resonable and Limited Assurances (ต่อ)

รายการ	Reasonable Assurance	Limited Assurance
4. Verification Report	ใช้ข้อความในลักษณะ positive (เช่น มั่นใจได้ว่าข้อมูลถูกต้อง)	ใช้ข้อความในลักษณะ negative (เช่น ไม่พบความผิดปกติของข้อมูล)
5. ความครบถ้วนชองเอกสาร	ใช้เฉพาะข้อมูลปฐมภูมิเท่านั้น	สามารถใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (การประมาณ) ในบางรายการได้
6. การสอบเทียบเครื่องมือวัด	มีการสอบเทียบเครื่องมือวัดทุกตัว	ไม่จำเป็นต้องสอบเทียบเครื่องมือวัดทุกตัว
7. การขายคาร์บอนเครดิต	ได้ราคาแพง	ได้ราคาถูก

9. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

แผนการดำเนินการทวนสอบ

Time	Activities
09.00 – 09.15	Verification Team Meeting
09.15 – 09.30	Opening Meeting by Verification Team
09.30 – 10.30	Reporting Carbon Footprint for Organization by Company's representatives
10.30 – 12.00	Site Tour
12.00 – 13.00	Lunch
13.00 – 13.15	Verification Team Meeting
13.15 – 16.30	Document Review
16.30 – 16.45	Verification Team Meeting
16.45 – 17.00	Summarizing Finding by Verification Team

สุวิน อภิชาติพัฒนศิริ

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

โทร : 0894369093

Email : suwin.api@mahidol.ac.th

sxa642@gmail.com

0894369093

Suwin Apichartpattanasiri