

# สรุปผลการดำเนินงาน

“การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรและรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง”



Research Unit for Energy Economic and Ecological Management  
Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University



โดย

รศ.ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล





- 01 -

ที่มาของโครงการ



- 02 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร



- 03 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง



- 04 -

การคาดการณ์และกิจกรรมลด GHG





- 01 -

ที่มาของโครงการ



- 02 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร



- 03 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง

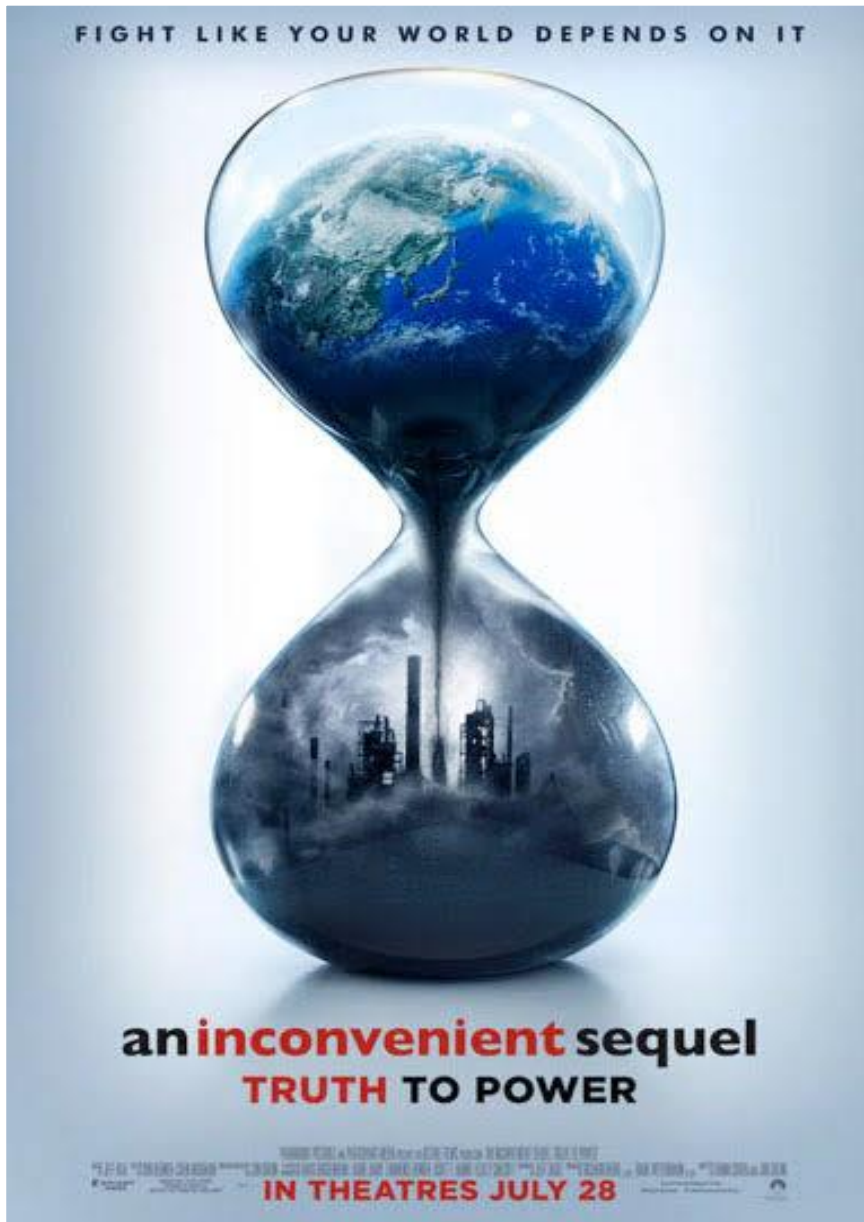


- 04 -

การคาดการณ์และกิจกรรมลด GHG



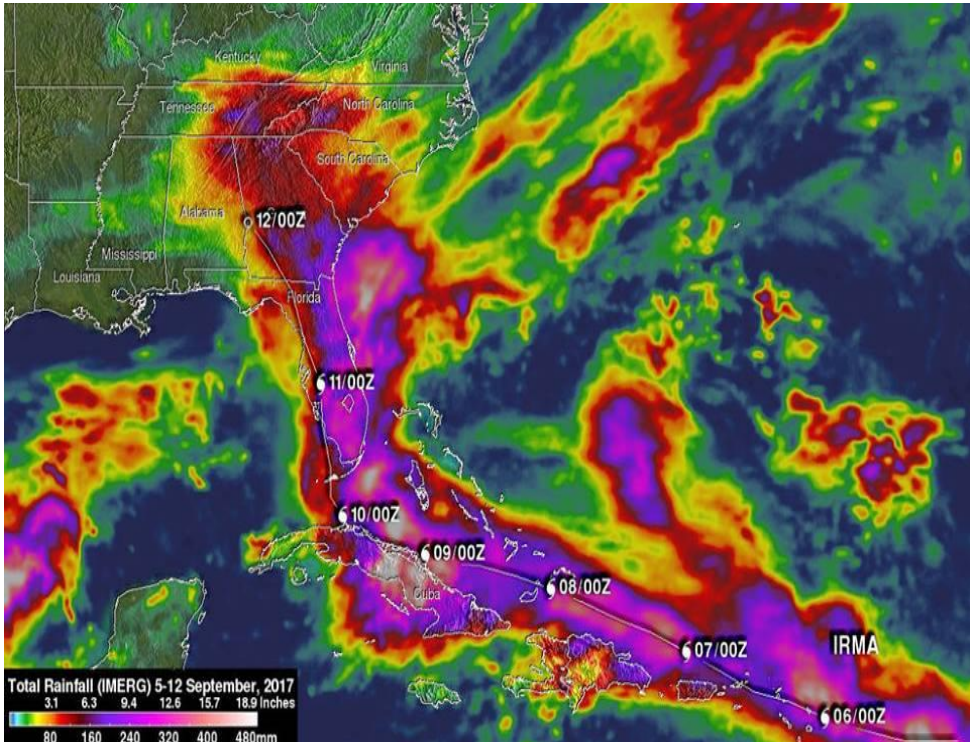
# 1. ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF



สารคดีโดย บอนนี่ โคเฮน และ จอน เซงก์ ถ่ายทอดเรื่องราวของอดีตรองประธานาธิบดีสหรัฐ อัล กอร์ กับภารกิจต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน ภาคต่อมาของ An Inconvenient Truth โดยภาคนี้ หนึ่งได้บอกเล่าถึงความคืบหน้าในการแก้ไขปัญหาและความพยายามระดับโลกของ อัล กอร์ เพื่อชักชวนให้ผู้นำรัฐบาลลงทุนในด้านพลังงานหมุนเวียนและลงนามในข้อตกลง Paris Agreement ปี 2016

# 1.

## ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF



### คาดการณ์เส้นทางของเฮอริเคนเออร์มา



ที่มา: ศูนย์เฮอริเคนแห่งชาติสหรัฐฯ





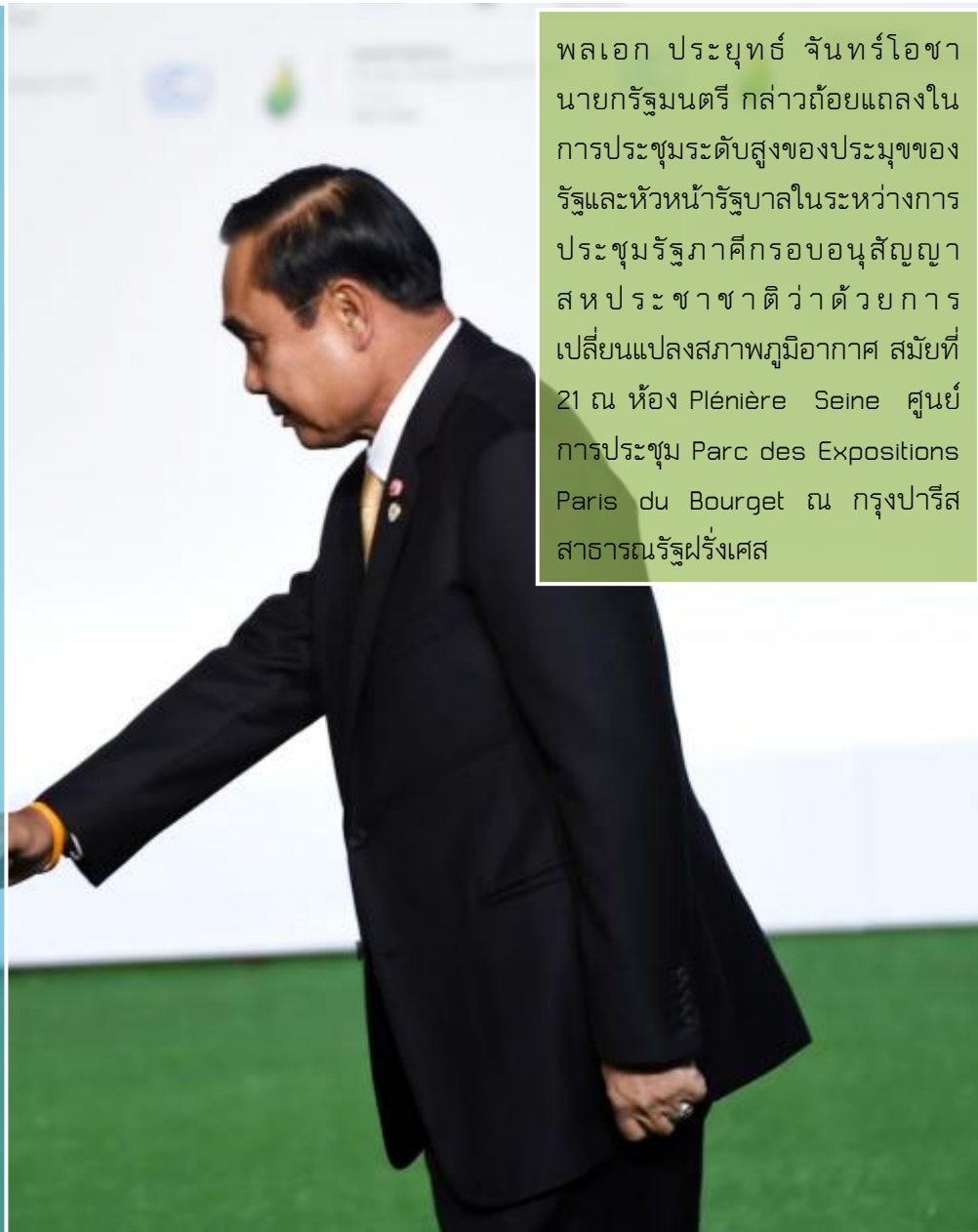
# 1. ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF

นายกรัฐมนตรีแสดงเจตนารมณ์ที่จะมีส่วนร่วมแก้ปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและส่งผลต่อทุกชีวิตทั่วโลก ได้ย้ำถึงการสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เรียกร้องให้ทุกประเทศร่วมมือกันเต็มกำลังความสามารถ

สำหรับประเทศไทยจะพยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ร้อยละ 20 ถึง 25 ภายในปี ค.ศ. 2030 จากกรณีปกติ โดยได้ดำเนินการและรณรงค์ในหลาย ๆ ด้าน ที่สำคัญคือ การแก้ปัญหาขยะ การปรับระบบการขนส่งมวลชนจากระบบล้อเป็นระบบราง ให้มี Eco Car รถไฟฟ้า การรณรงค์ปลูกป่าในอาเซียน การมี Roadmap ของการลดหมอกควัน ให้เหลือร้อยละ 0

และที่สำคัญยิ่ง การดำเนินการพัฒนาที่มีความยั่งยืนอย่างแท้จริง ไทยจึงได้นำมั่นนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ที่มุ่งเน้นการเติบโตอย่างยั่งยืนและทั่วถึง บนหลักของ “ความพอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกัน” เป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศมากกว่า ๕ ศตวรรษแล้ว เพื่อเอาชนะความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ จากทั้งภายในและภายนอกประเทศ

โดยในฐานะประธานกลุ่ม 77 ในปี 2559 นายกรัฐมนตรียืนยันว่าประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะดำเนินการอย่างเต็มความสามารถเพื่อเป็น “สะพานเชื่อม” ระหว่างความแตกต่างของมุมมองและผลประโยชน์ และจะดำเนินการร่วมกับรัฐภาคีกลุ่มอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี กล่าวถ้อยแถลงในการประชุมระดับสูงของประมุขของรัฐและหัวหน้ารัฐบาลในระหว่างการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 21 ณ ห้อง Plénière Seine ศูนย์การประชุม Parc des Expositions Paris du Bourget ณ กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส

# 1.

## ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF

### วิสัยทัศน์

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว และได้ดำเนินการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้สามารถจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนอย่างมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

### เป้าประสงค์

- ริเริ่มผ่านโครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน
- 1) ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554-2560 ได้จัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับองค์กร โดยได้รับความร่วมมือจากเทศบาลทั้งสิ้นจำนวน 127 แห่ง
  - 2) ได้ขยายผลในปีงบประมาณ 2557-2560 ได้จัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง โดยได้รับความร่วมมือจากเทศบาลทั้งสิ้นจำนวน 71 แห่ง

### เป้าหมายการดำเนินงาน



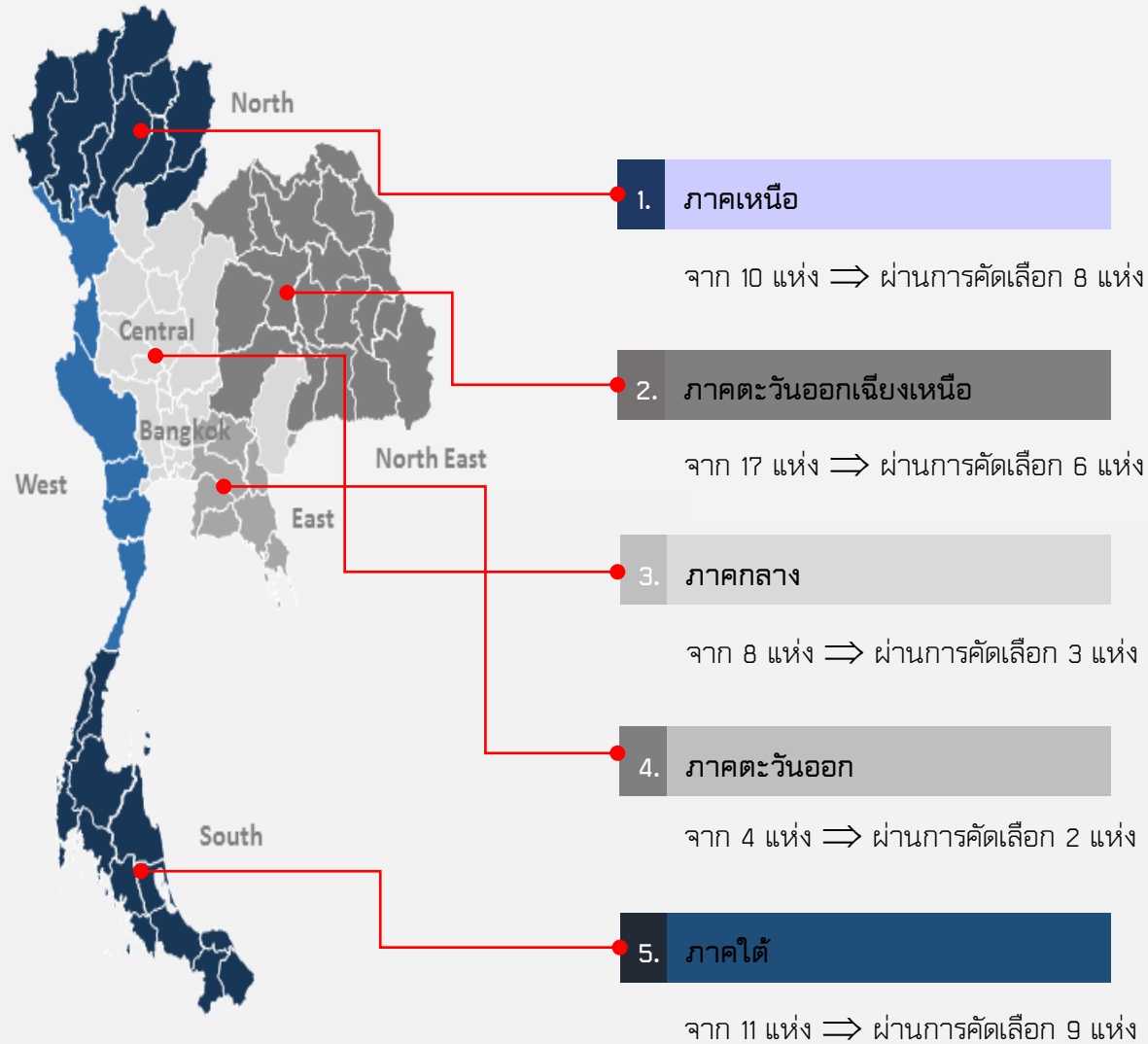
- 1) มี **อปท. 28 แห่ง** สามารถคำนวณ CFO และทวนสอบตามมาตรฐานขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) **อันนำไปสู่กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก**อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) มี **อปท. 28 แห่ง** สามารถคำนวณ CCF และทวนสอบตามมาตรฐานขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- 3) ผลการ**คาดการณ์**การปล่อย GHG **กรณีปกติ**และ**กรณีที่มีมาตรการลดการ GHG** รวมถึงผลการ**ประเมิน**ของกิจกรรมระดับเมืองและเทคโนโลยีที่เหมาะสมและความเป็นไปได้ในการ**ลดปริมาณการปล่อย GHG** ที่สอดคล้องกับบริบทของเมือง/เทศบาล
- 4) ได้**แนวทาง/แผนปฏิบัติการ**ระดับเมืองเพื่อนำไปสู่เมืองคาร์บอนต่ำ

### ตัวชี้วัด/ผลที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปใช้ประโยชน์

- เข้าใจหลักการ สามารถคำนวณและลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมขององค์กรได้
- มีความสามารถในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของท้องถิ่นและเมืองได้บนพื้นฐานของการใช้ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- ทราบถึงศักยภาพและความเป็นไปได้ของกิจกรรมระดับเมืองและเทคโนโลยีในปัจจุบันของเมือง/เทศบาล
- ได้แนวทาง/แผนปฏิบัติการระดับเมืองเพื่อนำไปสู่เมืองคาร์บอนต่ำ

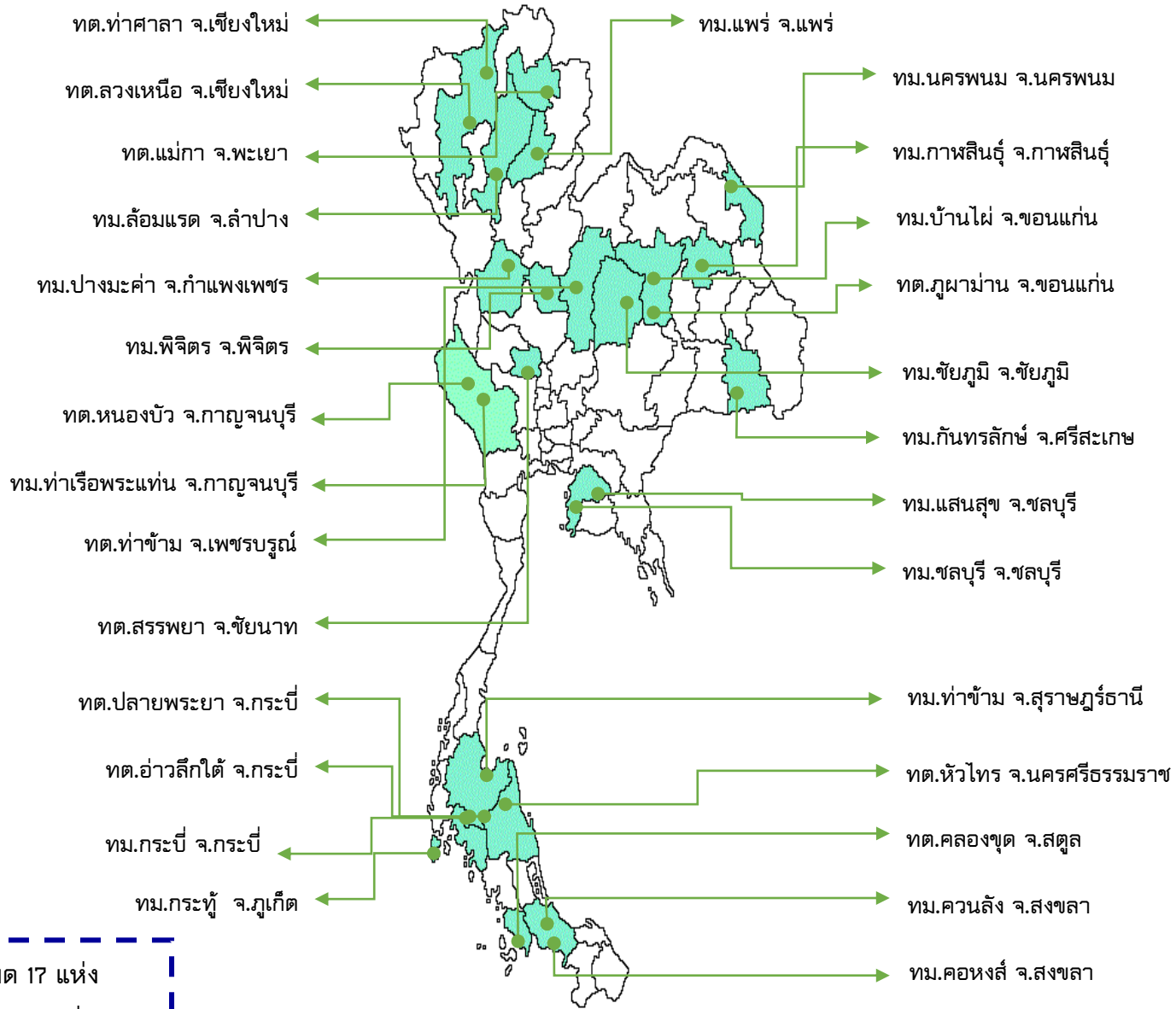
# GHG for LOCAL GOVERNMENT' 60

เทศบาลที่เข้าร่วมโครงการ ประกอบด้วย เทศบาลเมือง ทั้งหมด 17 แห่ง เทศบาลตำบล ทั้งหมด 11 แห่ง





# GHG for LOCAL GOVERNMENT' 60



เทศบาลเมือง ทั้งหมด 17 แห่ง  
 เทศบาลตำบล ทั้งหมด 11 แห่ง



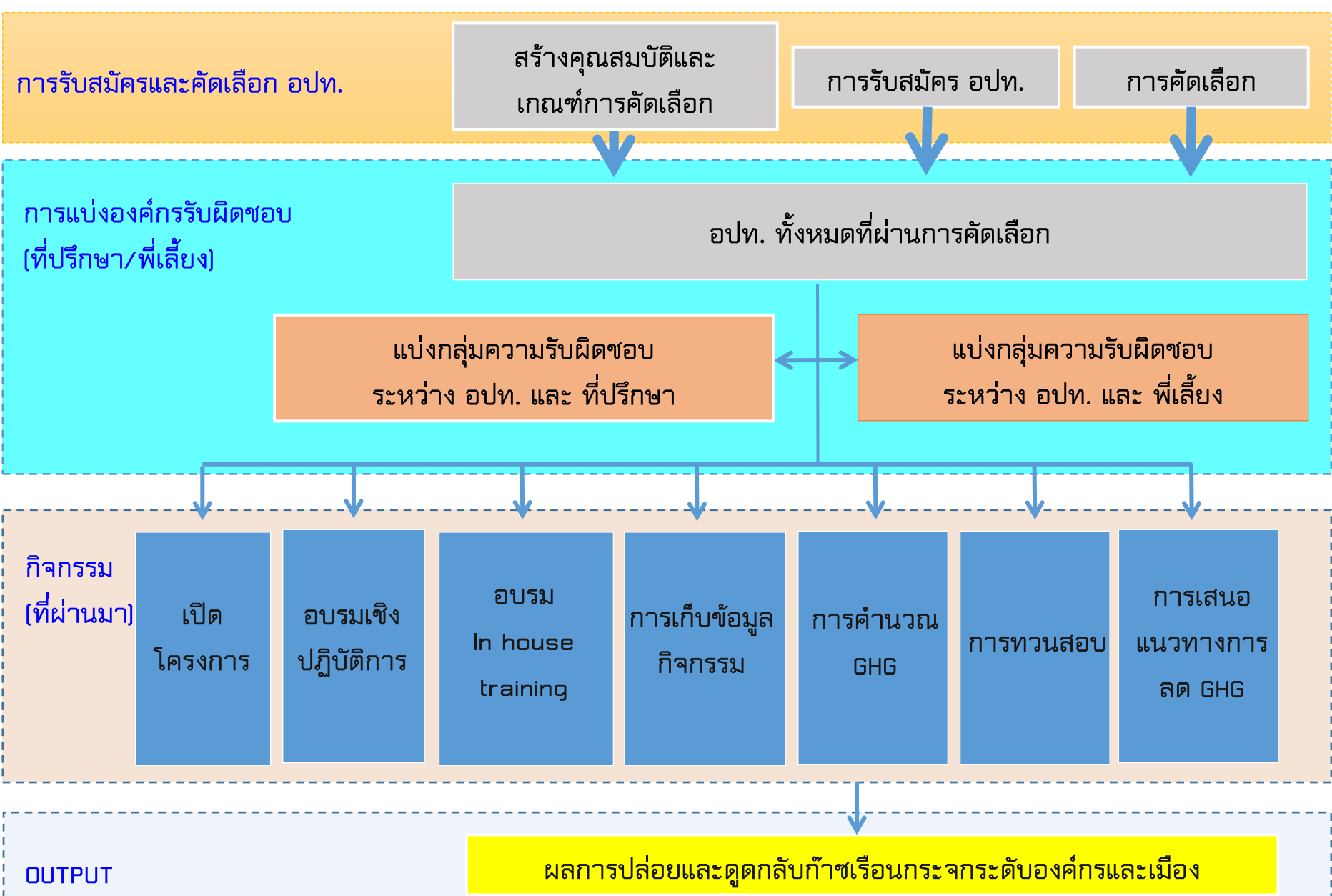
1.

## ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF

- 1) เพื่อส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้าใจหลักการ สามารถคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของตน และนำไปขยายผลร่วมกับภาคีที่เกี่ยวข้องไปสู่การจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง
- 2) เพื่อสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่นบนพื้นฐานของการใช้ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
- 3) เพื่อประเมินศักยภาพของกิจกรรมระดับเมืองและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ของเมือง/เทศบาล และความเป็นไปได้ในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สอดคล้องกับบริบทของเมือง/เทศบาล



# 1. ที่มา: การดำเนินงานของโครงการ CFO และ CCF





- 01 -

ที่มาของโครงการ



- 02 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร



- 03 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง



- 04 -

การคาดการณ์และกิจกรรมลด GHG





## หลักการหรือแนวคิดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

### Carbon Footprint for Organization: CFO

การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานของ องค์กร หรือ สำนักงาน และวัดออกมาในรูปปริมาณตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO<sub>2</sub> equivalent)

ตัวอย่าง กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้น้ำมันในเครื่องจักรและยานพาหนะ การรั่วไหลต่างๆ (สารทำความเย็น, น้ำเสีย, ขยะ) การใช้ไฟฟ้าที่เทศบาลรับผิดชอบ การใช้ทรัพยากร เช่น น้ำประปา และวัสดุสิ้นเปลือง (กระดาษ) เป็นต้น

ตัวอย่าง กิจกรรมการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ปริมาณไม้ยืนต้นที่เทศบาลดูแล เช่น บริเวณสำนักงาน สวนสาธารณะ และเกาะกลางถนนต่างๆ เป็นต้น





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

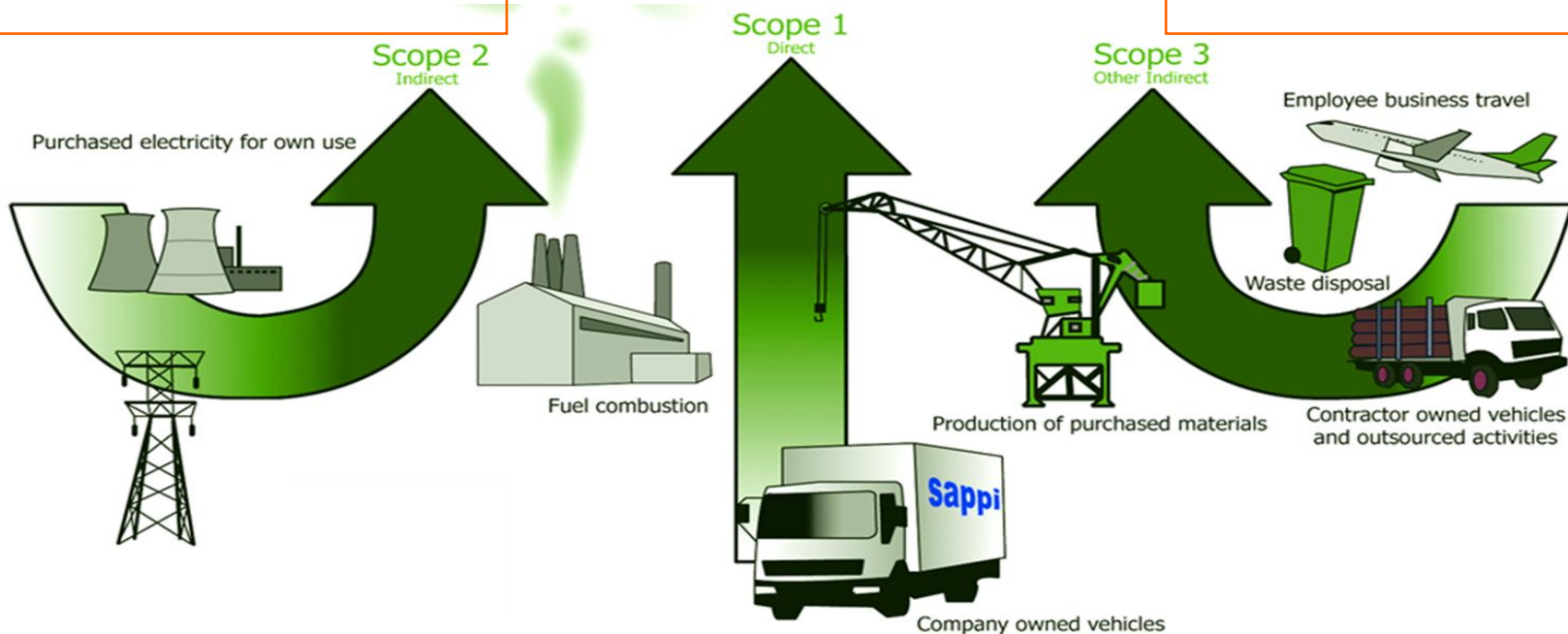
## หลักการหรือแนวคิดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม  
จากการใช้พลังงาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง  
ขององค์กร

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
ทางอ้อมอื่น ๆ





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## หลักการหรือแนวคิดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

05 การทวนสอบผล



01 การกำหนดขอบเขต  
องค์กรและดำเนินงาน



### ขั้นตอนการประเมิน CFO

04 การสรุปผลและรายงานผล



02 การเก็บรวบรวมข้อมูล



03 การคำนวณปริมาณ  
ก๊าซเรือนกระจก

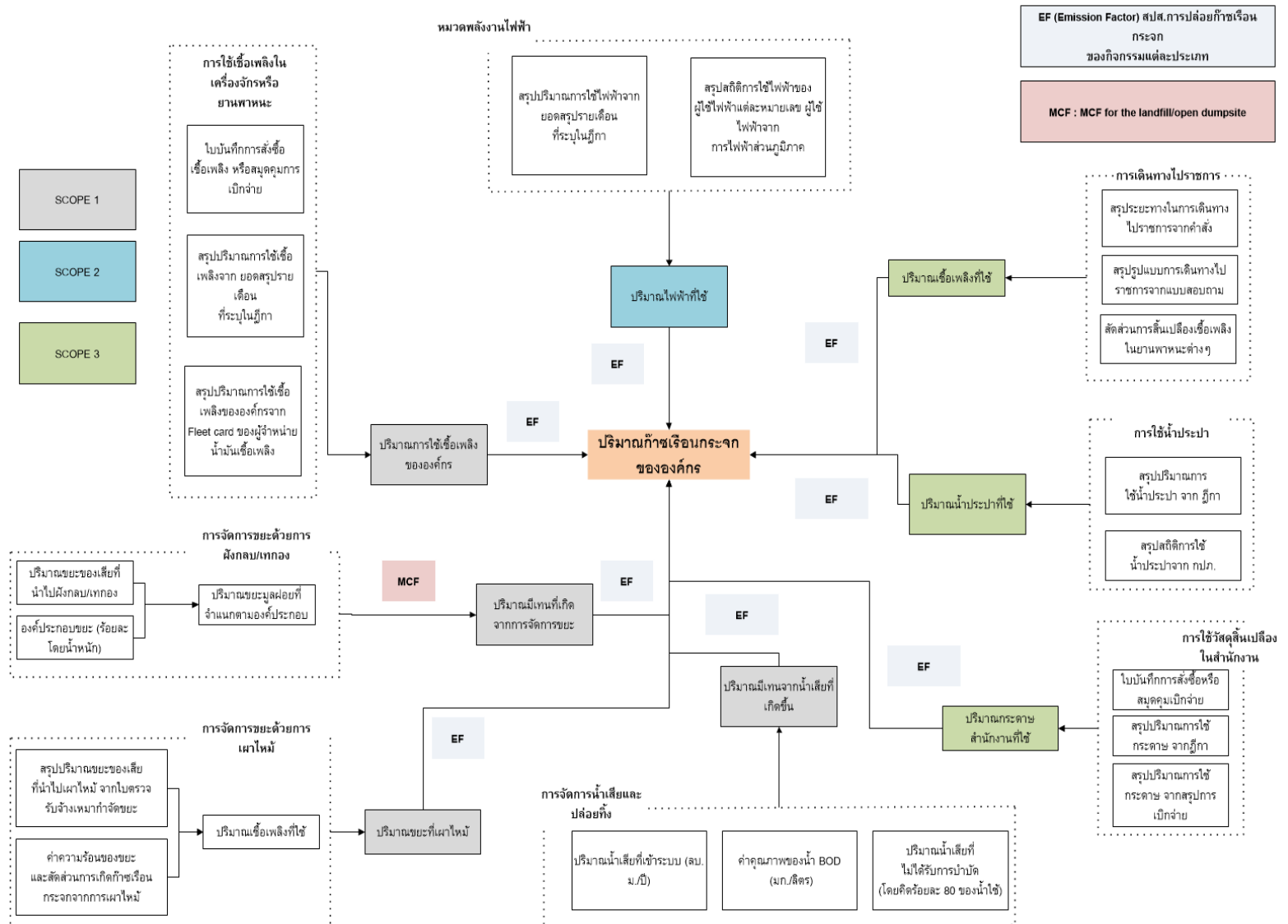


# 1.

## สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร



### แผนผังขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร



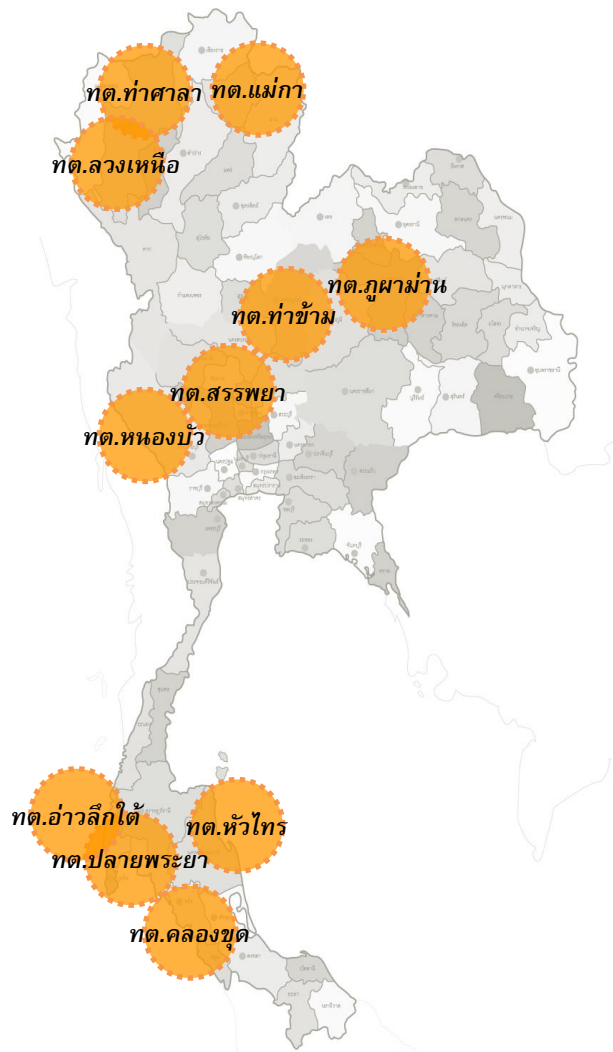




# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

[Month] ตุลาคม – กันยายน

[Base year] พ.ศ. 2559



## Carbon Footprint for Organization

### เทศบาลระดับตำบล 11 แห่ง

ผลรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 16,786.72 tonCO<sub>2</sub>eq

ค่าเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 1,526.07 tonCO<sub>2</sub>eq

	tonCO <sub>2</sub> eq	Ranking
ต.ปลายพระยา	694.50	11
ต.ภูผาม่าน	711.28	10
ต.ท่าข้าม	755.64	9
ต.สรรพยา	788.49	8
ต.หัวไทร	1,003.49	7
ต.แม่กา	1,080.84	6
ต.อ่าวลึกใต้	1,228.94	5
ต.หนองบัว	1,803.12	4
ต.ลวงเหนือ	2,270.58	3
ต.ท่าศาลา	3,003.94	2
ต.คลองขุด	3,445.90	1

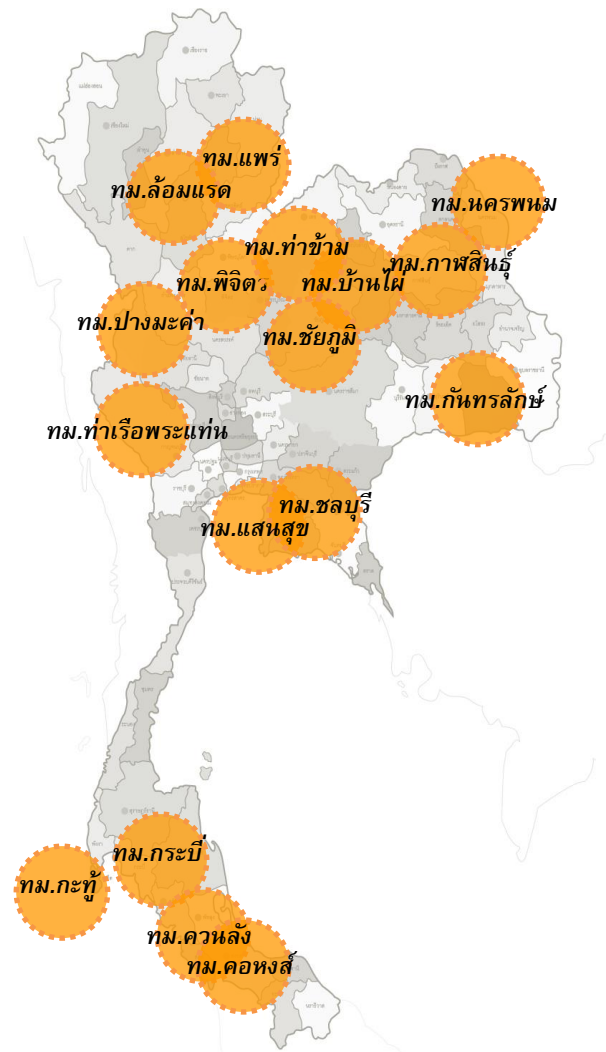


# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร



[Month] ตุลาคม – กันยายน

[Base year] พ.ศ. 2559



## Carbon Footprint for Organization

### เทศบาลระดับเมือง 17 แห่ง

ผลรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 216,308.03 tonCO<sub>2</sub>eq

ค่าเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 12,724.00 tonCO<sub>2</sub>eq

	tonCO <sub>2</sub> eq	Ranking
ท.ปางมะค่า	791.85	17
ท.ล้อมแรด	2,641.68	16
ท.ท่าข้าม	3,381.13	15
ท.กันทรลักษ์	5,495.78	14
ท.นครพนม	6,782.37	13
ท.บ้านไผ่	7,464.16	12
ท.ท่าเรือพระแท่น	8,273.86	11
ท.ควนลัง	8,539.30	10
ท.กะทู้	9,115.62	9
ท.ชัยภูมิ	11,070.00	8
ท.แพร์	12,962.13	7
ท.ชลบุรี	14,433.51	6
ท.พิจิตร	14,593.50	5
ท.คอหงส์	16,632.46	4
ท.กาฬสินธุ์	22,122.75	3
ท.กระบุรี	30,717.94	2
ท.แสนสุข	41,290.00	1

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## Top 5 : Carbon Footprint for Organization



ทต.คลองขุด จ.สตูล



ทต.ท่าศาลา จ.เชียงใหม่



ทต.लगงเหนือ จ.เชียงใหม่



ทต.หนองบัว จ.กาญจนบุรี



ทต.อ่าวลึกใต้ จ.กระบี่

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลทั้ง 28 แห่ง ปีฐาน 2559 (ตุลาคม พ.ศ.2558 - กันยายน พ.ศ. 2559)

เทศบาล	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3	รวมประเภทที่ 1 - 3	รวมประเภทที่ 1 - 2	รวมประเภทที่ 1 - 2	% สัดส่วน
	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	
1 ทต.ท่าศาลา	79.03	97.57	2,827.35	3,003.94	176.59		5.88
2 ทต.लगงเหนือ	53.97	38.81	2,177.79	2,270.58	92.79		4.09
3 ทต.แม่กา	925.93	80.85	74.06	1,080.84	1,006.78		93.15
4 ทต.ท่าข้าม	684.28	66.90	4.46	755.64	751.18		99.41
5 ทต.ภูผามาน	57.85	92.64	560.79	711.28	150.49		21.16
6 ทต.คลองขุด	3,371.18	69.70	5.01	3,445.90	3,440.88		99.85
7 ทต.หัวไทร	749.31	241.02	13.16	1,003.49	990.33		98.69
8 ทต.ปลายพระยา	611.58	76.89	6.03	694.50	688.47		99.13
9 ทต.อ่าวลึกใต้	1,034.65	178.12	16.17	1,228.94	1,212.77		98.68
10 ทต.สรรพยา	112.15	132.63	543.71	788.49	244.78		31.04
11 ทต.หนองบัว	1,037.34	564.74	201.04	1,803.12	1,602.08		88.85
12 ทม.แพร่	502.80	1,415.82	11,043.50	12,962.13	1,918.63		14.80
13 ทม.ล้อมแรด	2,449.58	180.16	11.93	2,641.68	2,629.75		99.55
14 ทม.พิจิตร	14,107.51	449.30	36.69	14,593.50	14,556.81		99.75
15 ทม.ปางมะค่า	706.93	64.48	20.44	791.85	771.41		97.42
16 ทม.บ้านไร่	7,049.23	392.29	22.64	7,464.16	7,441.52		99.70
17 ทม.กันทรลักษ์	307.92	196.41	4,991.45	5,495.78	504.32		9.18
18 ทม.กาฬสินธุ์	20,227.93	1,828.85	65.98	22,122.75	22,056.77		99.70
19 ทม.ชัยภูมิ	10,523.00	379.00	168.00	11,070.00	10,902.00		98.48
20 ทม.นครพนม	6,103.10	644.92	34.35	6,782.37	6,748.02		99.49
21 ทม.ชลบุรี	454.35	2,489.78	11,489.38	14,433.51	2,944.13		20.40
22 ทม.แสนสุข	40,562.94	702.48	24.57	41,290.00	41,265.42		99.94
23 ทม.คองหงส์	842.09	255.24	15,535.14	16,632.46	1,097.33		6.60
24 ทม.ควนลิ่ง	8,402.43	128.95	7.91	8,539.30	8,531.38		99.91
25 ทม.ท่าข้าม	402.43	434.38	2,544.32	3,381.13	836.81		24.75
26 ทม.กระบี่	29,295.50	1,328.81	93.62	30,717.94	30,624.32		99.70
27 ทม.กะทู้	350.68	799.49	7,965.45	9,115.62	1,150.17		12.62
28 ทม.ท่าเรือพระแท่น	6,515.93	1,674.46	83.47	8,273.86	8,190.39		98.99

## Top 5 : Carbon Footprint for Organization



ทม.แสนสุข จ.ชลบุรี



ทม.กระบี่ จ.กระบี่



ทม.กาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์



ทม.คองหงส์ จ.สงขลา

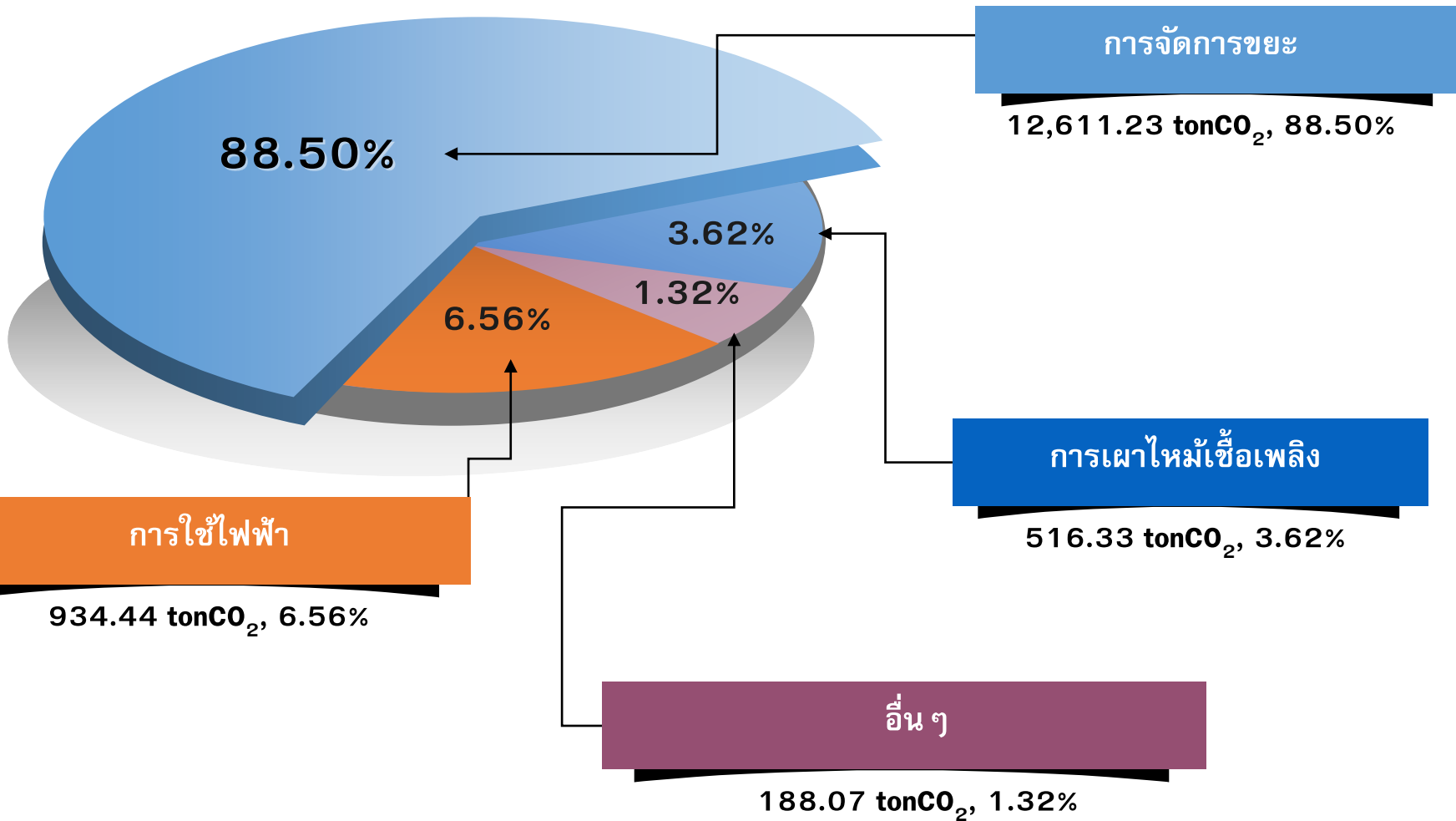


ทม.พิจิตร จ.พิจิตร



# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

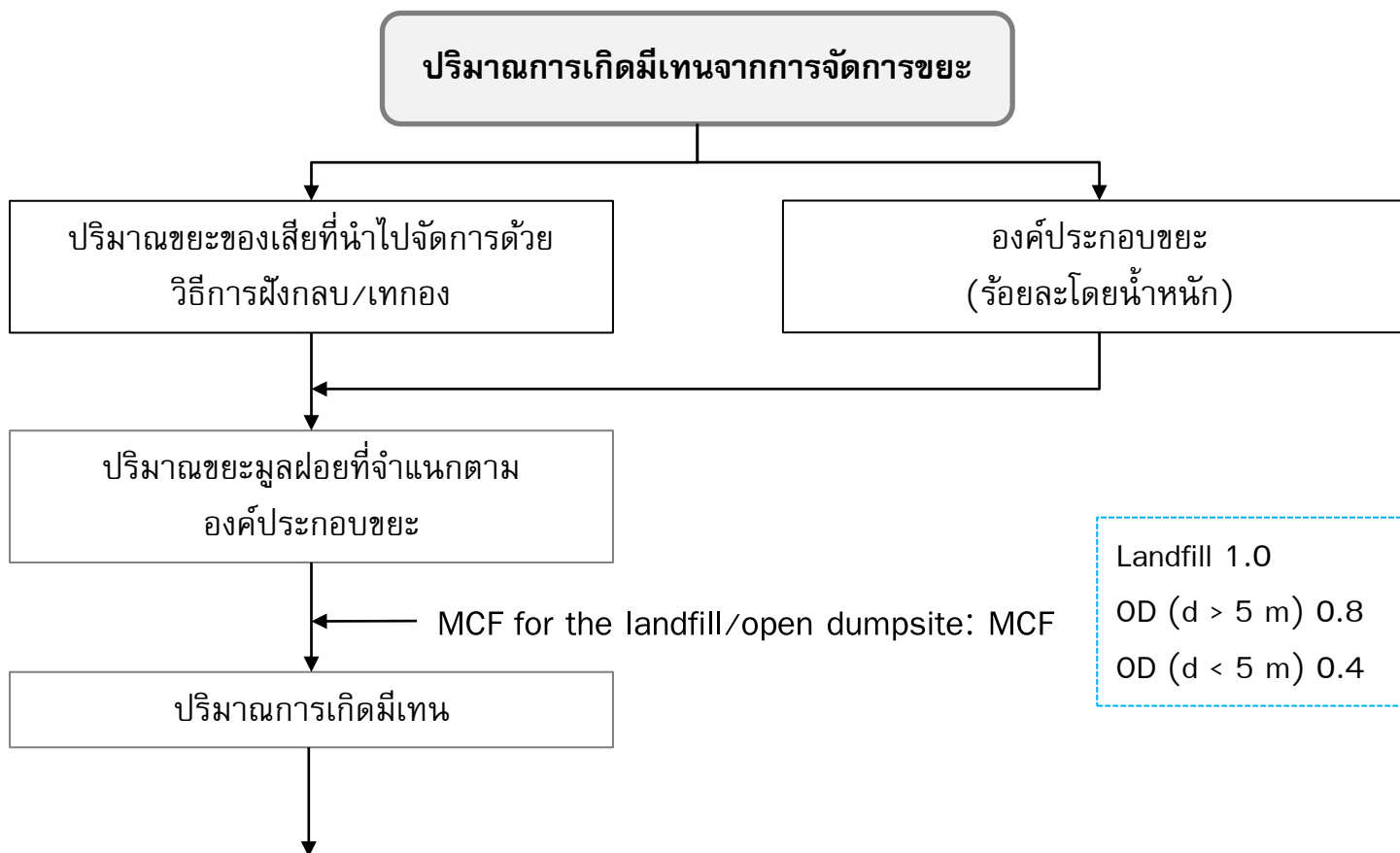
## Carbon Footprint for Organization - สัดส่วนเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก





Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบ/เทกอง



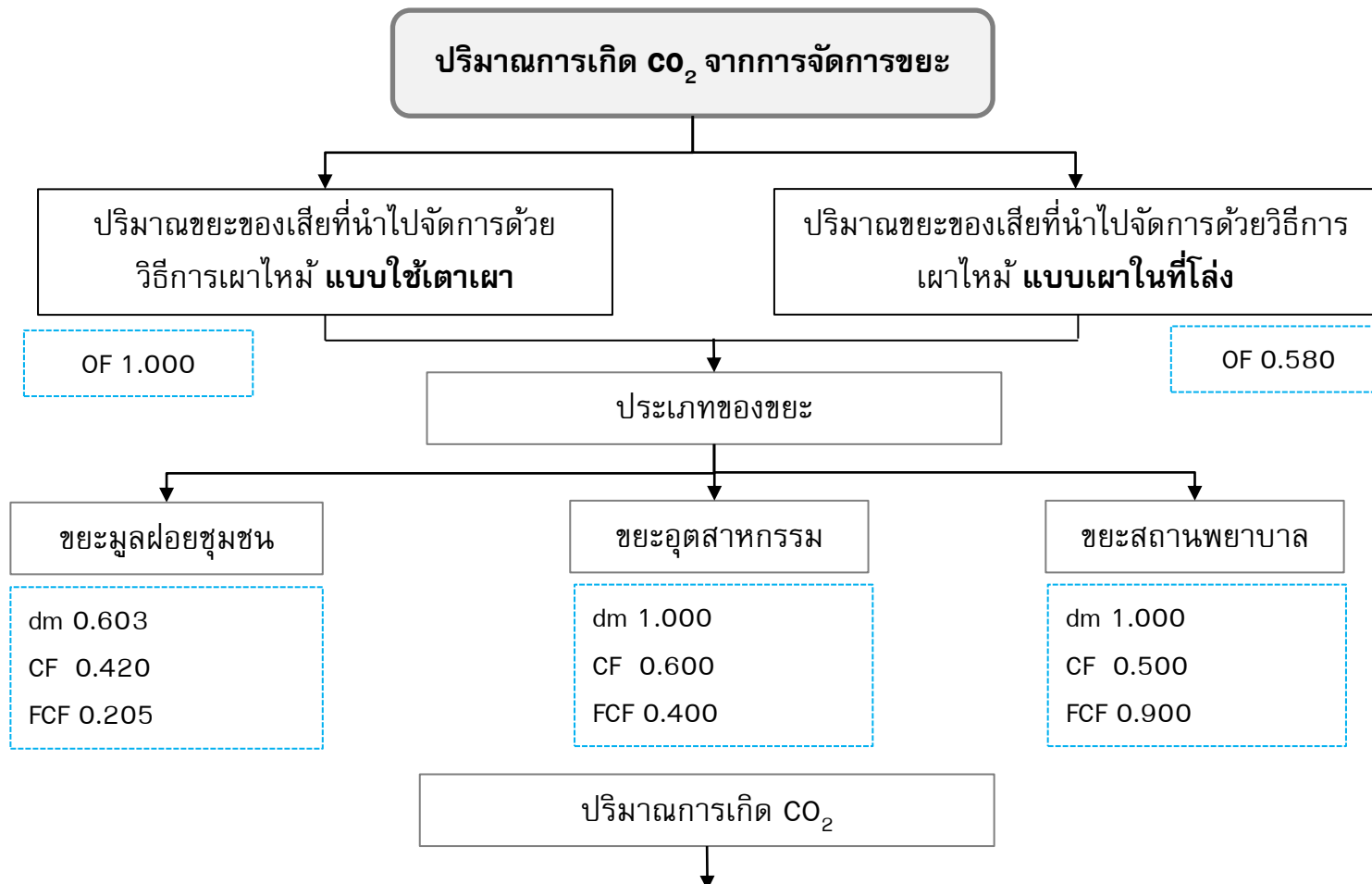
Landfill 1.0  
 OD (d > 5 m) 0.8  
 OD (d < 5 m) 0.4

$$CH_4 \text{ Emissions} = (W \times DOC \times DOC_f \times MCF \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX)$$



### Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

#### กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้

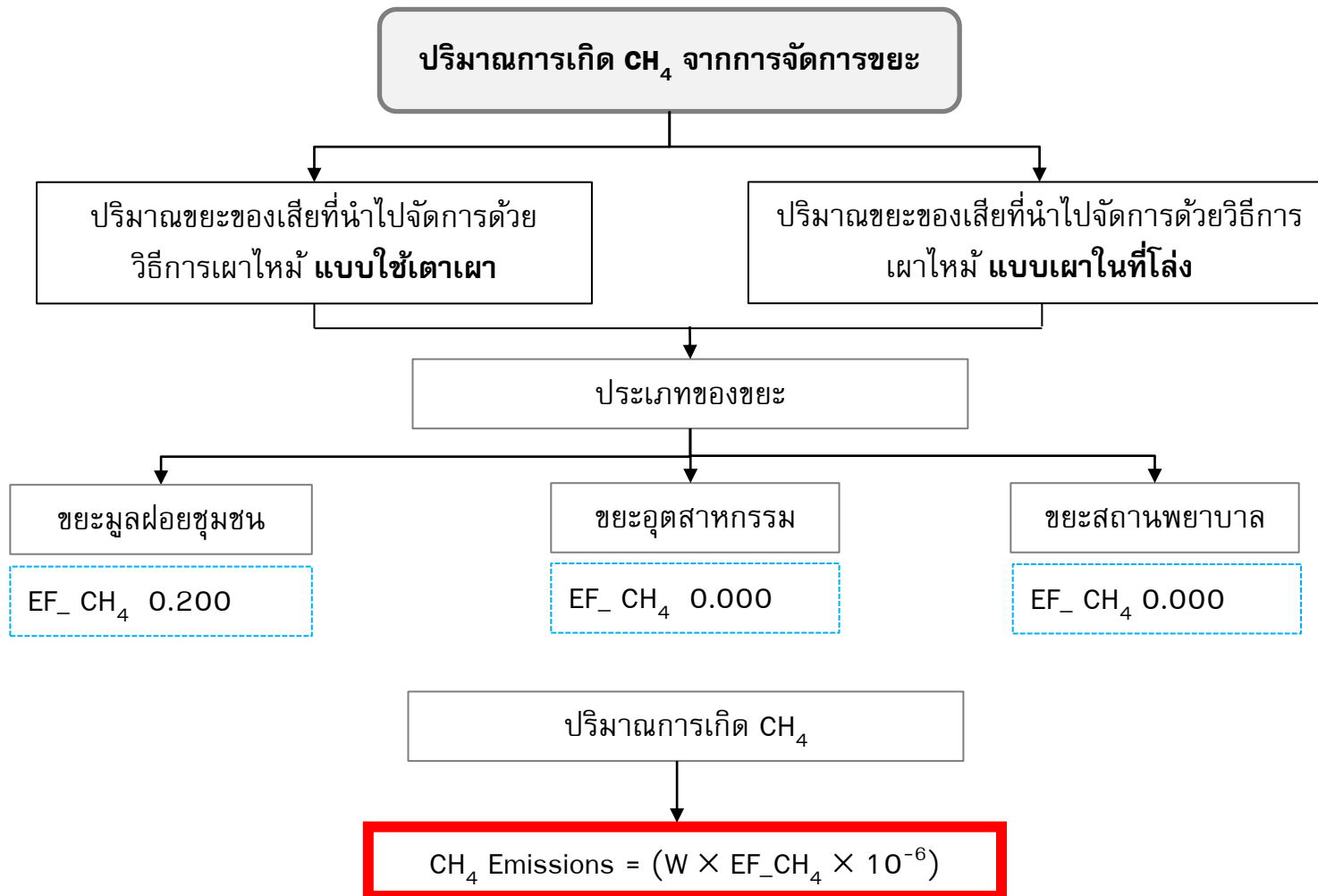


$$\text{CO}_2 \text{ Emissions} = (W \times dm \times CF \times FCF \times OF) \times 44/12$$



## Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

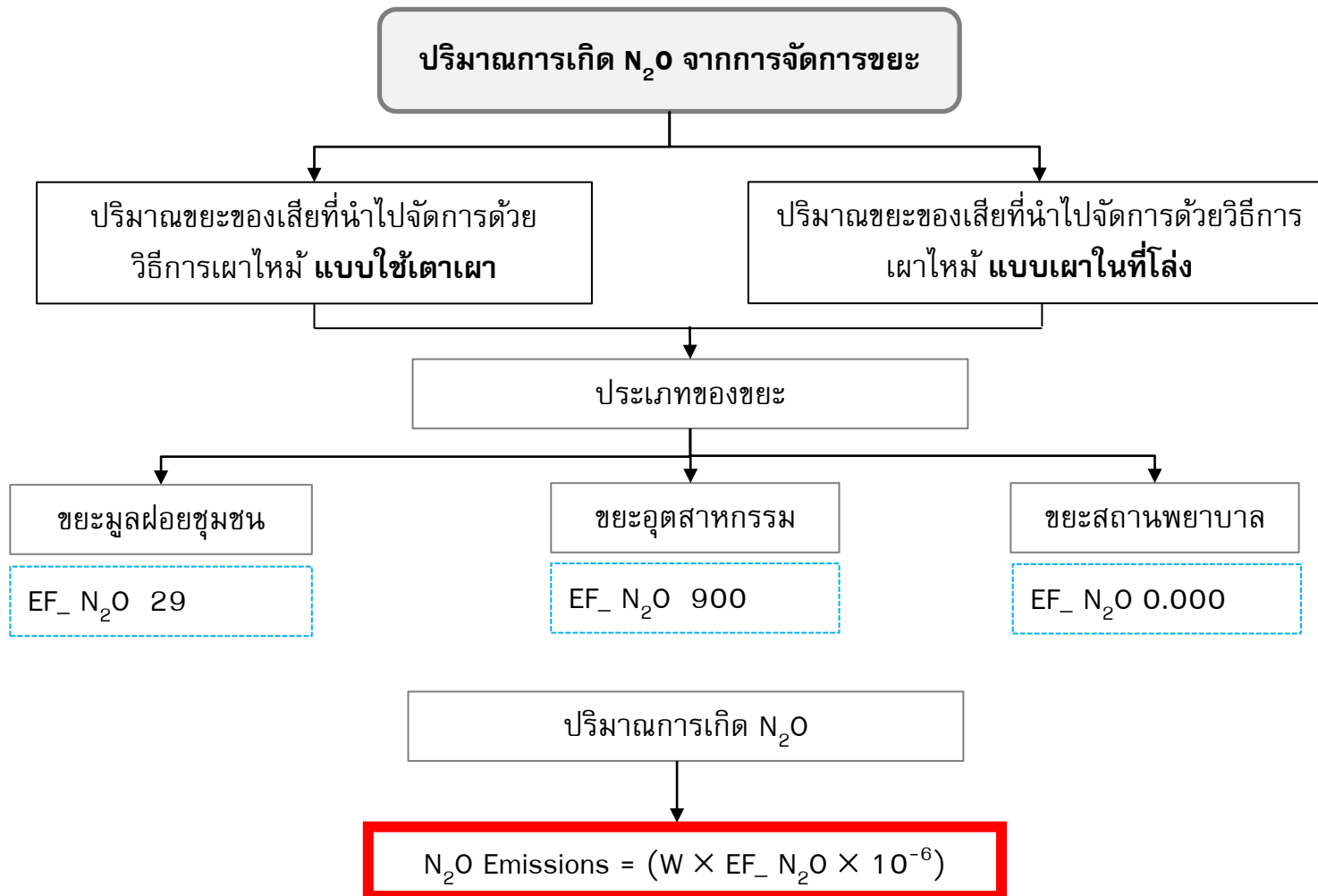
### กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้





## Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

### กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้

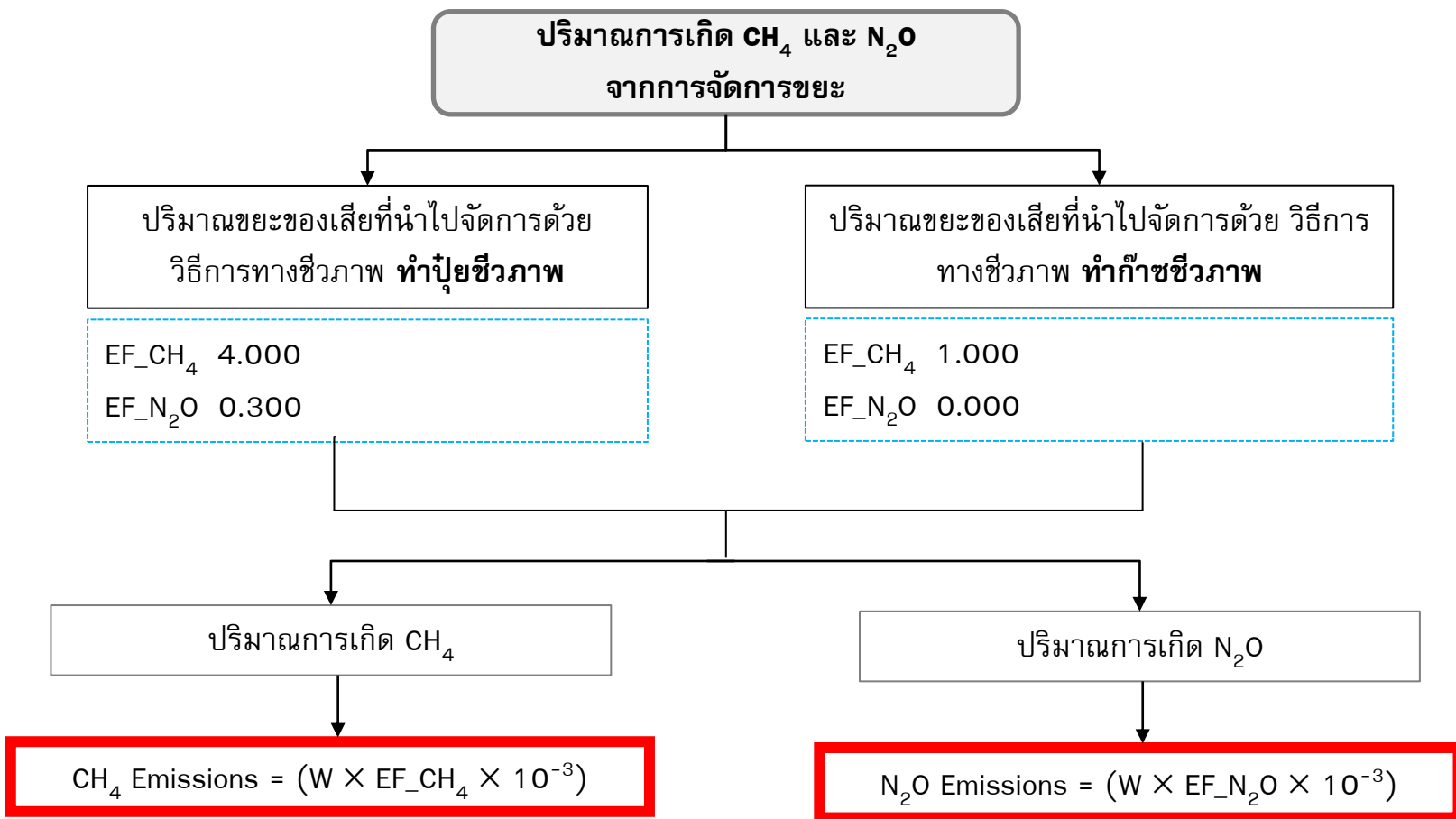






## Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

### กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการทางชีวภาพ



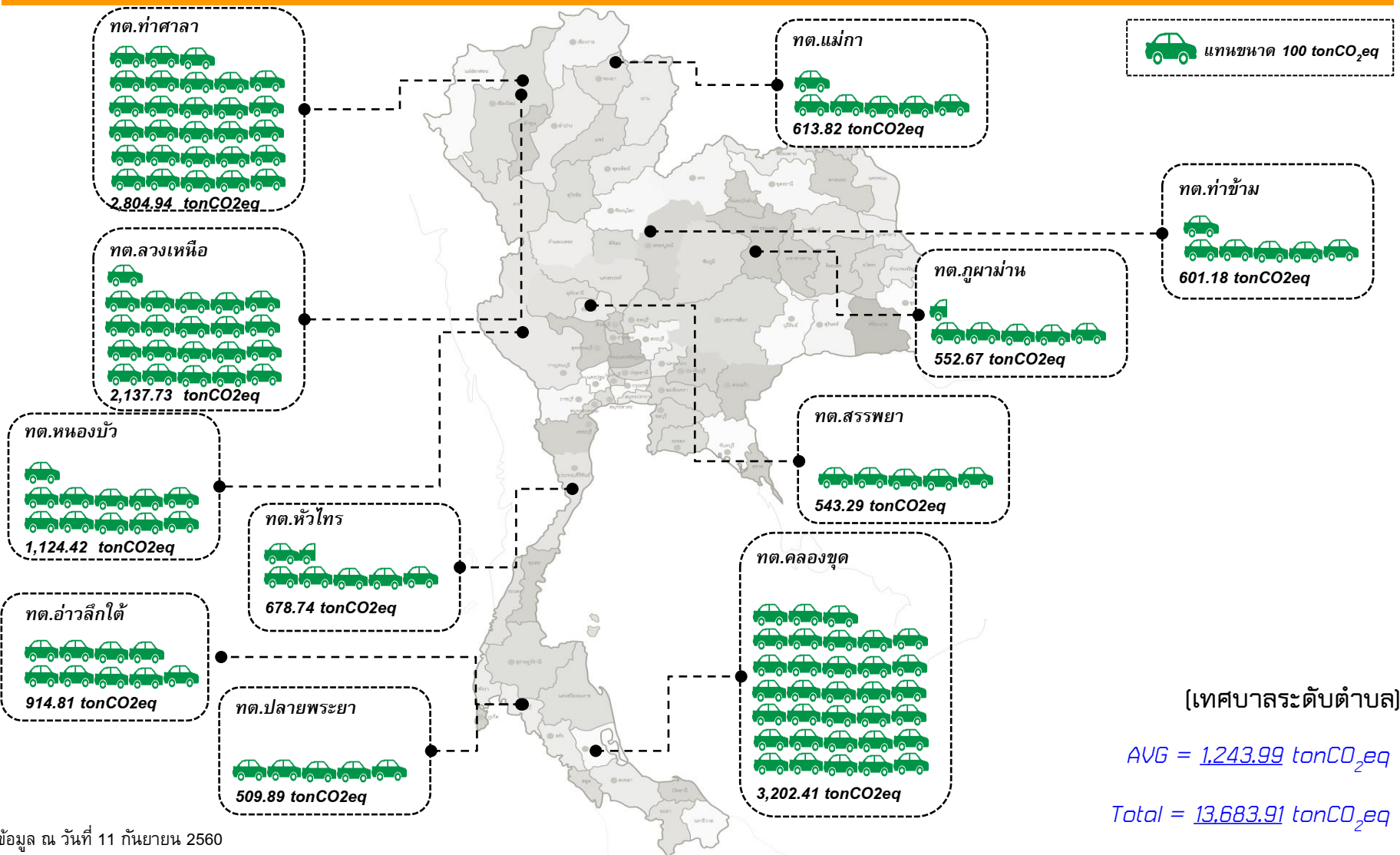
# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย

เทศบาล	Landfill	Controlled dump	Open dump (d > 5 m)	Open dump (d < 5 m)	Open burning	Incineration
ทต.ปลายพระยา			✓			
ทต.อ่าวลึกใต้				✓		
ทต.หัวไทร				✓		
ทต.สรรพยา	✓					
ทต.แม่กา	✓			✓		
ทต.ท่าข้าม				✓		
ทต.ภูมามาน				✓		
ทต.หนองบัว	✓		✓			
ทต.สว่างเหนือ	✓		✓			
ทต.ท่าศาลา	✓		✓			
ทต.คลองขุด				✓		
ทม.ปางมะค่า					✓	
ทม.ท่าข้าม			✓			
ทม.ล้อมแรด				✓		
ทม.พิศตร	✓					
ทม.กันทรลักษ์			✓			
ทม.ท่าเรือพระแท่น			✓			
ทม.กะทู้						✓
ทม.ชัยภูมิ	✓					
ทม.กาฬสินธุ์	✓					
ทม.แพร่			✓			
ทม.คองหงส์			✓			
ทม.นครพนม		✓				
ทม.ควนลัง			✓			
ทม.ชลบุรี	✓					
ทม.กระบุรี		✓				
ทม.บ้านไผ่				✓		
ทม.แสนสุข	✓					
จำนวน (แห่ง)	10	2	10	8	1	1

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย



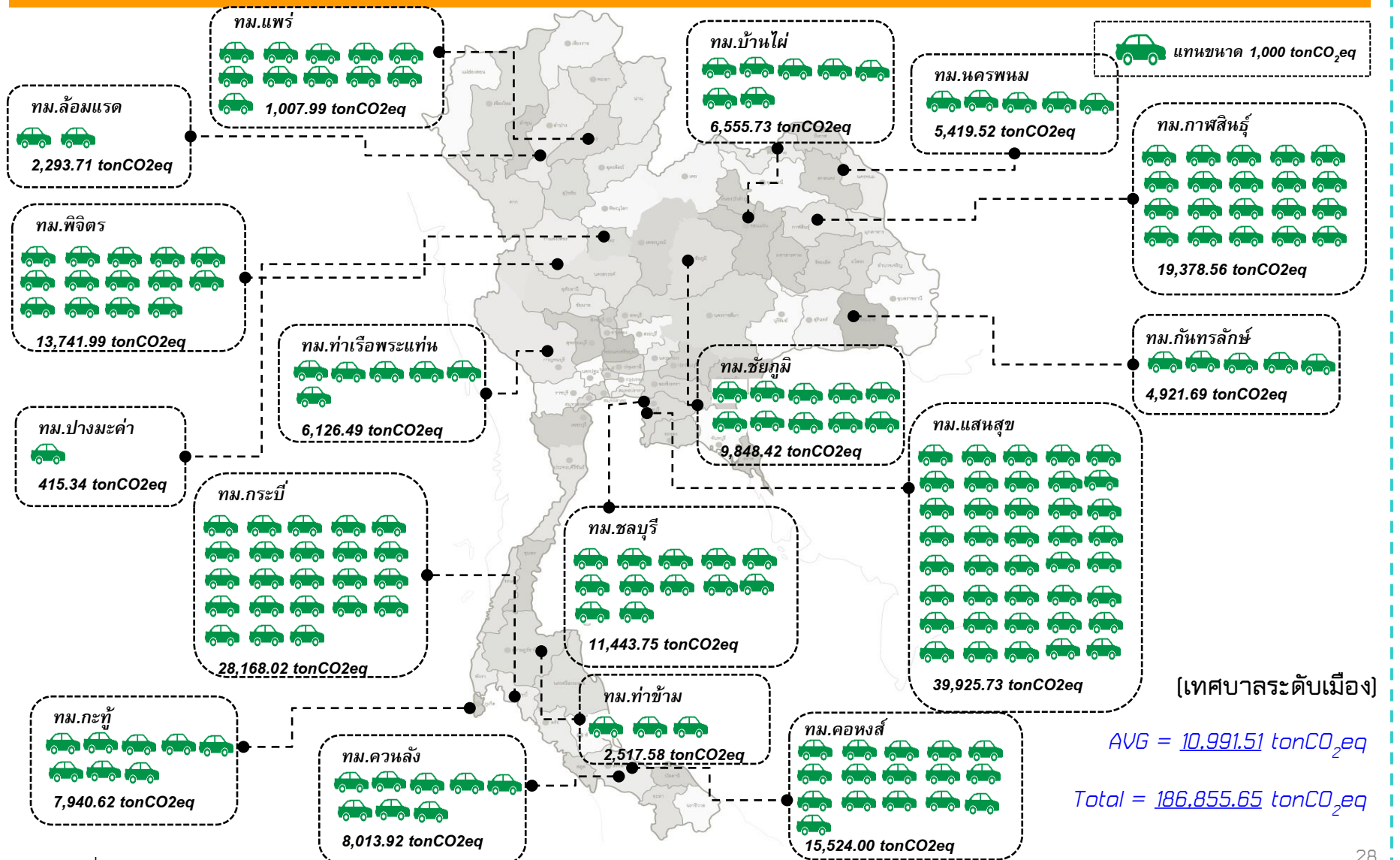
ข้อมูล ณ วันที่ 11 กันยายน 2560

# 1.

## สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร



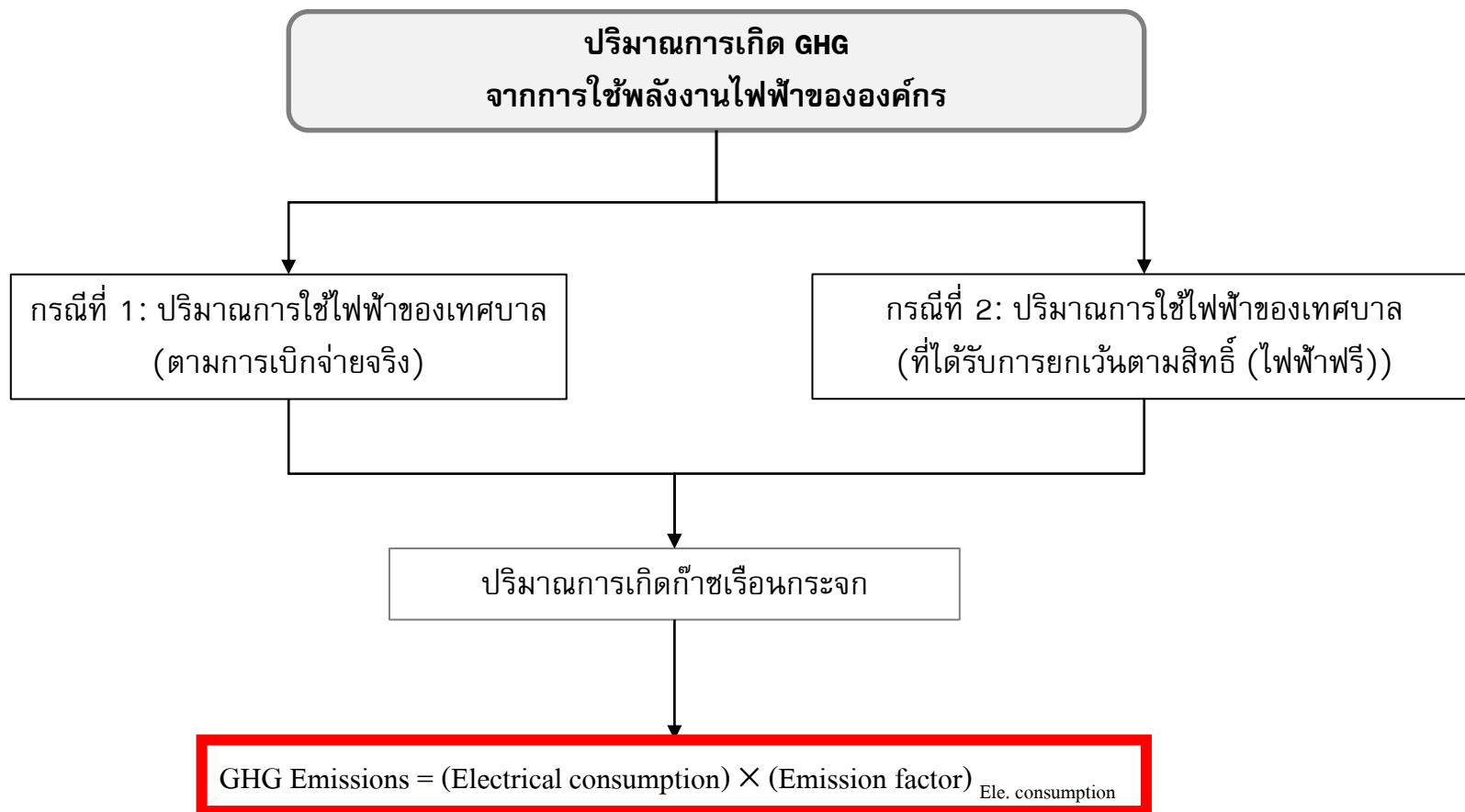
### Carbon Footprint for Organization - การกำจัดขยะของเสีย





## Carbon Footprint for Organization - การใช้พลังงานไฟฟ้า

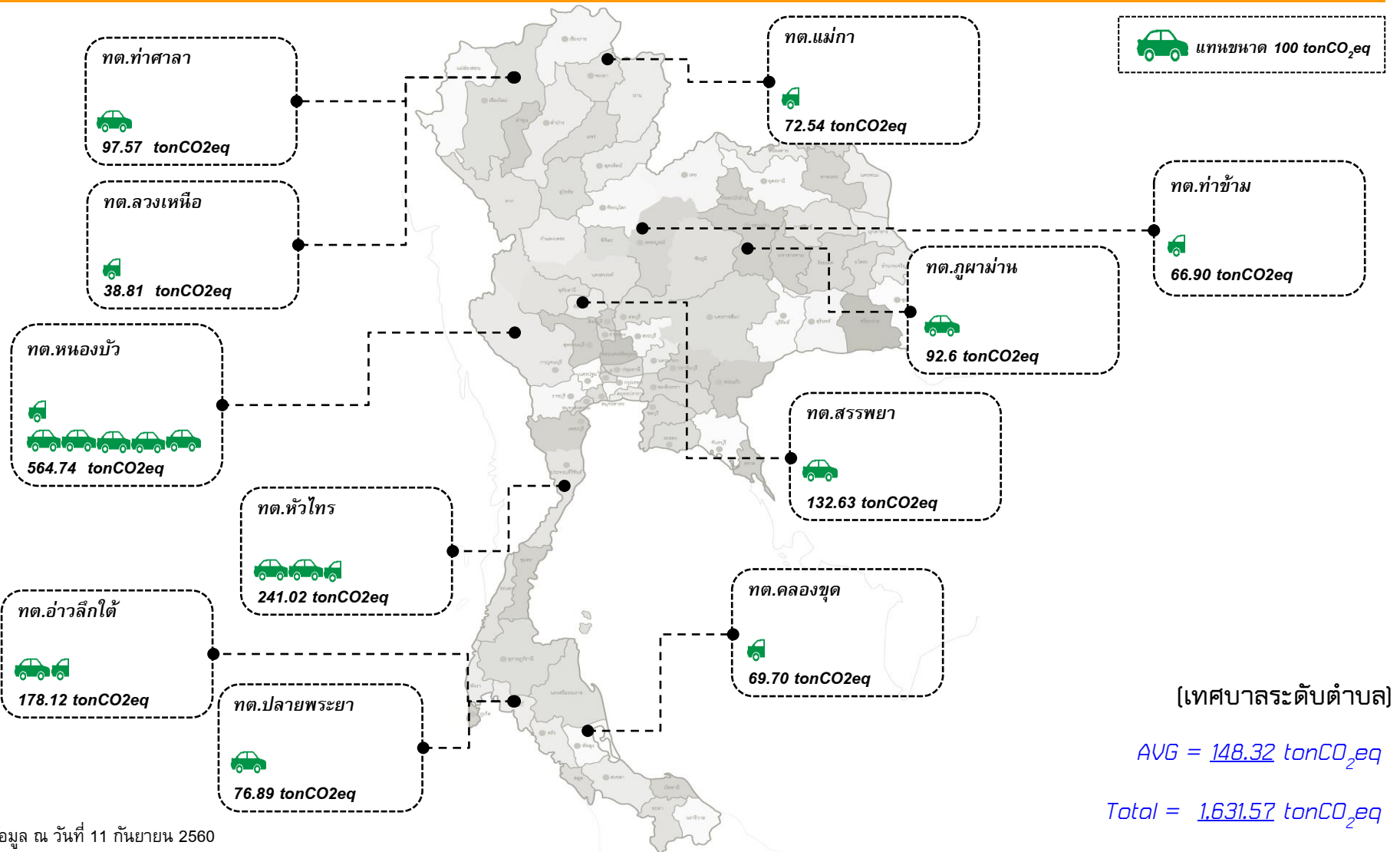
### กิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## Carbon Footprint for Organization - การใช้พลังงานไฟฟ้า



ข้อมูล ณ วันที่ 11 กันยายน 2560

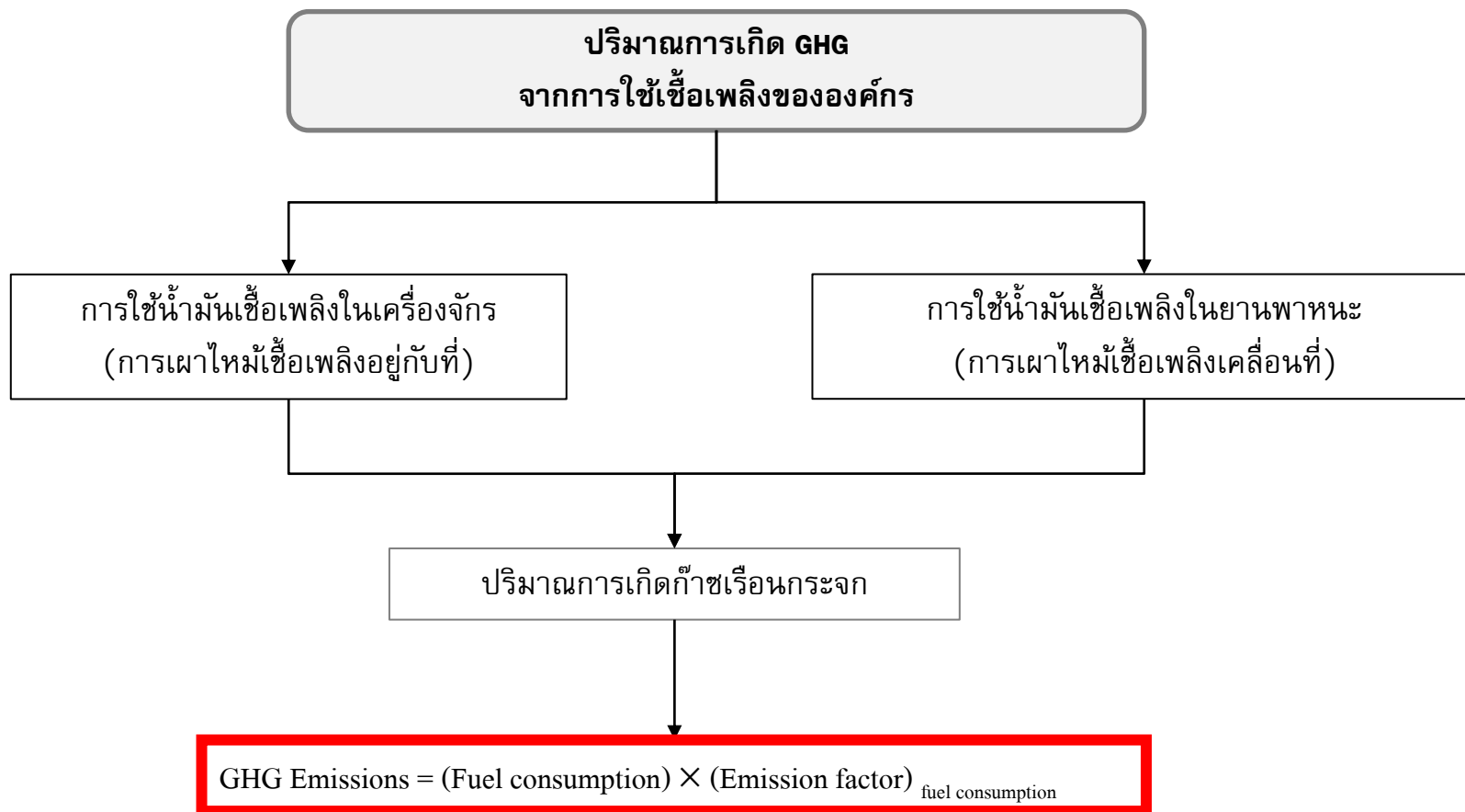




1.

## Carbon Footprint for Organization - การใช้เชื้อเพลิง

### กิจกรรมการใช้เชื้อเพลิง

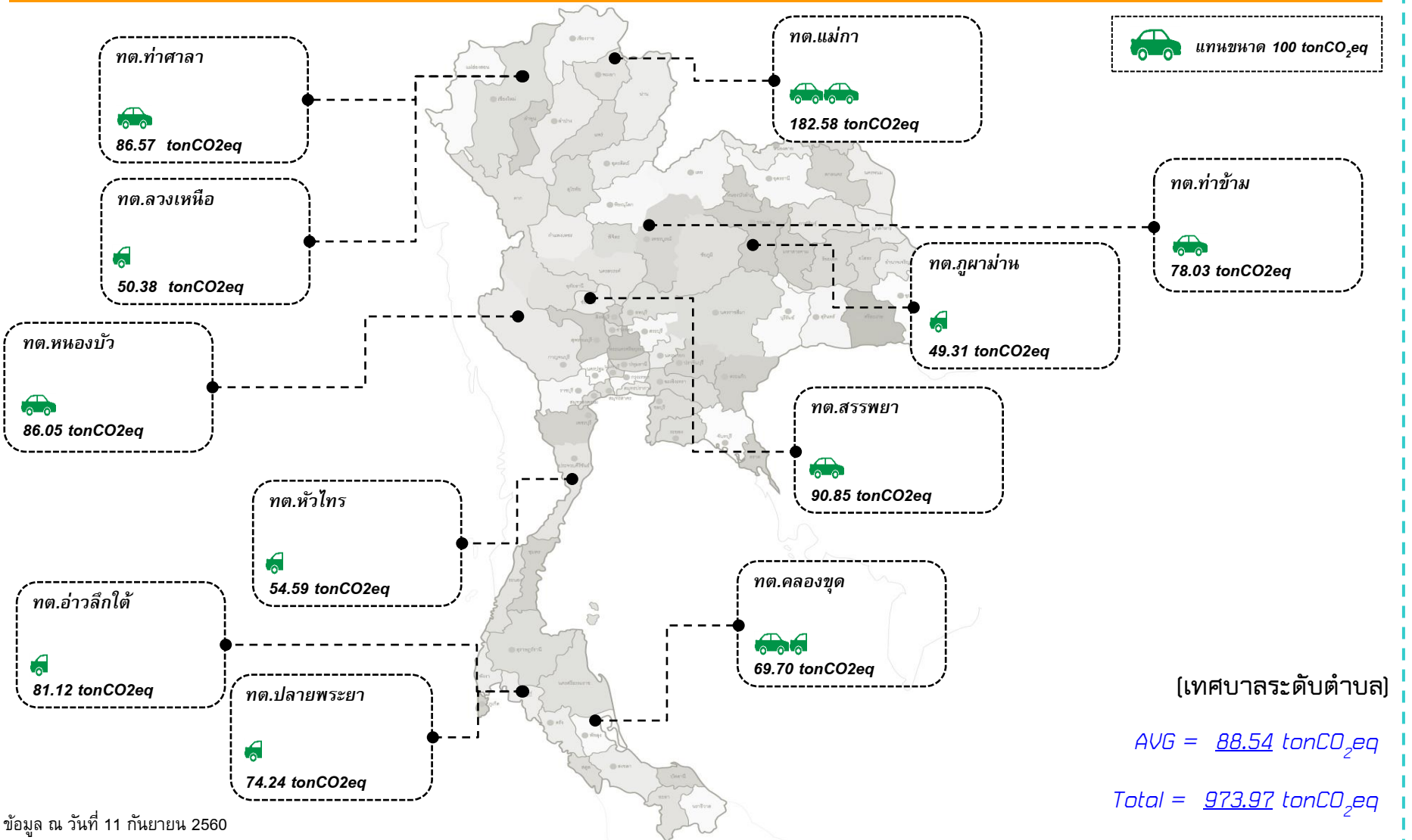






# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

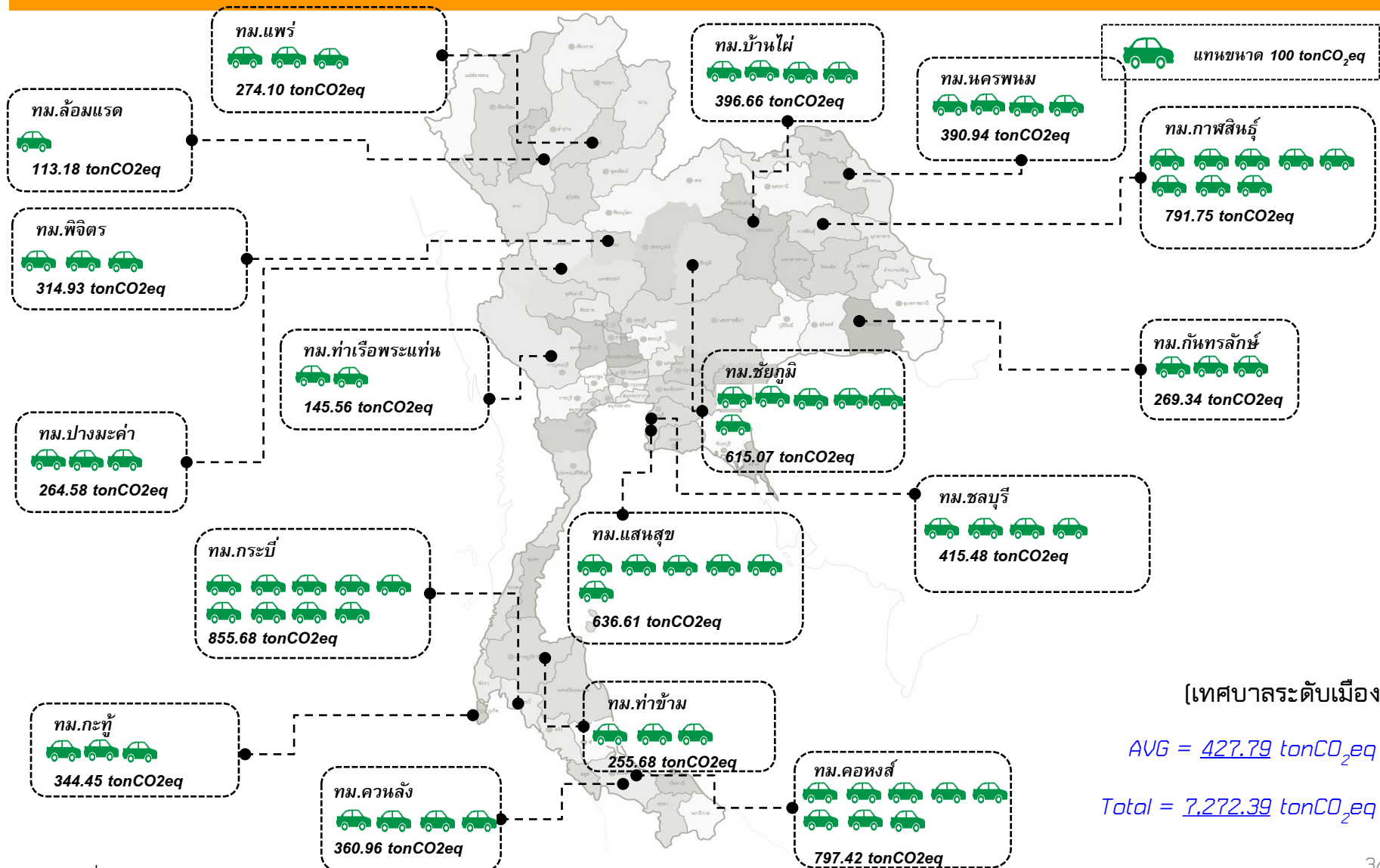
## Carbon Footprint for Organization - การใช้เชื้อเพลิง



ข้อมูล ณ วันที่ 11 กันยายน 2560

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

## Carbon Footprint for Organization – การใช้เชื้อเพลิง





## การดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่สีเขียว/ต้นไม้

### กิจกรรมการตรวจวัดต้นไม้ในพื้นที่สีเขียว

ปริมาณการดูดกลับ GHG จากต้นไม้ในพื้นที่สีเขียว

การวัดความสูงของต้นไม้  
(เมตร)

การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก  
(วัด DBH ของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร)

ค่ามวลชีวภาพจากสมการแอลโลเมตริก

$$W_T = W_G + W_L + W_B$$

WT = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด

WS = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นลำต้น

WB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นกิ่ง

WL = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นใบ



ขั้นตอนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก

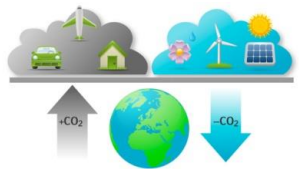
1 ทีมที่ปรึกษาและเทศบาลที่เลี้ยงติดตามและให้คำปรึกษา

2 อบรมและแนะนำการเขียนโครงการ

3 อปท. 24 แห่ง ดำเนินการเขียนโครงการ

4 มาตรการด้านการจัดการขยะ  
มาตรการด้านพลังงานไฟฟ้า  
มาตรการด้านสิ่งแวดล้อม  
อื่นๆ

สนับสนุนการดำเนินโครงการ



5 1. ทำการตรวจสอบสถานะได้จากแบบข้อเสนอโครงการฯ

2. วิเคราะห์และคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม

3. คำนวณผลที่ได้ในรูปแบบของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้

มาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก



ด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มพื้นที่สีเขียว 1 โครงการ  
และมีการดูแลรักษาพื้นที่สีเขียวในทุกๆเทศบาลอย่างต่อเนื่อง



การจัดการขยะที่เหมาะสม  
21 โครงการ

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม  
การใช้พลังงาน  
10 โครงการ



การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า  
ที่มีประสิทธิภาพ/ประหยัดพลังงาน  
18 โครงการ

ปริมาณ GHG ที่  
ลดได้



ปริมาณ GHG ก่อนดำเนินการ -  
ปริมาณ GHG หลังดำเนินการ



LOW CARBON CITY

## กิจกรรม/โครงการในการลดก๊าซเรือนกระจก

ลำดับ	โครงการ/กิจกรรม	ปริมาณ GHG ที่ลดลง (tCO <sub>2</sub> )
ทต.ท่าศาลา	การจัดการขยะในพื้นที่ตำบลท่าศาลา	3.23
ทต.ลวงเหนือ	การรณรงค์และคัดแยกขยะ	6.69
ทต.แม่กา	การแยกขยะเศษอาหารทำ Biogas	73.91
ทต.แม่กา	การแยกขยะเพื่อทำ RDF	36.13
ทต.แม่กา	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	17.00
ทต.แม่กา	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้คอมพิวเตอร์และแอร์	14.15
ทต.ท่าข้าม	การแยกขยะเศษอาหารทำ Biogas	36.93
ทต.ท่าข้าม	การแยกขยะเพื่อทำ RDF	12.47
ทต.ท่าข้าม	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	17.00
ทต.ท่าข้าม	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้คอมพิวเตอร์และแอร์	11.41
ทต.ภูมาม่าน	การบริการการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	27.14
ทต.คลองขุด	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้แอร์	0.60
ทต.หัวไทร	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	115.19
ทต.ปลายพระยา	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	81.55
ทต.อ่าวลึกใต้	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	20.24
ทต.สรรพยา	การลดปริมาณขยะในครัวเรือน	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทต.สรรพยา	การใช้พลังงานทดแทนในการบำบัดน้ำเสีย	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน

## กิจกรรม/โครงการในการลดก๊าซเรือนกระจก

ลำดับ	โครงการ/กิจกรรม	ปริมาณ GHG ที่ลดลง (tCO <sub>2</sub> )
ทต.หนองบัว	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	38.19
ทม.แพร่	การแยกขยะเศษอาหารทำ Biogas	236.10
ทม.แพร่	การแยกขยะเพื่อทำ RDF	267.25
ทม.แพร่	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้คอมพิวเตอร์และแอร์	0.50
ทม.ล้อมแรด	การแยกขยะเศษอาหารทำ Biogas	215.47
ทม.ล้อมแรด	การแยกขยะเพื่อทำ RDF	72.78
ทม.ล้อมแรด	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	15.26
ทม.ล้อมแรด	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้คอมพิวเตอร์และแอร์	0.78
ทม.พิจิตร	การแยกขยะเศษอาหารทำ Biogas	513.31
ทม.พิจิตร	การแยกขยะเพื่อทำ RDF	173.37
ทม.พิจิตร	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	25.50
ทม.พิจิตร	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้คอมพิวเตอร์และแอร์	20.92
ทม.ปางมะค่า	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	17.00
ทม.บ้านไผ่	การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่	569.43
ทม.กันทรลักษ์	การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารสำนักงาน	30.34
ทม.กาฬสินธุ์	เมืองปลอดขยะ	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน



## กิจกรรม/โครงการในการลดก๊าซเรือนกระจก

ลำดับ	โครงการ/กิจกรรม	ปริมาณ GHG ที่ลดลง (tCO2)
ทม.ชัยภูมิ	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	210.19
ทม.นครพนม	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	25.50
ทม.ชลบุรี	การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทม.ชลบุรี	การเปลี่ยนหลอดไฟ	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทม.ชลบุรี	การตลาดนัดขยะรีไซเคิล	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทม.ชลบุรี	ธนาคารวัสดุรีไซเคิล	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทม.แสนสุข	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	5.18
ทม.แสนสุข	การแยกขยะรีไซเคิลในสำนักงานเทศบาลเมืองแสนสุข	0.21
ทม.คองหงส์	การแยกขยะรีไซเคิลในสำนักงานเทศบาลเมืองคองหงส์	0.21
ทม.คองหงส์	การลดการใช้พลังงานในสำนักงานเทศบาลเมืองคองหงส์	12.76
ทม.ควนลิ่ง	การจัดเวลาการทำงานเพื่อลดการใช้แอร์	19.69
ทม.ท่าข้าม	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	58.19
ทม.กระเปี	การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าสาธารณะเป็นหลอดประหยัดพลังงาน	77.19
ทม.กะทู้	เมืองสวยด้วยมือเรา มีการปลูกต้นไม้จำนวน 200 ต้น	อยู่ระหว่างการดำเนินงาน
ทม.กะทู้	การคัดแยกขยะ	18.60
ทม.ท่าเรือพระแท่น	การติดตั้ง Solar cell พร้อมแบตเตอรี่ เพื่อใช้แทนไฟฟ้าของเทศบาล	17.00



- 01 -

ที่มาของโครงการ



- 02 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร



- 03 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง



- 04 -

การคาดการณ์และกิจกรรมลด GHG





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง



## หลักการหรือแนวคิดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง

การประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตามขอบเขตการปกครองของเมือง ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกถูกคำนวณออกมาในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) โดยแบ่งกิจกรรมที่พิจารณาได้เป็น 3 ขอบเขต ได้แก่

### ขอบเขตที่ 1

การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในเขตการปกครองของเมือง

### ขอบเขตที่ 2

การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ที่เกิดจากการนำพลังงานในรูปแบบต่างๆ ทั้งผลิตและจัดหา จากนอกเขตมาใช้ในเขตการปกครองของเมือง

### ขอบเขตที่ 3

การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ที่เกิดจากกิจกรรมนอกเหนือขอบเขต 1 และขอบเขต 2 เช่น ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในเขตการปกครองของเมืองแล้วนำไปกำจัดภายนอกเขต





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## หลักการหรือแนวคิดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง

05 การทวนสอบผล



01 การกำหนดขอบเขต  
องค์กรและดำเนินงาน



### ขั้นตอนการประเมิน CCF

04 การสรุปผลและรายงานผล



02 การเก็บรวบรวมข้อมูล



03 การคำนวณปริมาณ  
ก๊าซเรือนกระจก

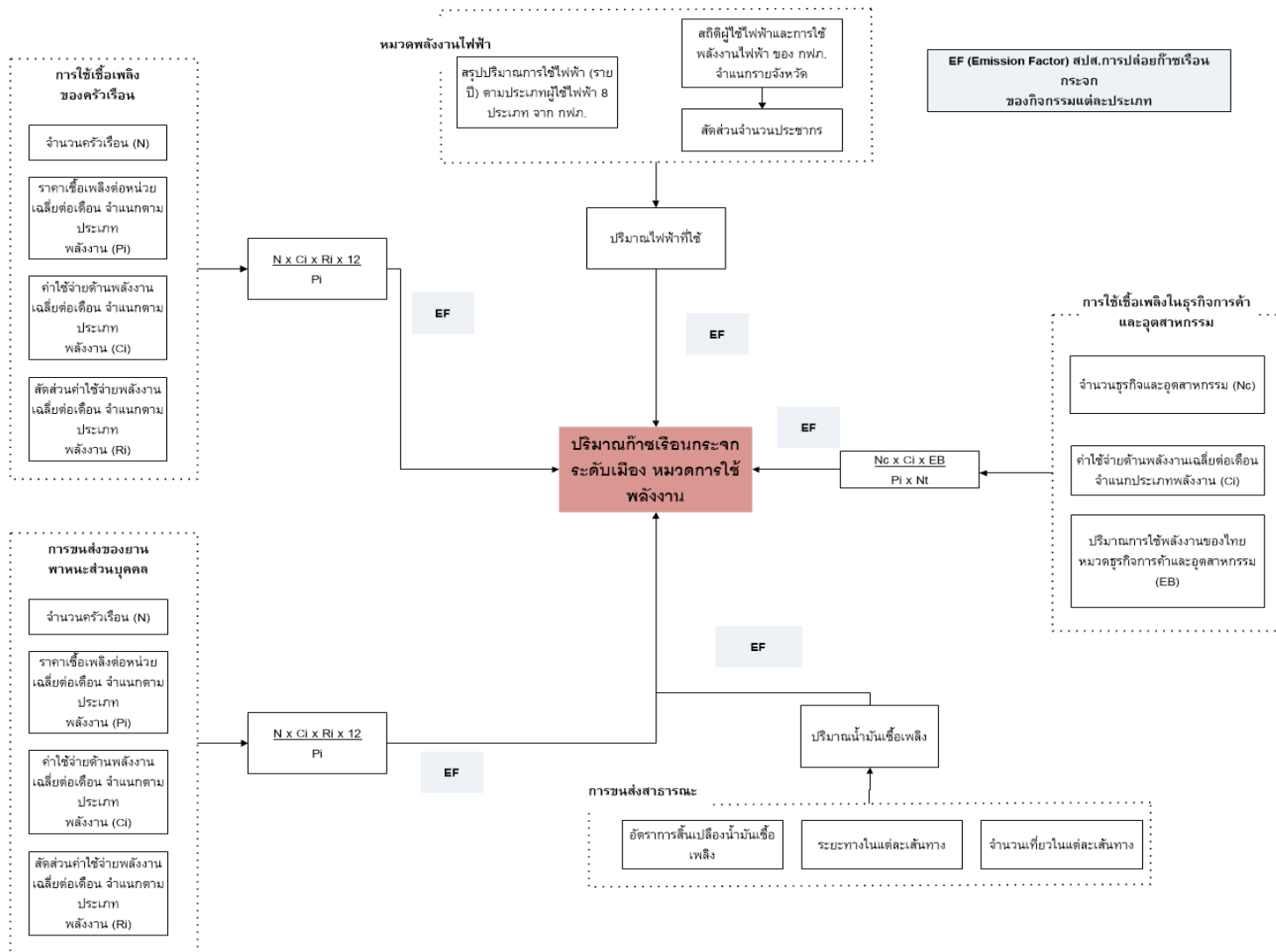


# 1.

## สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง



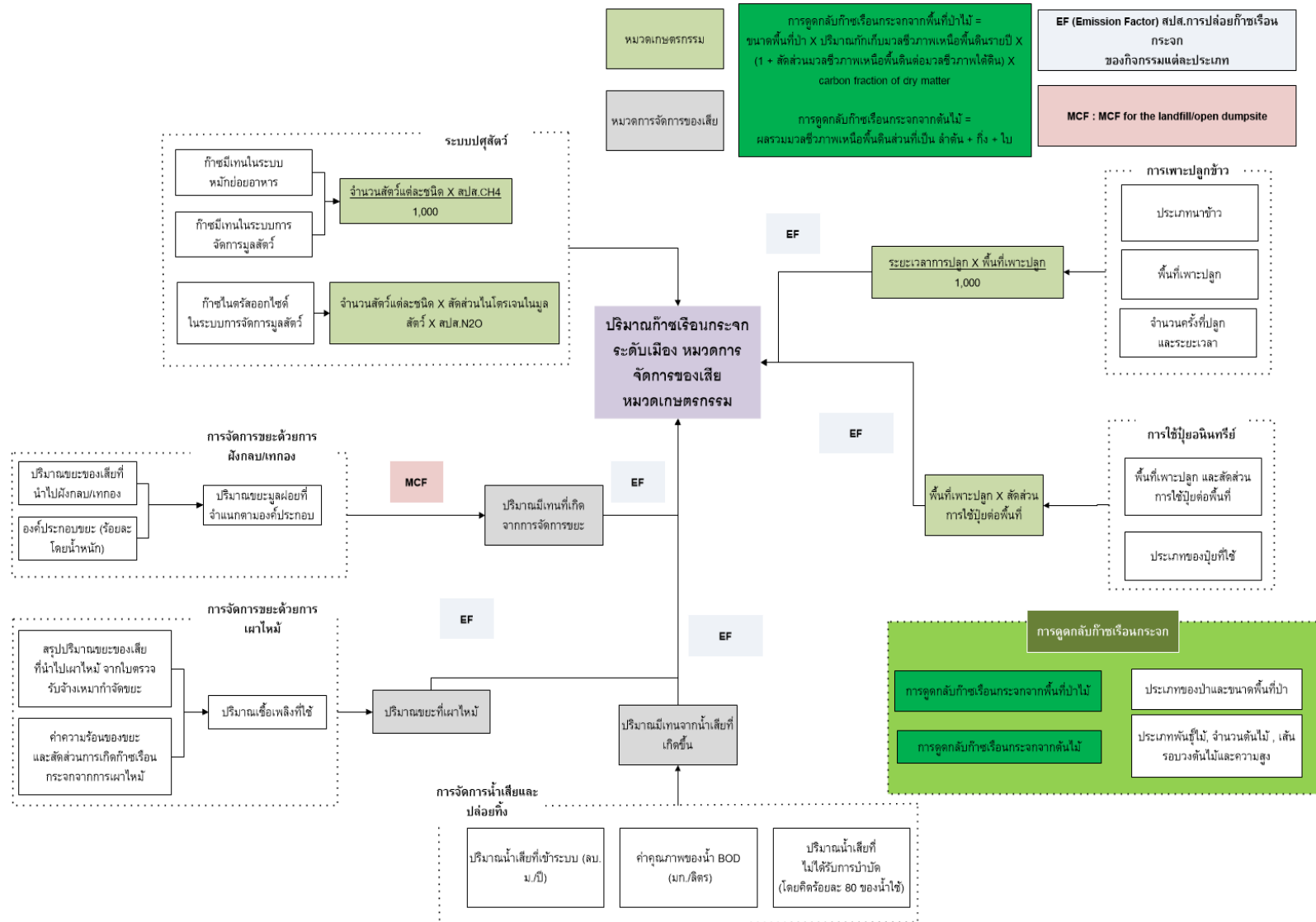
### แผนผังขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## แผนผังขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

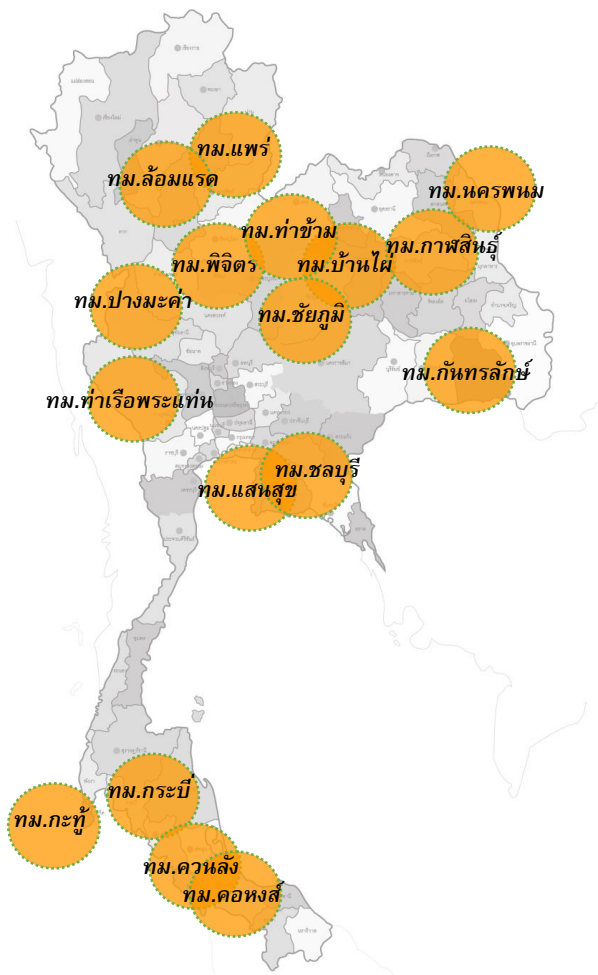




# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

[Month] มกราคม - ธันวาคม

[Base year] พ.ศ. 2559



## City Carbon Footprint

### เทศบาลระดับเมือง 17 แห่ง

ผลรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 2,049,196.52 tonCO<sub>2</sub>eq  
 ค่าเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 120,540.97 tonCO<sub>2</sub>eq

รายชื่อ	tonCO <sub>2</sub> eq	Ranking
ทม.ปางมะค่า	30,363.21	
ทม.ล้อมแรด	38,716.42	
ทม.ท่าข้าม	73,811.19	
ทม.บ้านไผ่	90,900.48	
ทม.ท่าเรือพระแท่น	99,245.15	
ทม.นครพนม	99,795.52	
ทม.กันทรลักษ์	100,924.30	
ทม.กาฬสินธุ์	106,219.04	
ทม.ควนลัง	117,526.54	
ทม.ชัยภูมิ	119,768.55	
ทม.พิจิตร	123,486.29	
ทม.กระเปี	125,175.70	
ทม.คอหงส์	149,844.14	
ทม.แพร่	167,695.71	
ทม.กะทู้	165,047.37	
ทม.ชลบุรี	189,369.92	
ทม.แสนสุข	251,307.01	



# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## Top 5 : City Carbon Footprint



ทต.แม่กา จ.พะเยา



ทต.คลองขุด จ.สตูล



ทต.อ่าวลึกใต้ จ.กระบี่



ทต.ท่าศาลา จ.เชียงใหม่



ทต.หลวงเหนือ จ.เชียงใหม่

## Top 5 : City Carbon Footprint



ทต.แสนสุข จ.ชลบุรี



ทต.ชลบุรี จ.ชลบุรี



ทต.กระทุ่ม จ.ภูเก็ต



ทต.แพ่ง จ.แพร่



ทต.คอหงส์ จ.สงขลา

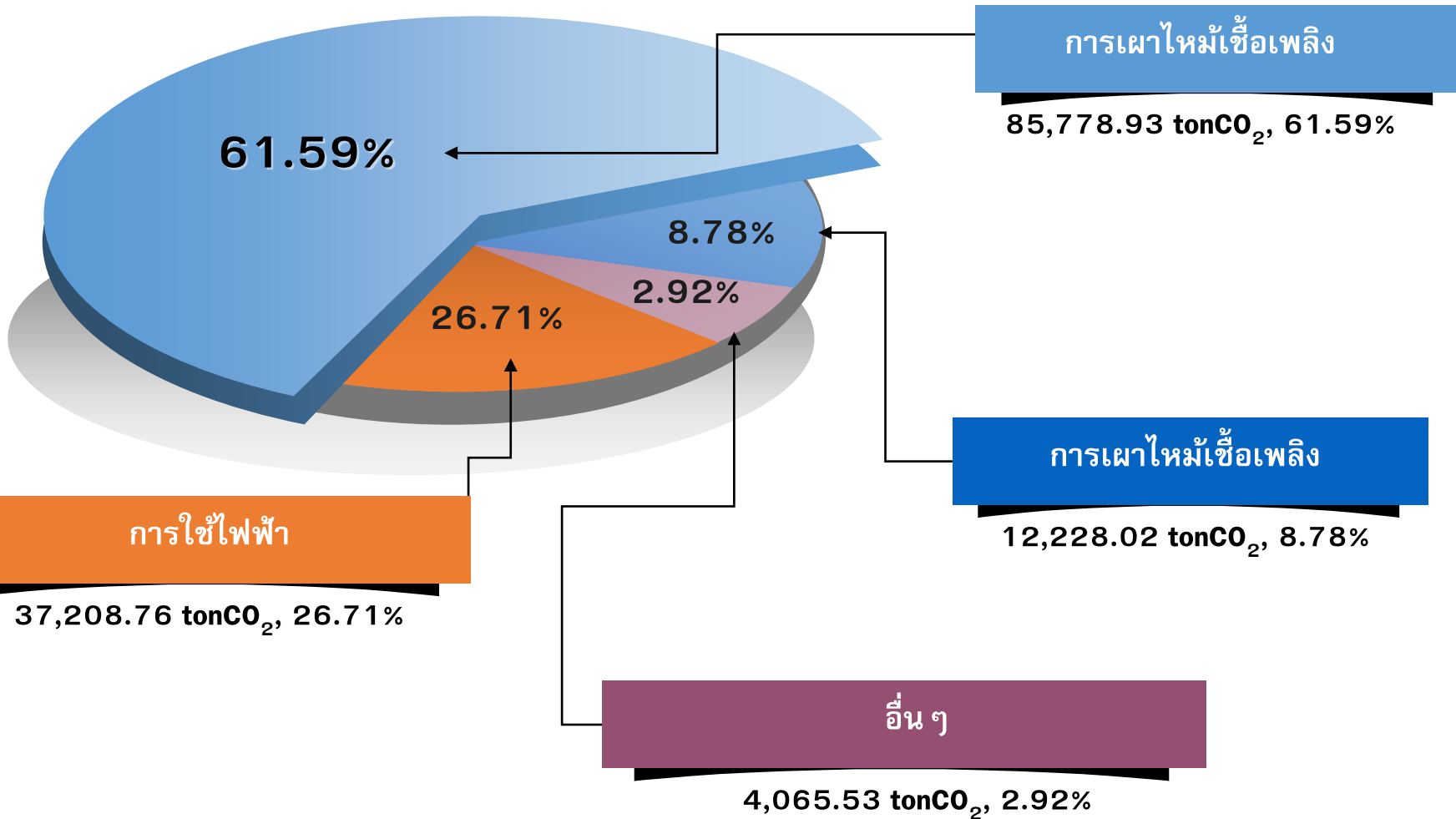
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลทั้ง 28 แห่ง ปีฐาน 2559 (มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2559)

เทศบาล	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3	รวมประเภทที่ 1 - 3	รวมประเภทที่ 1 - 2	รวมประเภทที่ 1 - 2
	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	tCO <sub>2</sub> eq	% ลัดส่วน
1 ทต.ท่าศาลา	11,890.18	2,101.81	2,799.46	16,791.45	13,991.99	83.33
2 ทต.หลวงเหนือ	8,672.69	3,530.77	2,303.11	14,506.57	12,203.46	84.12
3 ทต.แม่กา	25,983.09	26,163.89	71.76	52,218.74	52,146.98	99.86
4 ทต.ท่าข้าม	3,813.14	920.25	527.16	5,260.54	4,733.39	89.98
5 ทต.ภูผาม่าน	6,914.04	1,156.84	574.06	8,644.94	8,070.88	93.36
6 ทต.คลองขุด	25,764.90	7,195.44	3,202.41	36,162.75	32,960.34	91.14
7 ทต.หัวไทร	5,483.33	2,576.03	927.32	8,986.68	8,059.36	89.68
8 ทต.ปลายพระยา	9,674.77	3,211.04	509.89	13,395.71	12,885.81	96.19
9 ทต.อ่าวลึกใต้	20,368.42	4,821.61	1,560.33	26,750.36	25,190.03	94.17
10 ทต.สรรพยา	10,127.63	1,364.38	543.09	12,035.10	11,492.01	93.12
11 ทต.หนองบัว	8,415.86	2,976.06	0.00	11,391.92	11,391.92	100.00
12 ทต.แพ่ง	65,636.27	91,398.73	10,660.71	167,695.71	157,035.00	93.64
13 ทต.ล้อมแรด	33,296.21	5,416.80	3.41	38,716.42	38,713.01	99.99
14 ทต.พิจิตร	94,994.61	14,208.78	14,282.89	123,486.29	109,203.40	88.43
15 ทต.ปางมะค่า	22,608.17	7,733.66	21.39	30,363.21	30,341.82	99.93
16 ทต.บ้านไผ่	67,363.36	16,685.22	6,851.89	90,900.48	84,048.58	92.46
17 ทต.กันทรลักษ์	79,728.07	11,927.00	9,269.23	100,924.30	91,655.07	90.82
18 ทต.กาฬสินธุ์	37,581.58	45,525.92	23,111.54	106,219.04	83,107.50	78.24
19 ทต.ชัยภูมิ	72,387.19	23,808.12	23,573.23	119,768.55	96,195.32	80.32
20 ทต.นครพนม	75,210.80	6,552.15	18,032.57	99,795.52	81,762.95	81.93
21 ทต.ชลบุรี	143,872.11	27,180.39	18,317.42	189,369.92	171,052.50	90.33
22 ทต.แสนสุข	114,168.23	91,739.39	45,399.39	251,307.01	205,907.62	81.93
23 ทต.คอหงส์	97,907.98	36,412.13	15,524.02	149,844.14	134,320.12	89.64
24 ทต.ควนลัง	74,848.23	33,231.84	1,432.54	109,512.62	108,080.08	98.69
25 ทต.ท่าข้าม	54,834.45	16,437.39	2,539.35	73,811.19	71,271.84	96.56
26 ทต.กระบี่	50,695.61	33,926.70	40,553.39	125,175.70	84,622.31	67.60
27 ทต.กะทู้	124,312.27	40,633.17	101.92	165,047.37	164,945.45	99.94
28 ทต.ท่าเรือพระแท่น	50,662.67	43,158.05	5,424.43	99,245.15	93,820.71	94.53



# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## City Carbon Footprint - ลัดส่วนเฉลี่ยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก





## City Carbon Footprint - การใช้เชื้อเพลิง

### กิจกรรมการใช้เชื้อเพลิง

ปริมาณการเกิด GHG  
จากการใช้เชื้อเพลิงของเมือง

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจการค้า  
และอุตสาหกรรม และหน่วยงานภาครัฐและเอกชน  
(การเผาไหม้เชื้อเพลิงอยู่กับที่)

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง  
(การเผาไหม้เชื้อเพลิงเคลื่อนที่)

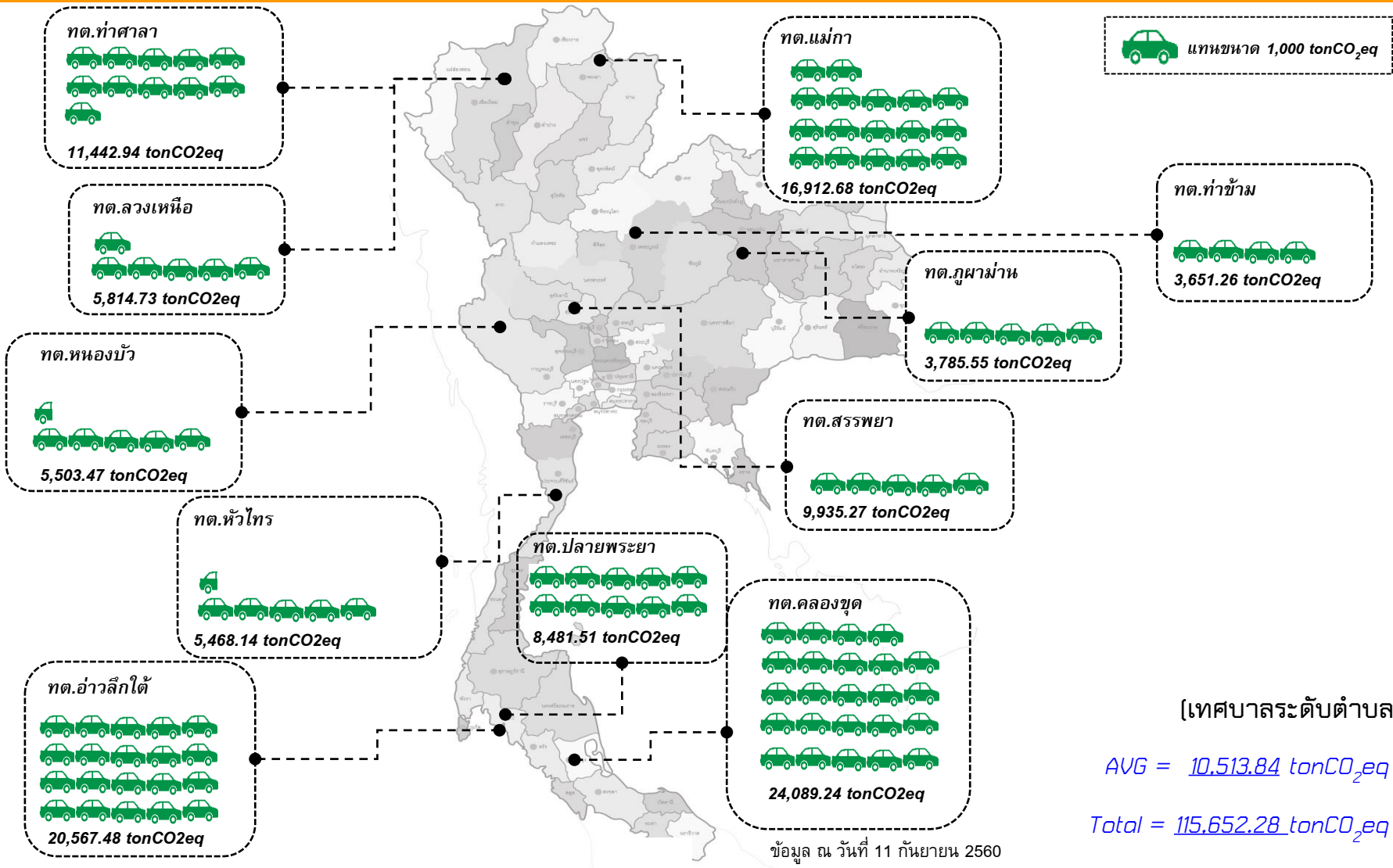
ปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจก

$$\text{GHG Emissions} = (\text{Fuel consumption}) \times (\text{Emission factor})_{\text{fuel consumption}}$$



# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

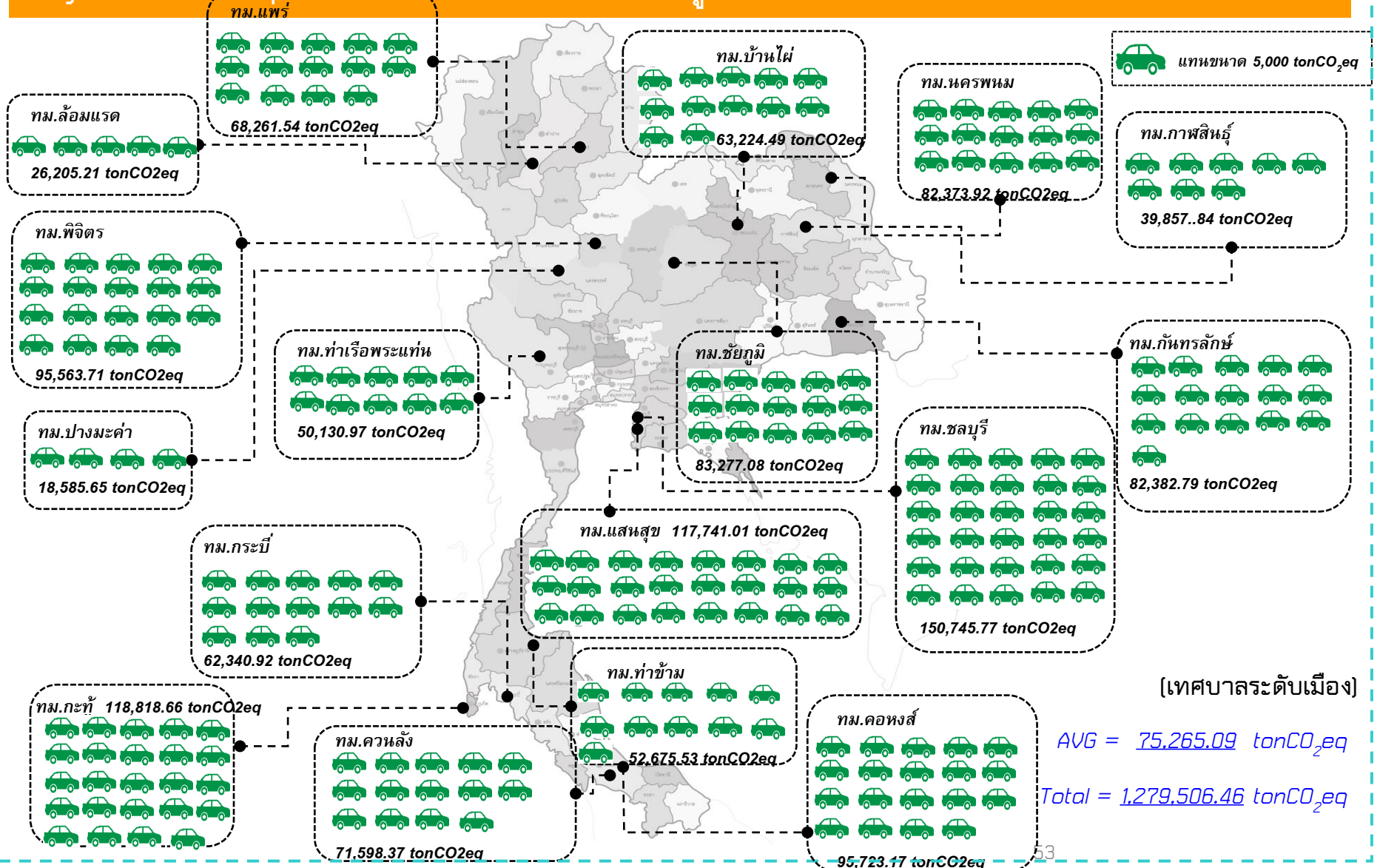
## City Carbon Footprint - การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่กับที่และเคลื่อนที่



# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง



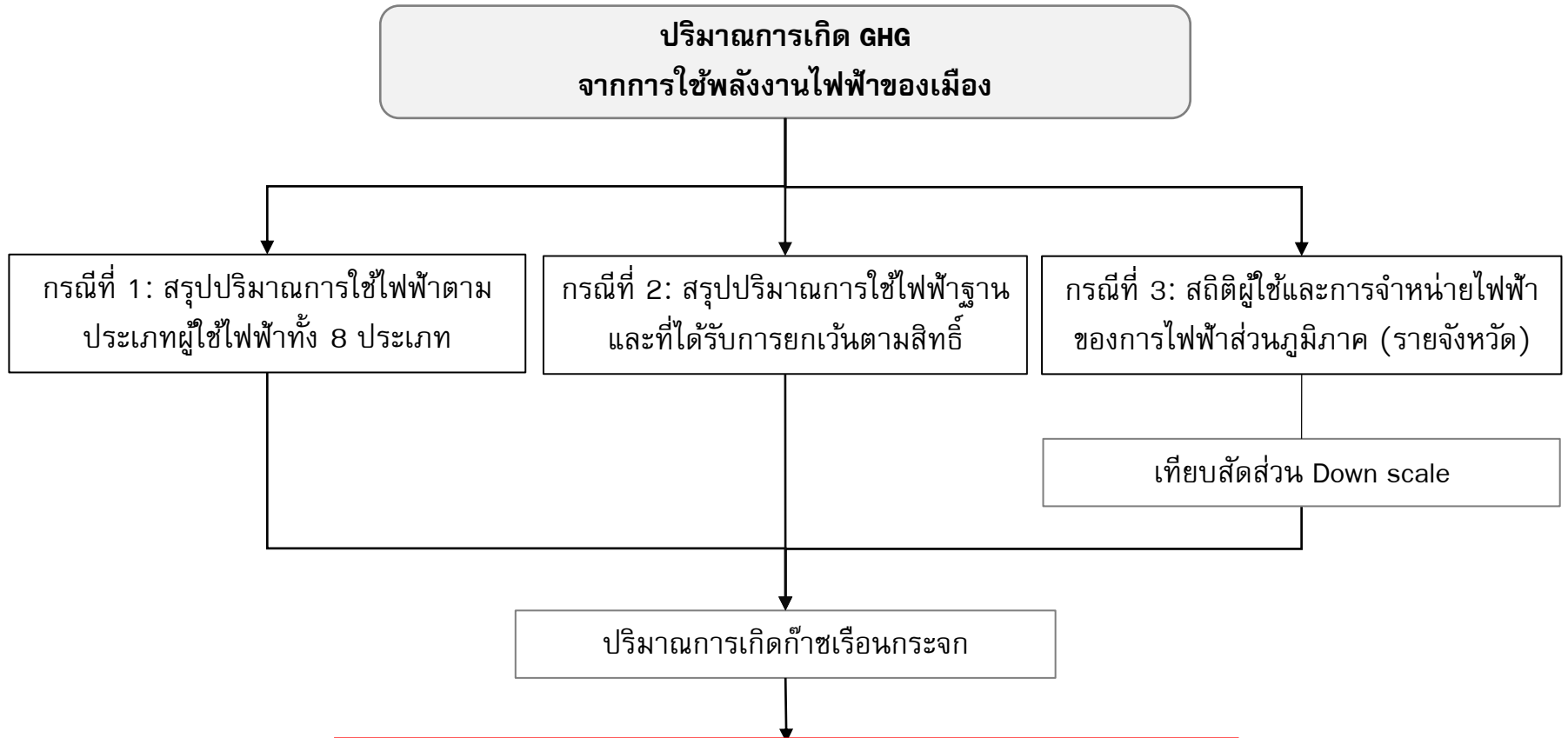
## City Carbon Footprint – การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่กับที่และเคลื่อนที่





## City Carbon Footprint - การใช้พลังงานไฟฟ้า

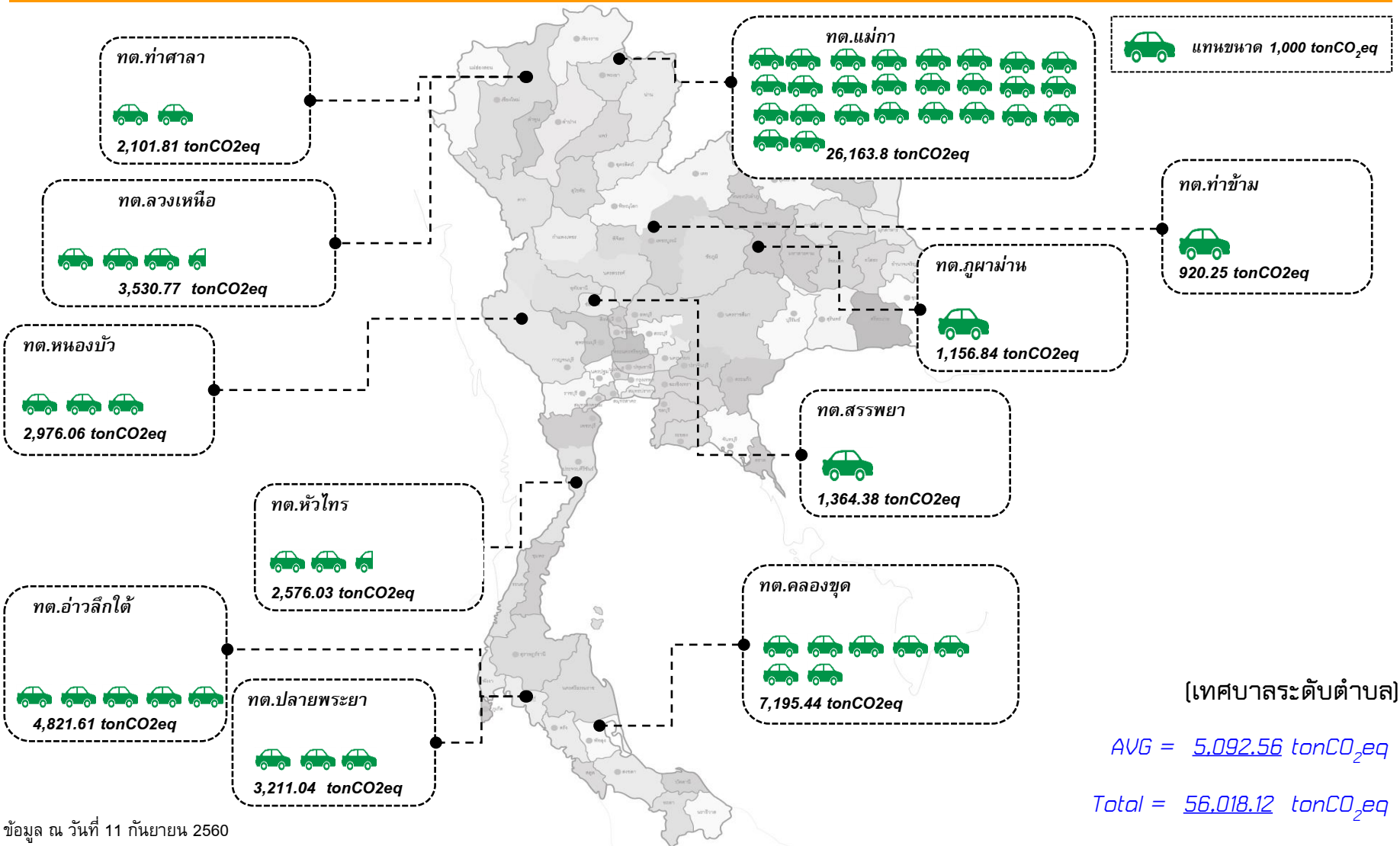
### กิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า



$$\text{GHG Emissions} = (\text{Electrical consumption}) \times (\text{Emission factor})_{\text{Ele. consumption}}$$

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

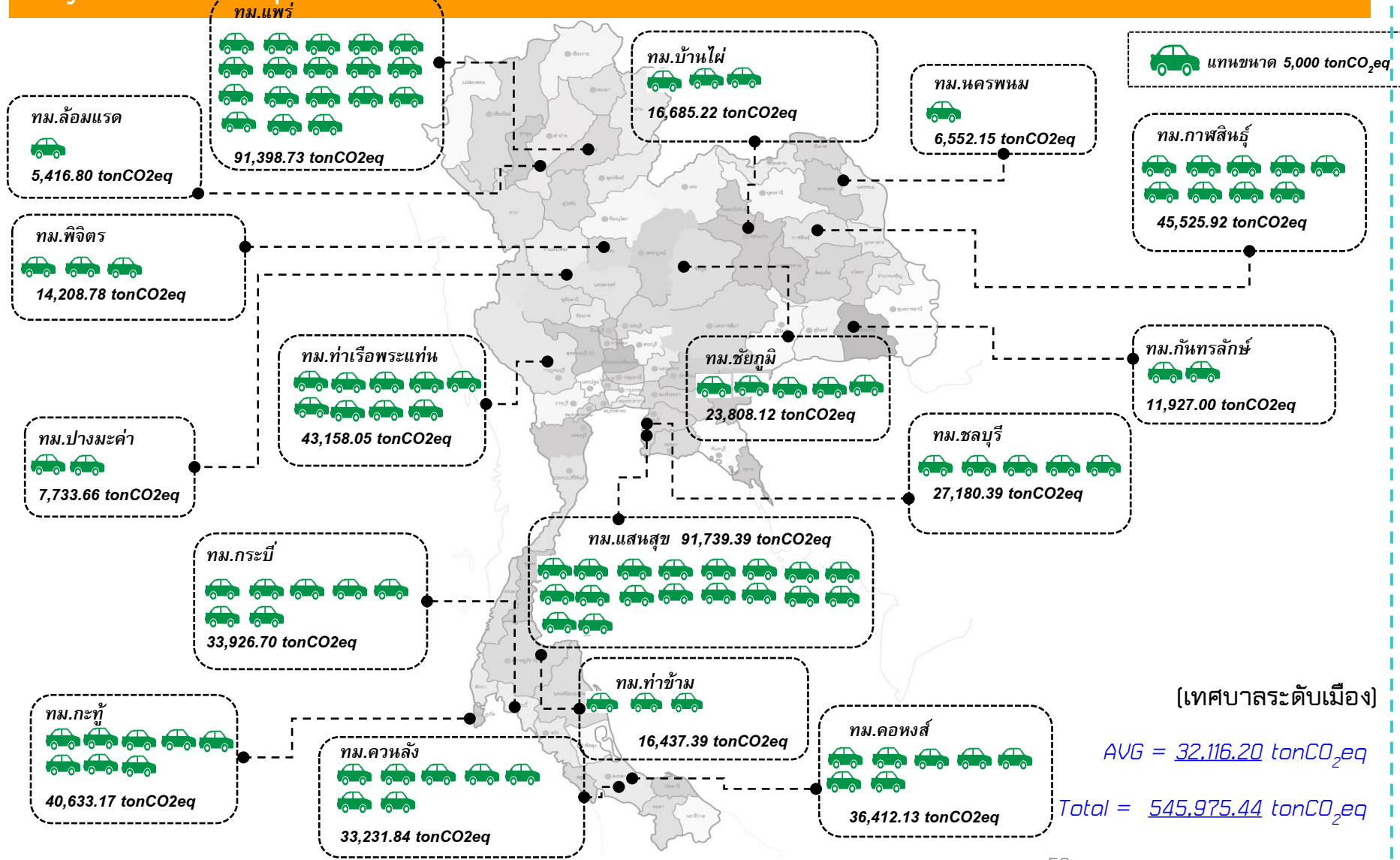
## City Carbon Footprint - การใช้พลังงานไฟฟ้า



ข้อมูล ณ วันที่ 11 กันยายน 2560

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## City Carbon Footprint – การใช้พลังงานไฟฟ้า

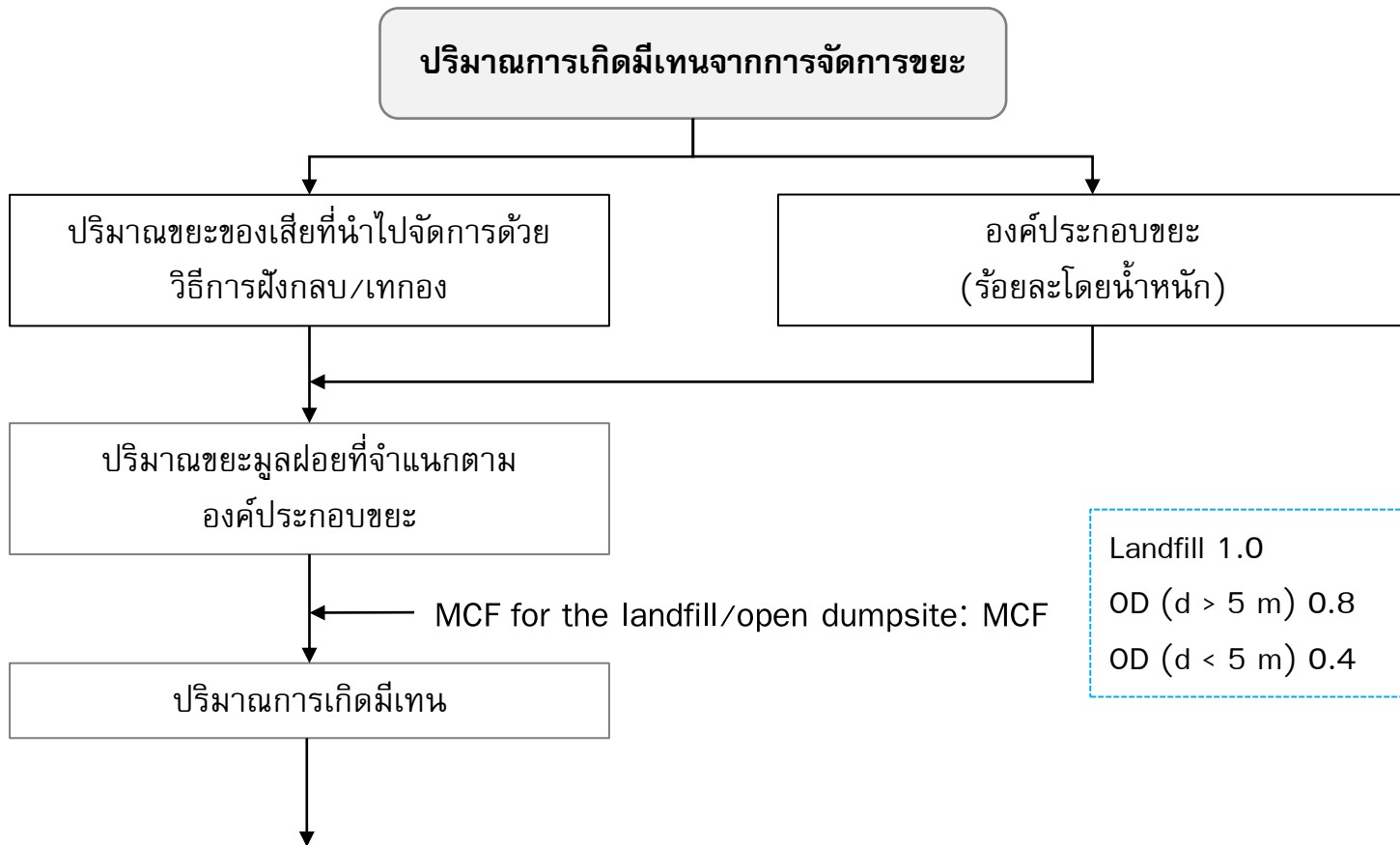






City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย

กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการฝังกลบ/เทกอง



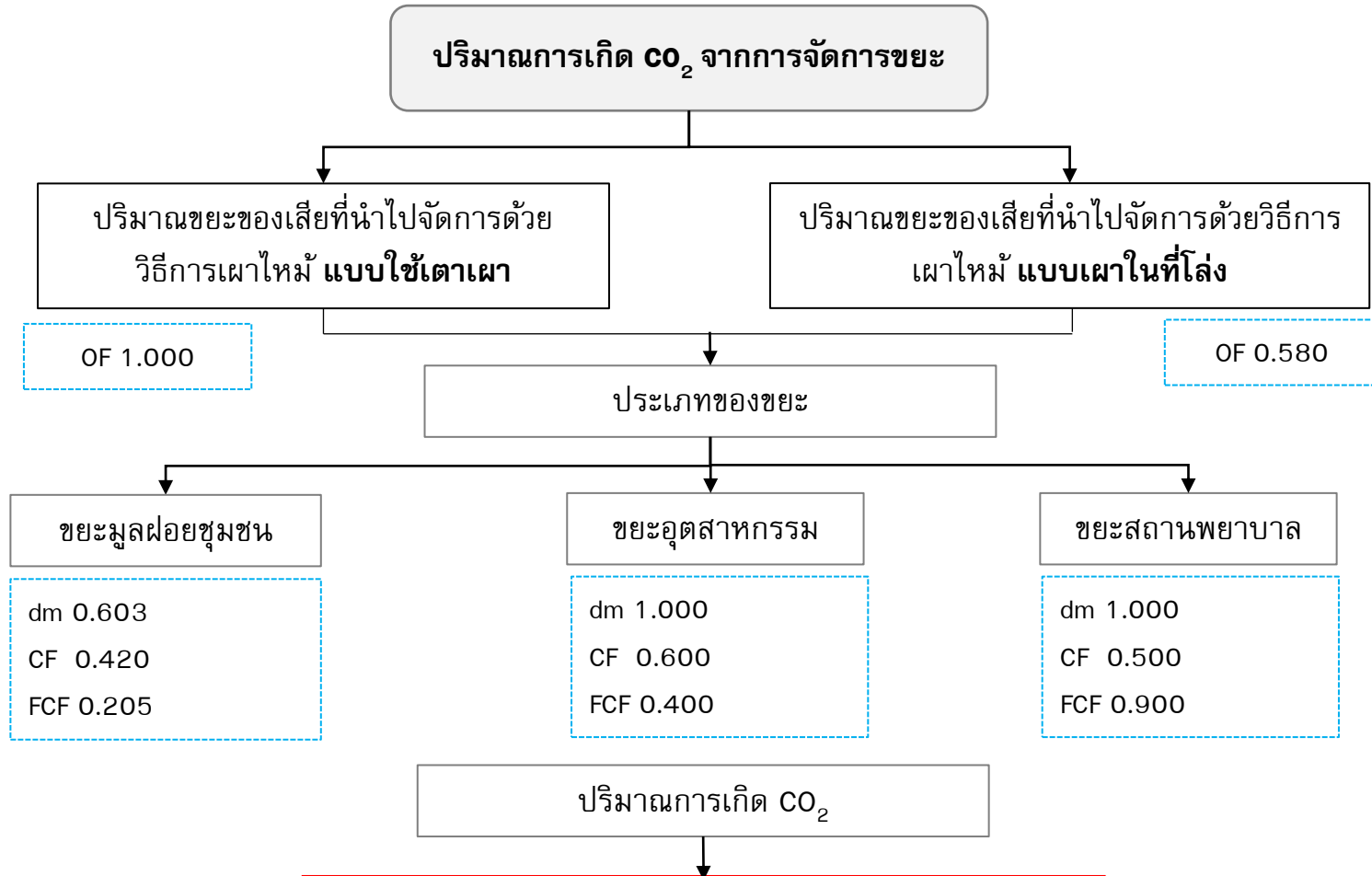
Landfill	1.0
OD (d > 5 m)	0.8
OD (d < 5 m)	0.4

$$CH_4 \text{ Emissions} = (W \times DOC \times DOC_f \times MCF \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX)$$



City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย

กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้

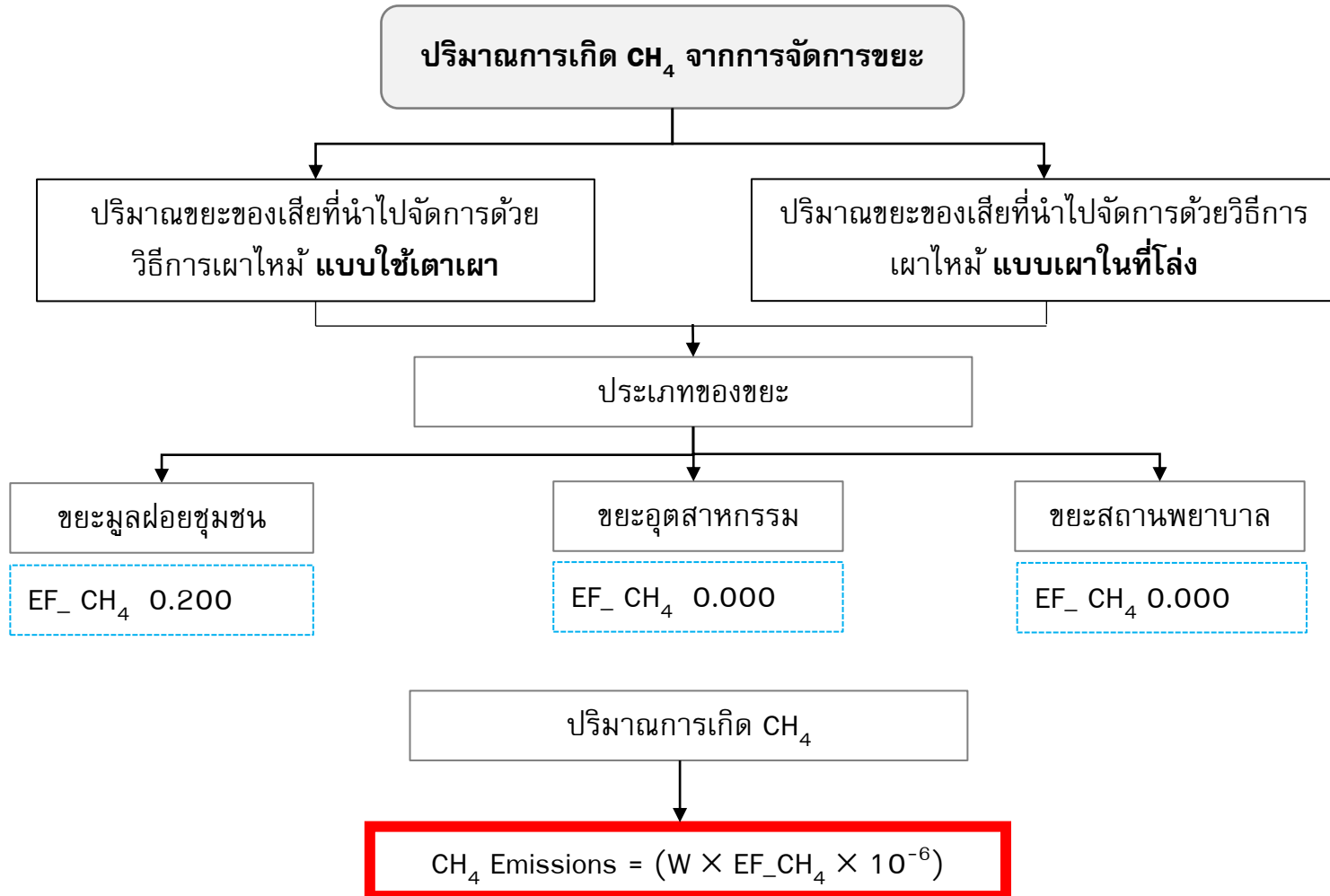


$$\text{CO}_2 \text{ Emissions} = (W \times dm \times CF \times FCF \times OF) \times 44/12$$



## City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย

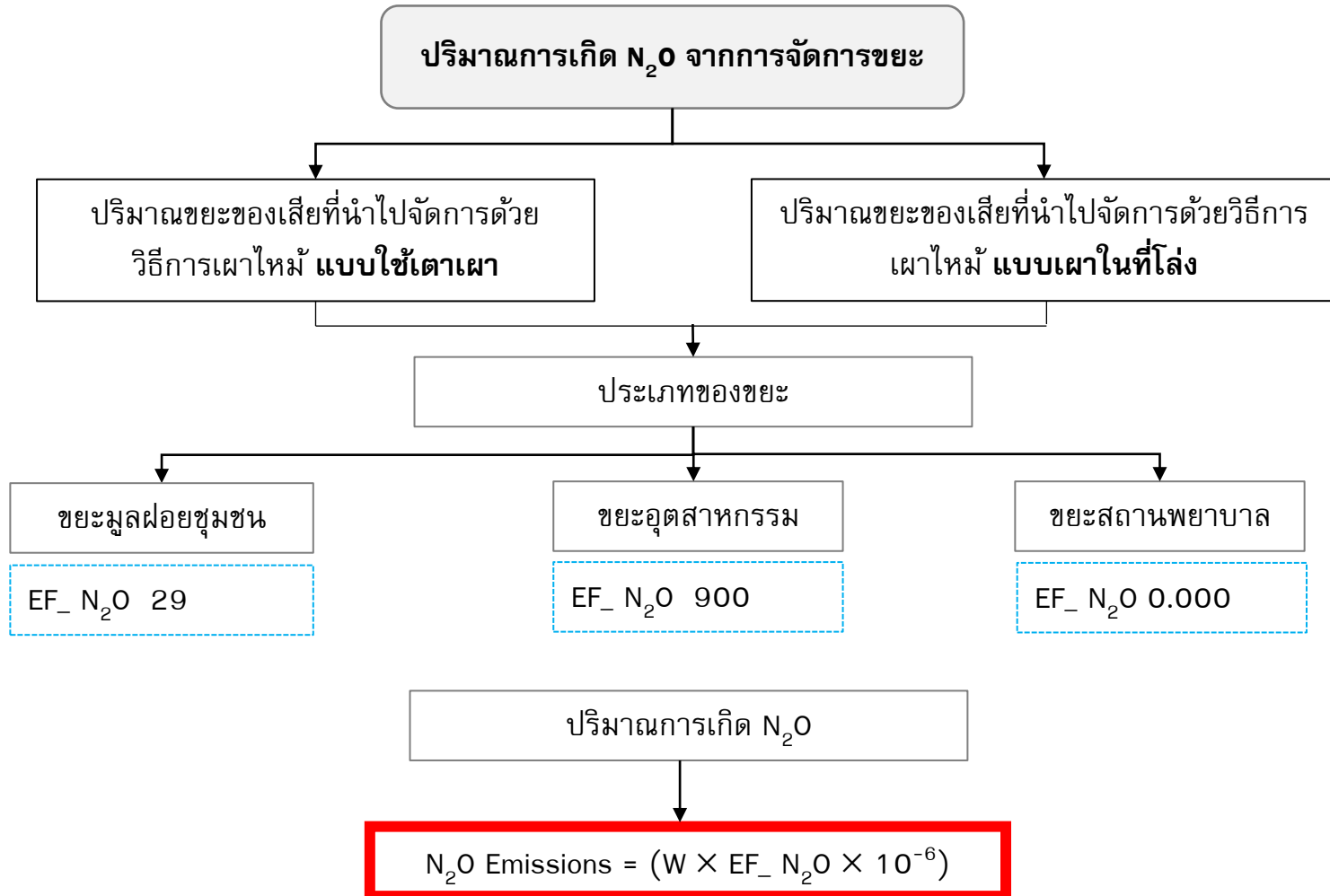
### กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้





City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย

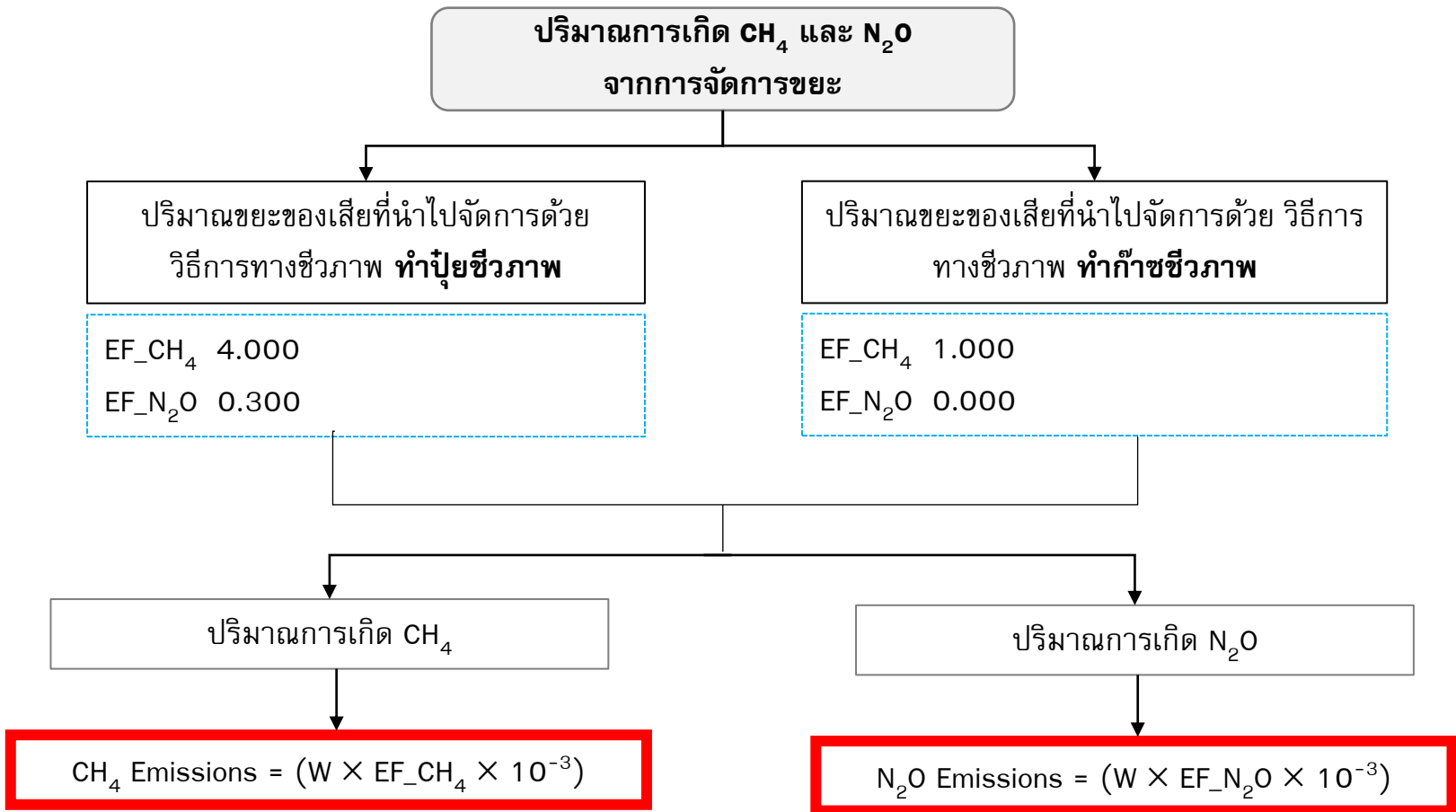
กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการเผาไหม้





City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย

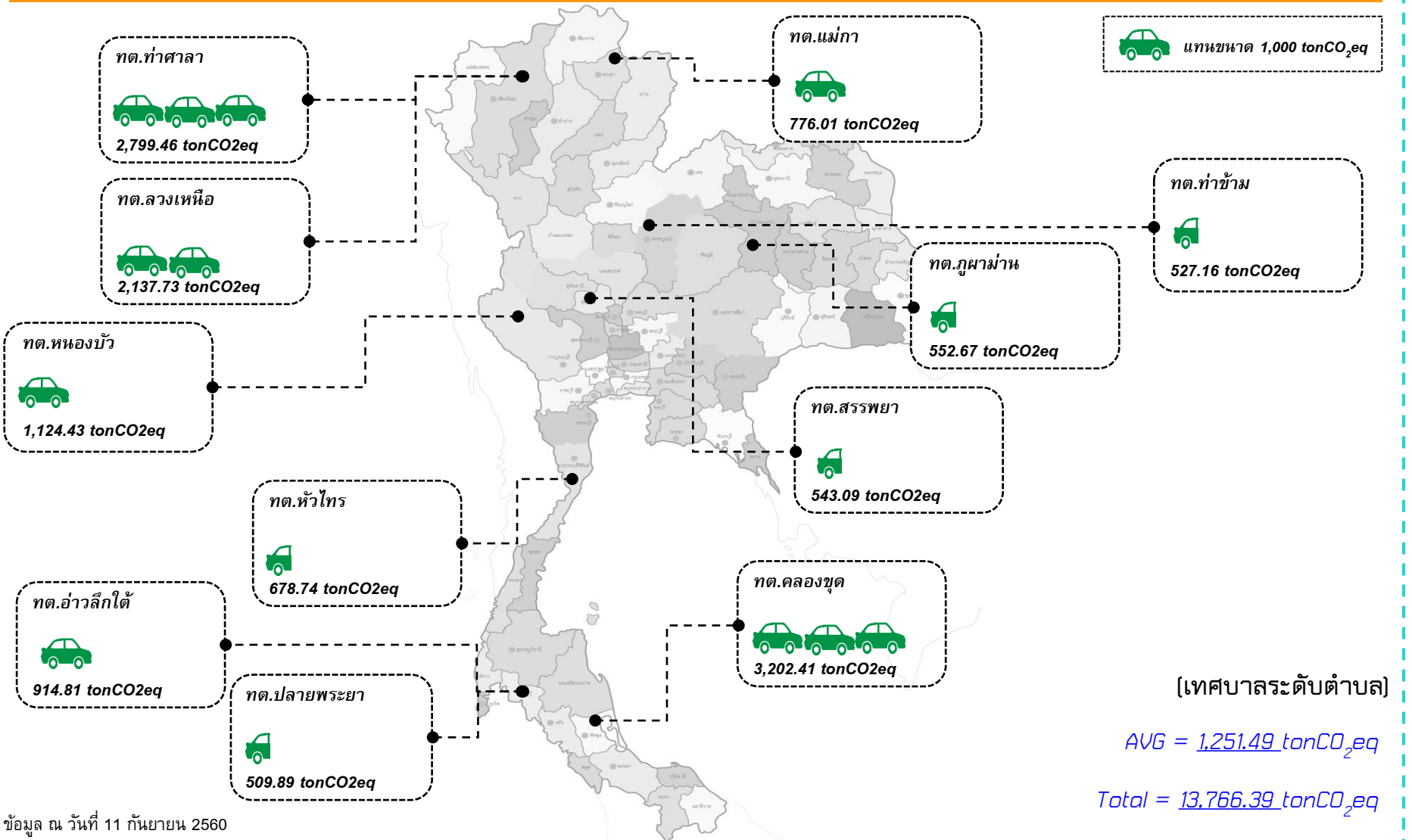
กิจกรรมการจัดการขยะด้วยวิธีการทางชีวภาพ





# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

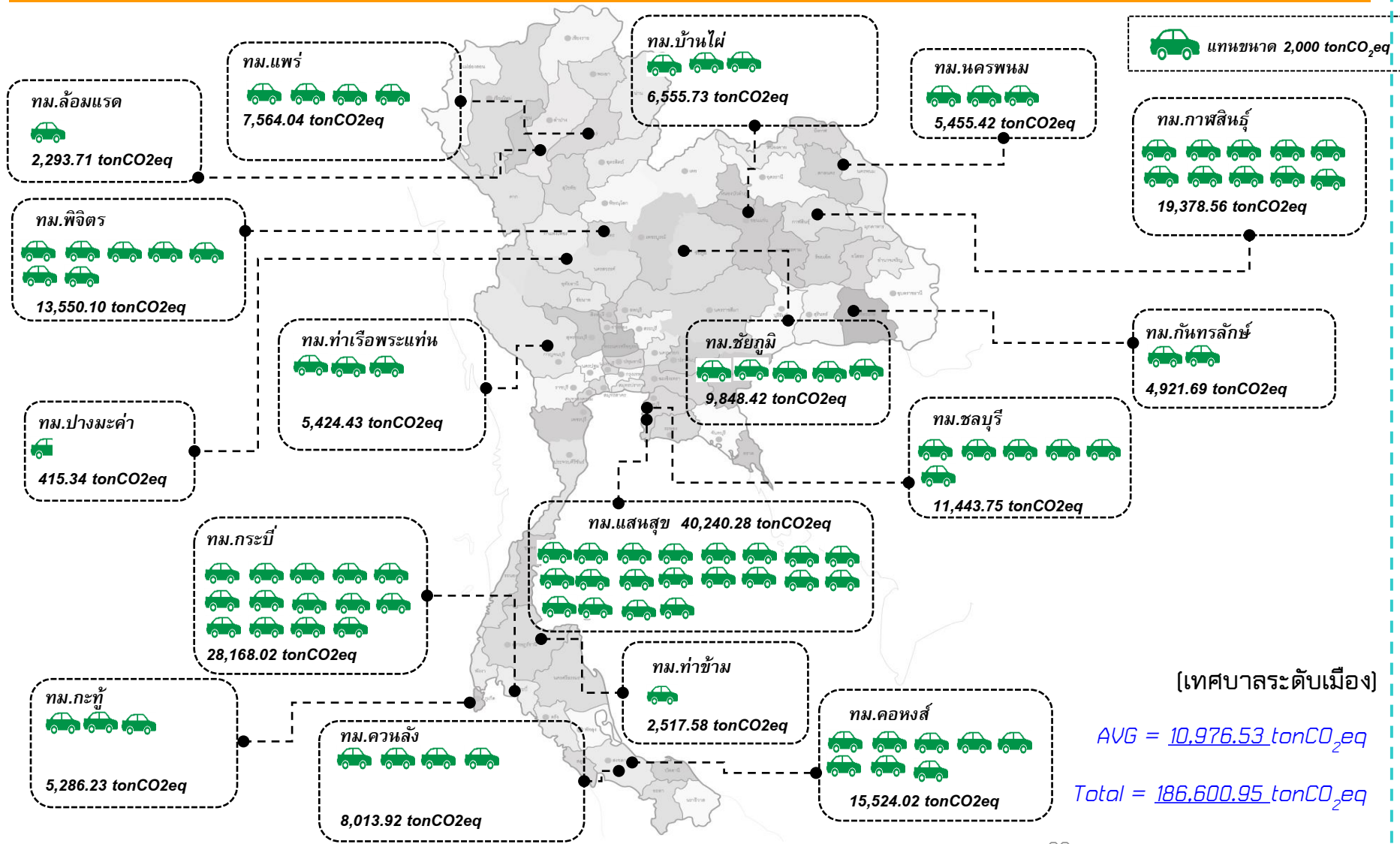
## City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย



ข้อมูล ณ วันที่ 11 กันยายน 2560

# 1. สรุปภาพรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## City Carbon Footprint - การกำจัดขยะของเสีย



## การเปรียบเทียบ City Carbon Footprint - เทศบาลระดับตำบล

(พิจารณาแยกตามประเภทเทศบาล)

รายชื่อ	ปริมาณ CCF tonCO <sub>2</sub> eq	ประชากร - คน tonCO <sub>2</sub> eq/capita	ประชากร - ประชากรแฝง tonCO <sub>2</sub> eq/capita	พื้นที่ tonCO <sub>2</sub> eq/area	งบประมาณ tonCO <sub>2</sub> eq/บาท
ทต.ท่าข้าม	5,260.54	1.83	1.78	2,287.19	2.41E-04
ทต.สรรพยา	12,033.22	3.72	3.54	4,813.29	3.09E-04
ทต.แม่กา	52,218.74	3.23	3.13	396.51	6.07E-04
ทต.ภูผาม่าน	8,644.94	7.33	6.99	1,419.53	2.23E-04
ทต.หนองบัว	11,391.92	1.87	1.77	1,340.23	2.77E-04
ทต.หัวไทร	8,986.68	2.02	1.98	4,992.60	2.04E-04
ทต.ลวงเหนือ	14,506.57	2.41	2.24	116.05	4.42E-04
ทต.ปลายพระยา	13,395.71	2.18	2.07	1,071.66	3.52E-04
ทต.อ่าวลึกใต้	26,750.36	4.64	4.39	3,343.79	6.37E-04
ทต.ท่าศาลา	16,791.45	3.55	3.30	2,945.87	2.01E-04
ทต.คลองขุด	36,162.75	1.87	1.76	253.08	4.42E-04
ผลรวม	206,142.89	34.67	32.95	22,979.80	3.93E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	52,218.74 - 5,260.54	7.33 - 1.83	6.99 - 1.77	4,992.60 - 116.05	6.37E-04 - 2.01E-04
ค่าพิสัย	46,958.20	5.50	5.22	4,876.55	4.35E-04
ค่าเฉลี่ย	18,740.26	3.15	3.00	2,089.07	3.58E-04

อ้างอิง จำนวนประชากรแฝง - สำนักงานสถิติแห่งชาติ <http://popcensus.nso.go.th/file/registered-population-2553.pdf>

อ้างอิง ขนาดพื้นที่และงบประมาณ - ข้อมูลของเทศบาล

อ้างอิง ประเภทเทศบาล - กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น สำนักพัฒนาระบบ รูปแบบ และโครงสร้าง <http://www.dla.go.th/upload/service/2011/9/156.pdf>



## การเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบ City Carbon Footprint - เทศบาลระดับเมือง

รายชื่อ	ปริมาณ CCF tonCO <sub>2</sub> eq	ประชากร (ทะเบียนราษฎร) tonCO <sub>2</sub> eq/capita	ประชากร - ประชากรแฝง tonCO <sub>2</sub> eq/capita	พื้นที่ tonCO <sub>2</sub> eq/area	งบประมาณ tonCO <sub>2</sub> eq/บาท
ทม.ปางมะค่า	30,363.21	1.74	1.67	93.43	3.04E-04
ทม.ควนลัง	117,526.54	2.60	2.41	1,760.43	5.34E-04
ทม.พิจิตร	123,486.29	5.62	5.53	10,275.97	5.58E-04
ทม.ล้อมแรด	38,716.42	2.60	2.52	9,003.82	4.84E-04
ทม.ท่าข้าม	73,811.19	3.72	3.66	5,234.84	5.12E-04
ทม.กันทรลักษ์	100,924.30	5.32	5.19	11,627.22	7.21E-04
ทม.นครพนม	99,795.52	3.78	3.71	4,136.60	4.75E-04
ทม.บ้านไผ่	90,900.48	3.20	3.13	5,611.14	4.76E-04
ทม.ท่าเรือพระแท่น	99,245.15	8.42	7.96	13,670.13	1.05E-03
ทม.ชัยภูมิ	119,768.55	3.26	3.22	3,891.12	4.41E-04
ทม.แพร่	167,695.71	10.41	10.16	18,632.86	6.50E-04
ทม.คอหงส์	149,844.14	3.30	3.07	4,334.51	5.59E-04
ทม.กาฬสินธุ์	106,219.04	3.13	3.05	6,262.92	2.79E-04
ทม.กระบี่	125,175.70	3.94	3.73	6,519.57	3.75E-04
ทม.แสนสุข	251,307.01	5.43	4.12	12,399.20	7.64E-04
ทม.กะทู้	165,047.37	5.79	4.32	4,741.38	6.20E-04
ทม.ชลบุรี	189,369.92	6.71	5.09	41,437.62	3.86E-04
ผลรวม	2,049,196.52	78.99	72.53	159,632.74	9.19E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	251,307.01 - 30,363.21	10.41 - 1.74	10.16 - 1.67	41,437.62 - 93.43	1.05E-03 - 2.79E-04
ค่าเฉลี่ย	220,943.79	8.67	8.49	41,344.19	7.75E-04
ค่าเฉลี่ย	120,540.97	4.65	4.27	9,390.16	5.41E-04

## การเปรียบเทียบ City Carbon Footprint - เทศบาลระดับตำบล

[พิจารณาแยกตามโครงสร้างเมือง]

รายชื่อ	ปริมาณ CCF tonCO <sub>2</sub> eq	ประชากร - คน tonCO <sub>2</sub> eq/capita	ประชากร - ประชากรแฝง tonCO <sub>2</sub> eq/capita	พื้นที่ tonCO <sub>2</sub> eq/area	งบประมาณ tonCO <sub>2</sub> eq/บาท
<b>เกษตรกรรม</b>					
ทต.ท่าข้าม	5,260.54	1.83	1.78	2,287.19	2.41E-04
ทต.สรรพยา	12,033.22	3.72	3.54	4,813.29	3.09E-04
ทต.แม่กา	52,218.74	3.23	3.13	396.51	6.07E-04
ทต.ภูผาม่าน	8,644.94	7.33	6.99	1,419.53	2.23E-04
ทต.หนองบัว	11,391.92	1.87	1.77	1,340.23	2.77E-04
ทต.หัวไทร	8,986.68	2.02	1.98	4,992.60	2.04E-04
ทต.ลวงเหนือ	14,506.57	2.41	2.24	116.05	4.42E-04
ทต.ปลายพระยา	13,395.71	2.18	2.07	1,071.66	3.52E-04
ทต.อ่าวลึกใต้	26,750.36	4.64	4.39	3,343.79	6.37E-04
ผลรวม	153,188.69	29.25	27.89	19,780.85	3.29E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	52,218.74 - 5,280.54	7.33 - 1.83	6.99 - 1.78	4,992.60 - 116.05	6.37E-04 - 2.02E-04
ค่าเฉลี่ย	46,958.20	5.50	5.21	4,876.55	3.28E-04
ค่าเฉลี่ย	17,020.97	3.25	3.10	2,197.87	3.66E-04
<b>พาณิชยกรรม</b>					
ทต.ท่าศาลา	16,791.45	3.55	3.30	2,945.87	2.01E-04
ทต.คลองขุด	36,162.75	1.87	1.76	253.08	4.42E-04
ผลรวม	52,954.20	5.41	5.06	3,198.95	6.43E-04
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	36,162.75 - 16,791.45	3.55 - 1.87	3.3 - 1.76	2,945.87 - 253.08	4.42E-04 - 2.01E-04
ค่าเฉลี่ย	19,371.30	1.68	1.53	2,692.79	2.40E-04
ค่าเฉลี่ย	26,477.10	2.71	2.53	1,599.47	3.22E-04

## การเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบ City Carbon Footprint - เทศบาลระดับเมือง

รายชื่อ	ปริมาณ CCF tonCO <sub>2</sub> eq	ประชากร - คน tonCO <sub>2</sub> eq/capita	ประชากร - ประชากรแฝง tonCO <sub>2</sub> eq/capita	พื้นที่ tonCO <sub>2</sub> eq/area	งบประมาณ tonCO <sub>2</sub> eq/บาท
<b>เกษตรกรรม</b>					
ทม.ปางมะค่า	30,363.21	1.74	1.67	93.43	3.04E-04
ทม.ควนลัง	117,526.54	2.60	2.41	1,760.43	5.34E-04
ผลรวม	147,889.75	4.34	4.08	1,853.86	8.38E-04
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	117,526.54 - 30,363.21	2.60 - 1.74	2.41 - 1.67	1,760.43 - 93.43	5.34E-04 - 3.04E-04
ค่าพิสัย	87,163.33	0.86	0.75	1,667.01	2.30E-04
ค่าเฉลี่ย	73,944.88	2.17	2.04	926.93	4.19E-04
<b>เมืองอยู่อาศัย</b>					
ทม.คอหงส์	149,844.14	3.30	3.07	4,334.51	5.59E-04
ทม.ล้อมแรด	38,716.42	2.60	2.52	9,003.82	4.84E-04
ทม.ท่าข้าม	73,811.19	3.72	3.66	5,234.84	5.12E-04
ผลรวม	262,371.75	9.63	9.24	18,573.17	1.55E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	149,844.14	3.72 - 2.60	3.66 - 2.52	9,003.82 - 4,334.51	5.59E-04 - 4.84E-04
ค่าพิสัย	111,127.71	1.12	1.14	4,669.31	7.47E-05
ค่าเฉลี่ย	87,457.25	3.21	3.08	6,191.06	5.18E-04
<b>ท่องเที่ยว</b>					
ทม.กระบี่	125,175.70	3.94	3.73	6,519.57	3.75E-04
ทม.แสนสุข	251,307.01	5.43	4.12	12,399.20	7.64E-04
ทม.ชลบุรี	189,369.92	6.71	5.09	41,437.62	3.86E-04
ผลรวม	565,852.63	16.08	12.94	60,356.39	1.52E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	251,307.01 - 125,175.70	6.71 - 3.94	5.09 - 3.73	41,437.62 - 6,519.57	7.64E-04 - 3.75E-04
ค่าพิสัย	126,131.31	2.76	1.36	34,918.05	3.89E-04
ค่าเฉลี่ย	188,617.54	5.36	4.31	20,118.80	5.08E-04

## 2. การเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

### การเปรียบเทียบ City Carbon Footprint - เทศบาลระดับเมือง

รายชื่อ	ปริมาณ CCF tonCO <sub>2</sub> eq	ประชากร - คน tonCO <sub>2</sub> eq/capita	ประชากร - ประชากรแฝง tonCO <sub>2</sub> eq/capita	พื้นที่ tonCO <sub>2</sub> eq/area	งบประมาณ tonCO <sub>2</sub> eq/บาท
<b>พาณิชย์กรรม</b>					
ทม.กันทรลักษ์	100,924.30	5.32	5.19	11,627.22	7.21E-04
ทม.กะทู้	165,047.37	5.79	4.32	4,741.38	6.20E-04
ทม.บ้านไผ่	90,900.48	3.20	3.13	5,611.14	4.76E-04
ทม.ท่าเรือพระแท่น	99,245.15	8.42	7.96	13,670.13	1.05E-03
ทม.พิจิตร	123,486.29	5.62	5.53	10,275.97	5.58E-04
ทม.นครพนม	99,795.52	3.78	3.71	4,136.60	4.75E-04
ทม.แพร่	167,695.71	10.41	10.16	18,632.86	6.50E-04
ทม.กาฬสินธุ์	106,219.04	3.13	3.05	6,262.92	2.79E-04
ทม.ชัยภูมิ	119,768.55	3.26	3.22	3,891.12	4.41E-04
ผลรวม	1,073,082.39	48.94	46.27	78,849.33	5.28E-03
ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด	165,047.37 - 90,900.48	10.41 - 3.13	10.16 - 3.05	18,632.86 - 3,891.12	1.05E-03 - 2.79E-04
ค่าเฉลี่ย	74,146.89	7.28	7.11	14,741.74	7.75E-04
ค่าเฉลี่ย	119,231.38	5.44	5.14	8,761.04	5.86E-04



- 01 -

ที่มาของโครงการ



- 02 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร



- 03 -

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมือง



- 04 -

การคาดการณ์และกิจกรรมลด GHG



## การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมืองจากปีฐานถึงปี พ.ศ.2573 (ค.ศ.2030) ในรายงานฉบับนี้ ดำเนินการโดยพิจารณาถึงการเติบโตของตัวชี้วัดในกิจกรรมที่สำคัญในเขตพื้นที่ของเทศบาลที่ศึกษา มีรายละเอียดของวิธีการคำนวณตามการเพิ่มแบบ exponential โดยสมการคาดการณ์ และปัจจัยที่ใช้ในการคาดการณ์ปริมาณก๊าซเรือนกระจก แสดงดังต่อไปนี้

$$\text{Emissions}_{2030} = \text{Emissions}_{\text{BASE}} \times (1 + r)^n$$

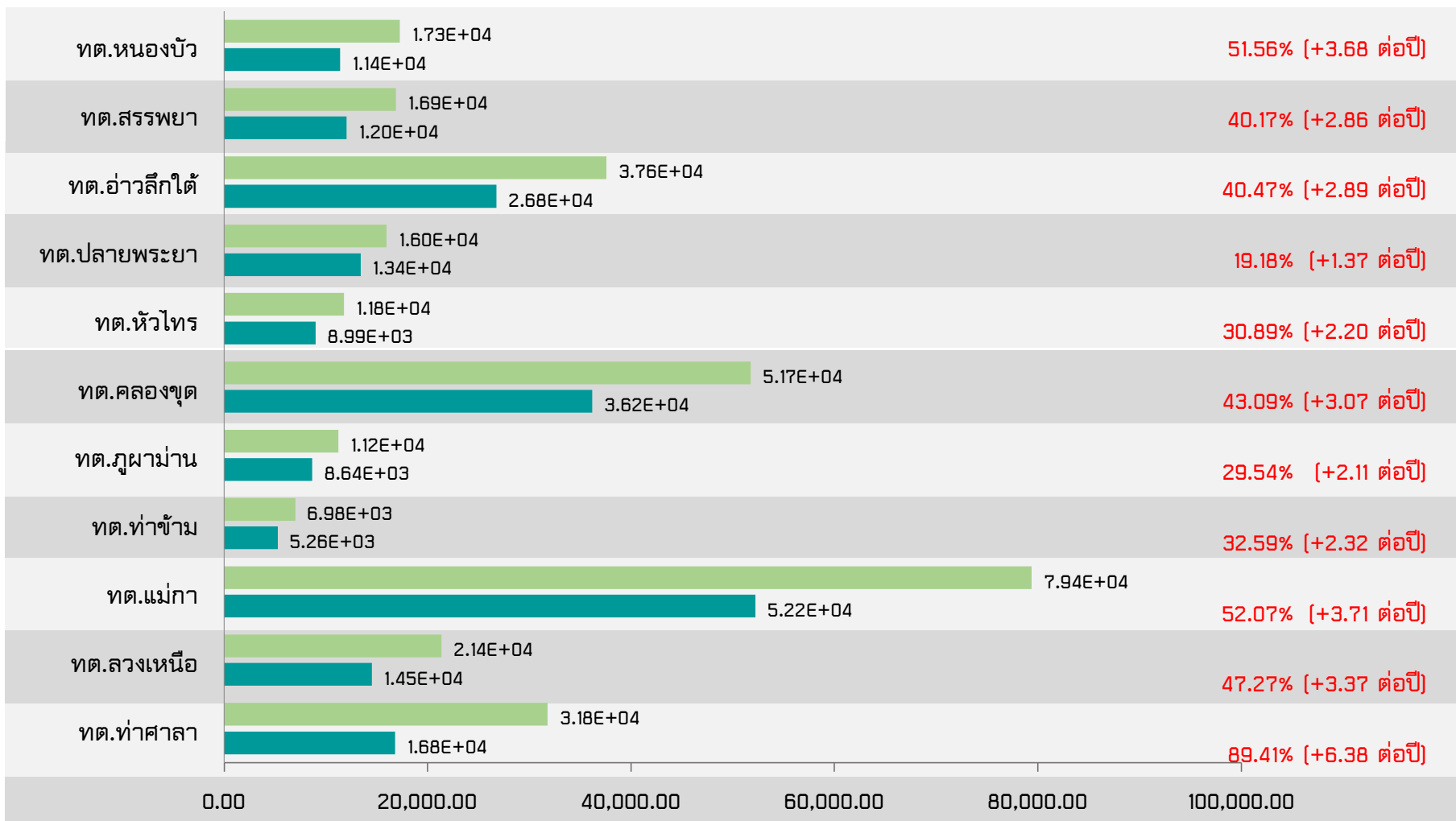
Emissions <sub>2030</sub>	คือ ค่าคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองในปี 2030
Emissions <sub>BASE</sub>	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองในปีฐานที่มีการดำเนินงานเป็นปกติ (BAU)
r	คือ อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีของตัวชี้วัดนั้นๆ ที่พิจารณา
n	คือ ช่วงจำนวนปีระหว่างปีฐานถึงปีคาดการณ์ (เท่ากับ 14 ปี)

### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

#### การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เทศบาลระดับตำบล

การเปลี่ยนแปลง 2559 - 2573

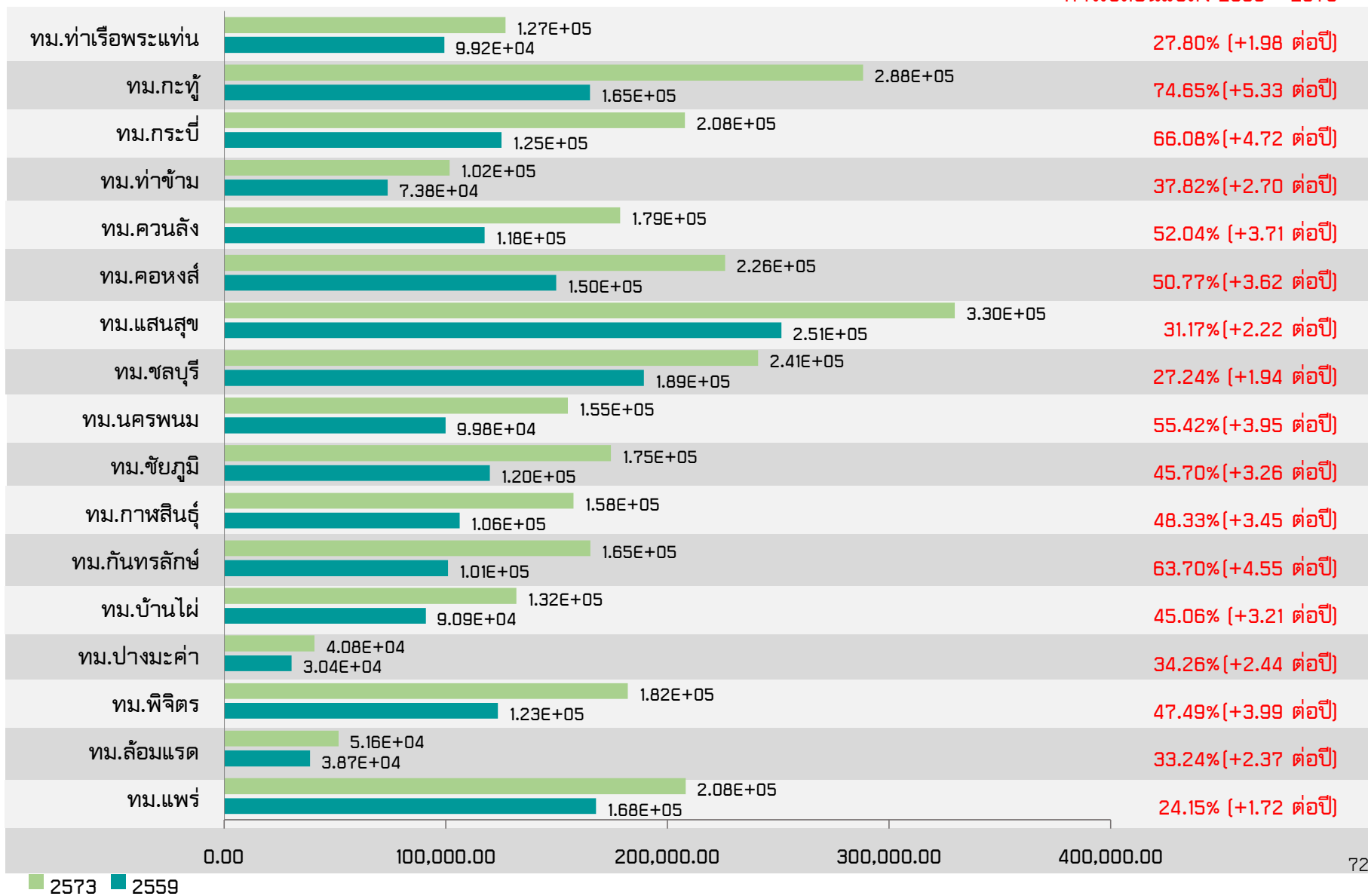


■ 2573 ■ 2559

### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

#### เทศบาลระดับเมือง

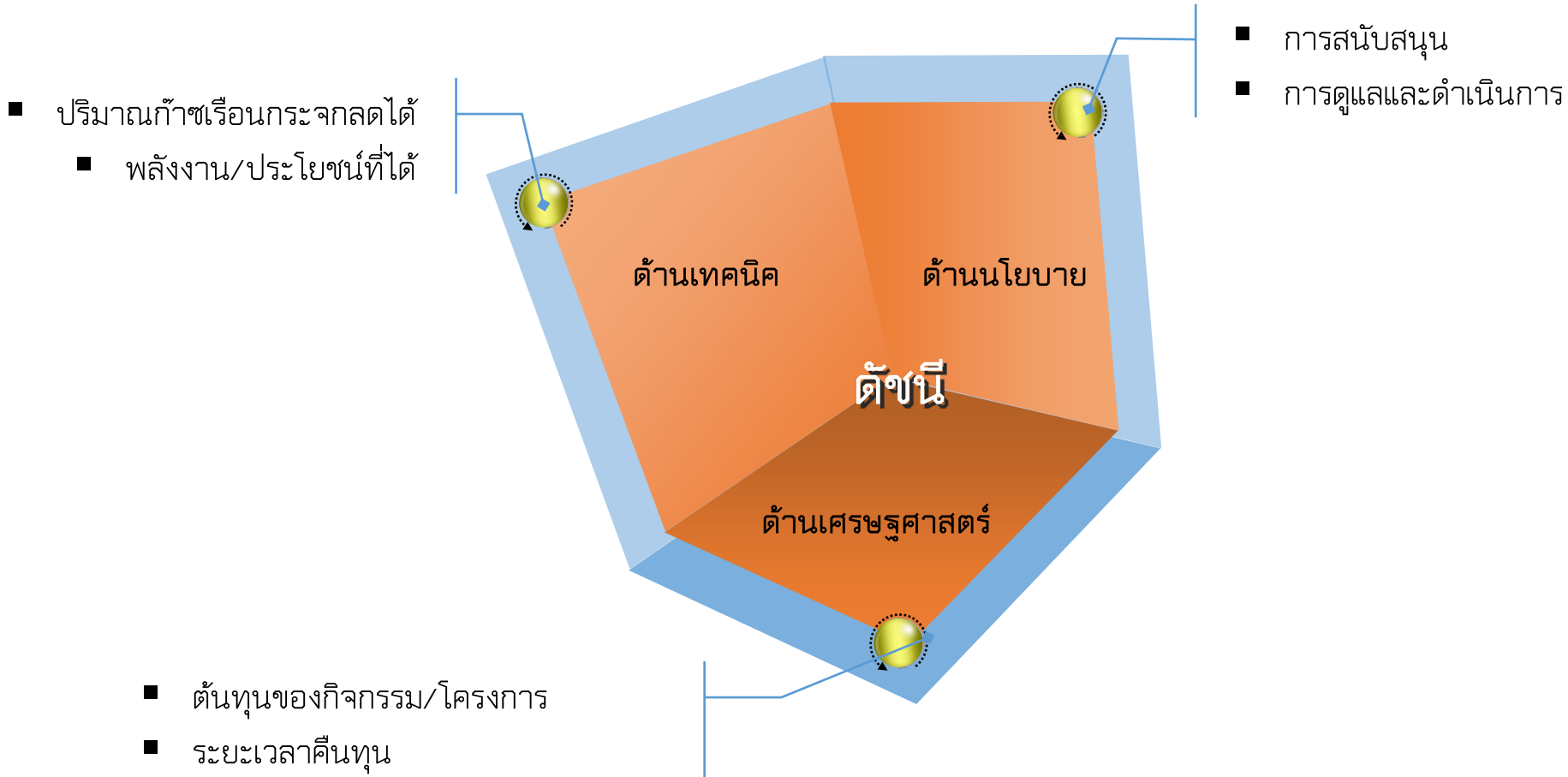
การเปลี่ยนแปลง 2559 - 2573







## การประเมินศักยภาพของกิจกรรม/เทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจก



## การประเมินศักยภาพของกิจกรรม/เทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจก

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เอง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)

1.1 การติดตั้ง Solar PV Rooftop ของที่พักอาศัย

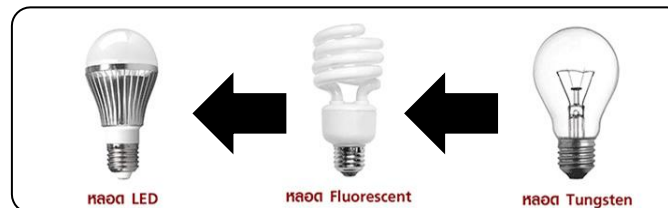
1.2 การติดตั้ง Solar PV Rooftop ของอาคารจอดรถให้แก่สำนักงานเทศบาล หน่วยงานภาครัฐ และเอกชน



การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Improvement for Lightings)

2.1 การติดตั้งไฟสาธารณะพลังงานแสงอาทิตย์ ให้แสงสว่างบนท้องถนน (LED Solar Street Lighting)

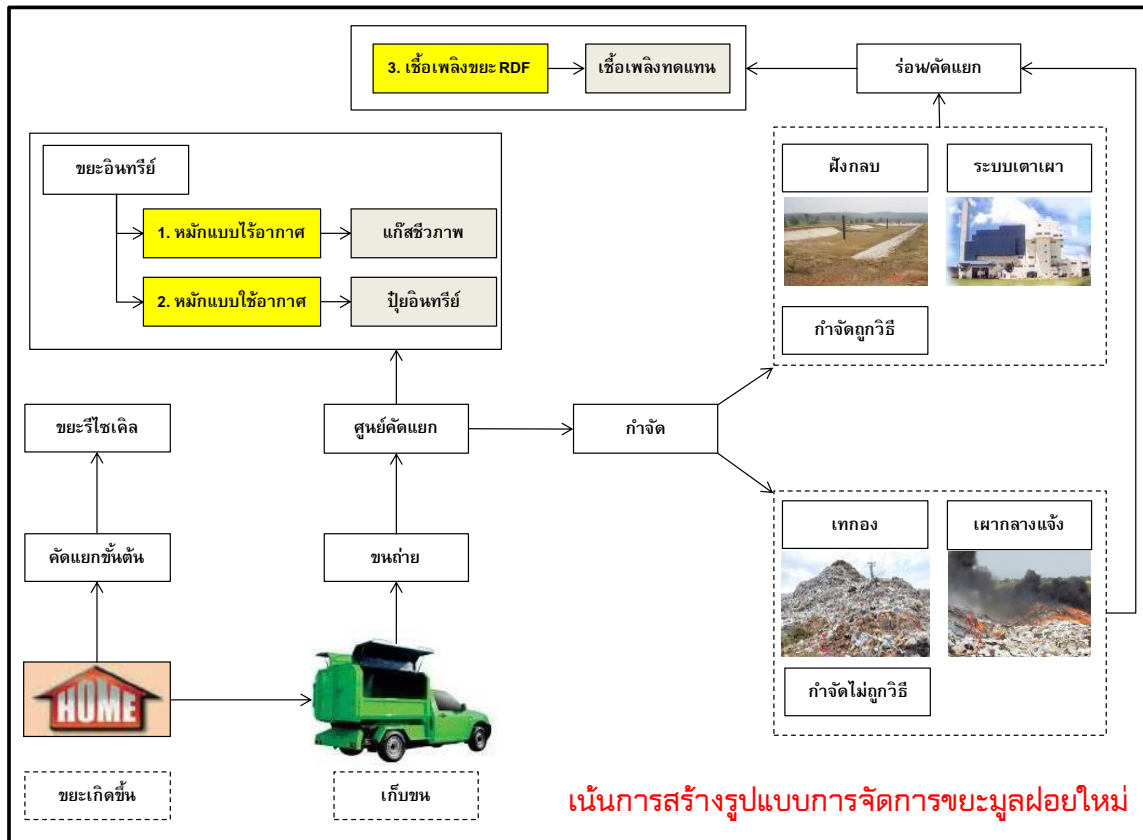
2.2 ติดตั้งหลอดประหยัดพลังงานให้ไฟแสงสว่างบนท้องถนน (LED Street Lighting)



## การประเมินศักยภาพของกิจกรรม/เทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจก

### การจัดการขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้

- 3.1 การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักย่อยขยะไร้อากาศแบบแห้ง (Production biogas from Dry Anaerobic Digestion)
- 3.2 การผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ (Production of compost from organic waste)
- 3.3 การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน (Refuse Derived Fuel: RDF Production from Municipal Solid Waste)



เน้นการสร้างรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยใหม่

### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง



#### ประเมินเทคนิคของเทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับติดตั้ง

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เอง (Off-Grid Renewable Electricity Generation)

1. ขนาดโครงการ - ระบบเซลล์แสงอาทิตย์	1	5	kWp
2. พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้			
ค่าเฉลี่ยการผลิตต่อวัน	4	4	kWh/kWp/Day
ไฟฟ้าผลิตได้	1,460.00	6,387.50	kWh/Y
3. พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์			
แผง Solar Cell (Poly Type)	250	250	Wp
จำนวน	4	20	แผง
พื้นที่ วาง Solar Cell (Poly Type)	6.6	6.6	ตร.ม./kWp
ต้องใช้พื้นที่	6.93	34.65	ตร.ม.
4. ขนาดแบตเตอรี่			
ค่าความถี่	50	50	%
แรงดันระบบ	24	48	V
ความจุแบตเตอรี่	433.33	947.92	ah
ขนาดแบตเตอรี่	2	5	ลูก
5. อุปกรณ์ติดตั้ง (+ - ขึ้นอยู่กับหน้างานการติดตั้ง)			
โครงการนี้มีมูลค่าการลงทุน ประมาณ	70,000	353,610	บาท
ระยะเวลาคืนทุน	10.84	10.83	ปี

### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

#### ประเมินเทคนิคเทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับติดตั้ง

การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักย่อยขยะไร้อากาศแบบแห้ง (Production biogas from Dry Anaerobic Digestion)

1. ปริมาณขยะที่จัดหารวมเข้าระบบไม่เกิน	10	ตัน/วัน
2. ปริมาณขยะ	1	ตัน
3. อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพที่ได้จากขยะ	110	ลบ.ม./ตัน
4. อายุโครงการ	20	ปี
อัตราการผลิตเชื้อเพลิงของก๊าซชีวภาพ (มีเทน 60%) – ก๊าซหุงต้ม	0.46	kg/ลบ.ม.
5. การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุน		
เงินลงทุนติดตั้งระบบลำเลียงขยะและระบบหมักย่อยขยะแบบแห้ง	11,700,000	บาท
เงินลงทุนติดตั้งระบบผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพ (ทดแทนก๊าซ LPG)	1,700,000.00	บาท
เงินลงทุนติดตั้งอาคารและสาธารณูปโภค	2,050,000.00	บาท
ค่าบำรุงรักษาโครงสร้างต่อปี (1% ของเงินลงทุน)	154,500.00	บาท/ปี
ค่าบำรุงรักษาไฟฟ้าและระบบต่อปี (2% ของเงินลงทุน)	309,000.00	บาท/ปี
ค่าดำเนินการ (5% ของเงินลงทุน)	772,500.00	บาท/ปี
รายได้จากการจำหน่ายก๊าซหุงต้ม	22.63	บาท/kg
6. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์		
คืนทุน	6	ปี
B/C ratio	1.25	
IRR	25.88	%

## ประเมินรายละเอียดเทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับติดตั้ง

การผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ (Production of compost from organic waste)

1. ข้อมูลเบื้องต้นของเทคโนโลยี		
ปริมาณขยะ	1	ตัน
ปริมาณปุ๋ยที่ผลิตได้	1	ตัน
ไฟฟ้าที่ใช้ในการดำเนินโครงการ	0.0064	kWh/kg biowaste
อายุโครงการ	20	ปี
2. การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุน		
เงินลงทุน	1,250	บาท/ตัน
ค่าบำรุงรักษาและดำเนินการ	62.50	บาท/ตัน
มูลค่าซาก	125.00	บาท/ตัน
รายได้จากการจำหน่ายปุ๋ย	1,000	บาท/ตัน
3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์		
คืนทุน	2	ปี
B/C ratio	8.56	

## ประเมินรายละเอียดเทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับติดตั้ง

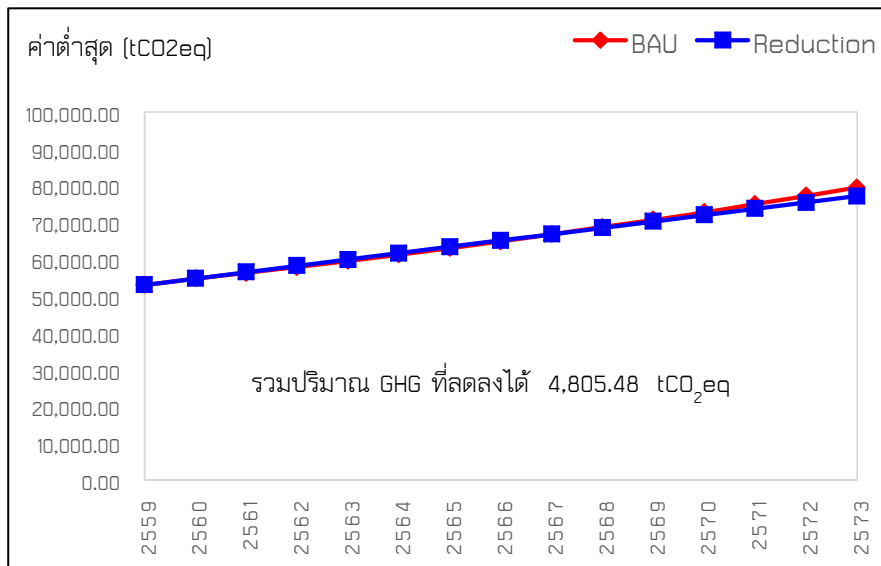
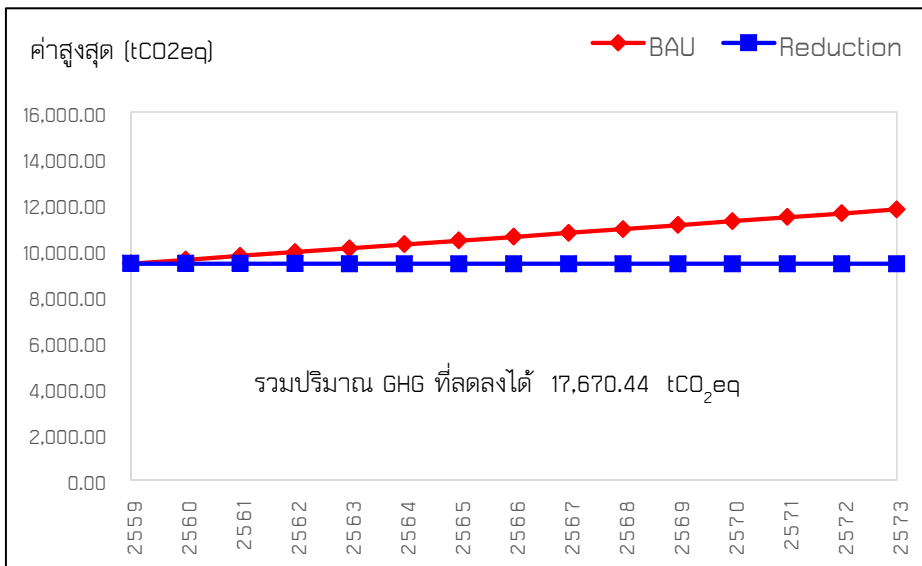
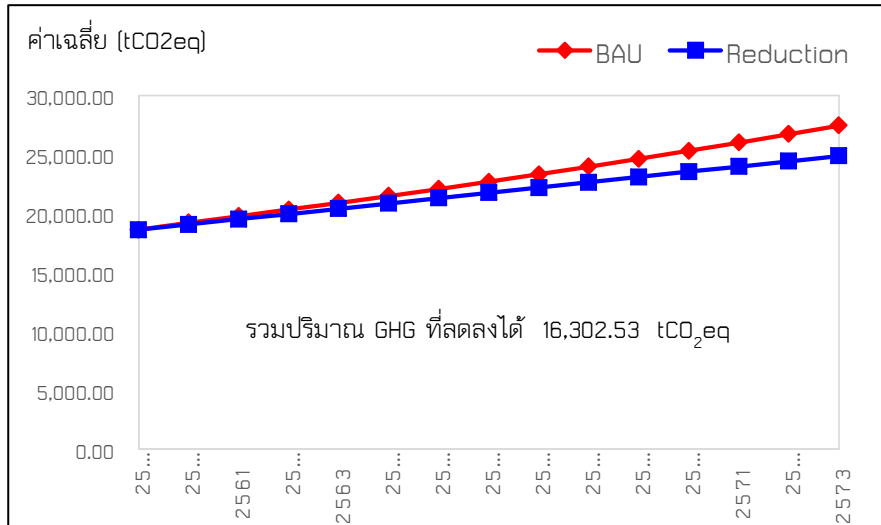
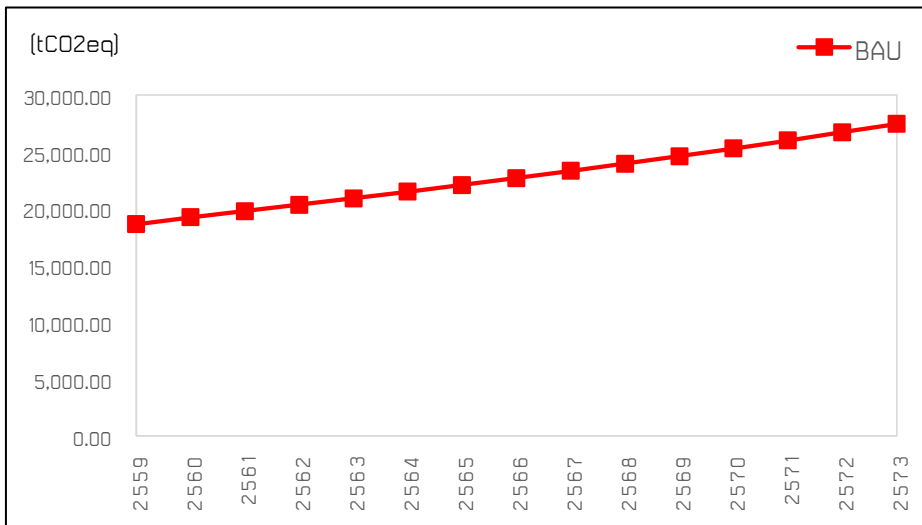
การผลิตเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน (Refuse Derived Fuel: RDF Production from Municipal Solid Waste)

1. ปริมาณขยะที่จัดหารวมเข้าระบบไม่เกิน	10	ตัน/วัน
2. อัตราการผลิต RDF ที่ได้จากขยะ	1.5	ตัน
3. อัตราการผลิตวัสดุปรับปรุงดินที่ได้จากขยะ	2	ตัน
4. อายุโครงการ	20	ปี
5. ไฟฟ้าที่ใช้ในการดำเนินโครงการ	113.41	kWh/ton
6. การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุน		
รวมเงินลงทุน (รวมทั้งโครงการ)	7,500,000.00	บาท
ค่าบำรุงรักษาและระบบต่อปี	150,000.00	บาท
ค่าดำเนินการ	375,000.00	บาท/ปี
มูลค่าซาก	750,000.00	บาท
รายได้จากการจำหน่ายเชื้อเพลิง RDF	1500	บาท/ton
รายได้จากการจำหน่ายวัสดุปรับปรุงดิน	1000	บาท/ton
6. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์		
คืนทุน	8	ปี
B/C ratio	1.11	
IRR	20.48	%



### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

## ผลปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากสมมติฐานของเทศบาลระดับตำบล

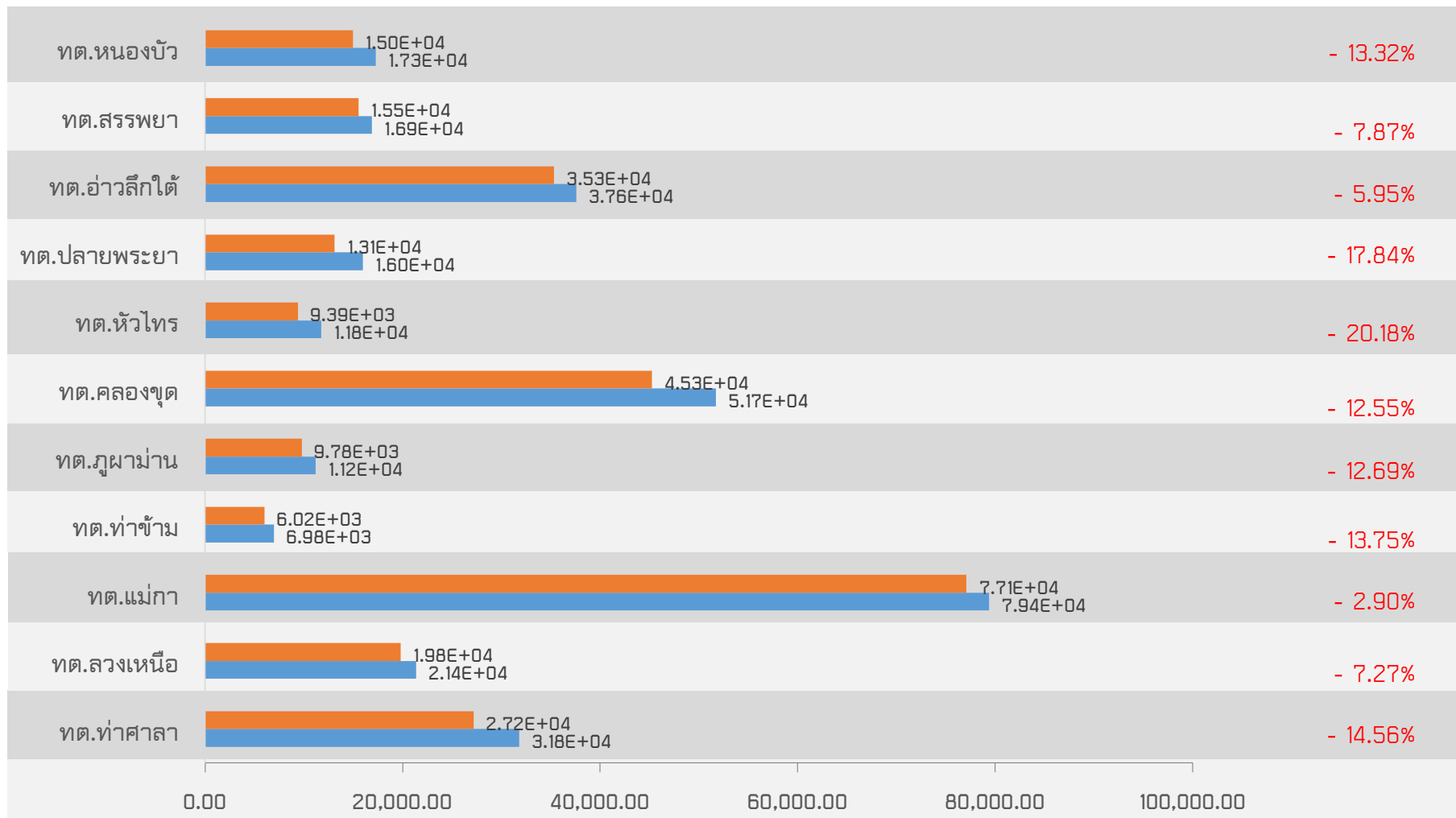




### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

#### ผลปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากสมมติฐานของเทศบาลระดับตำบล

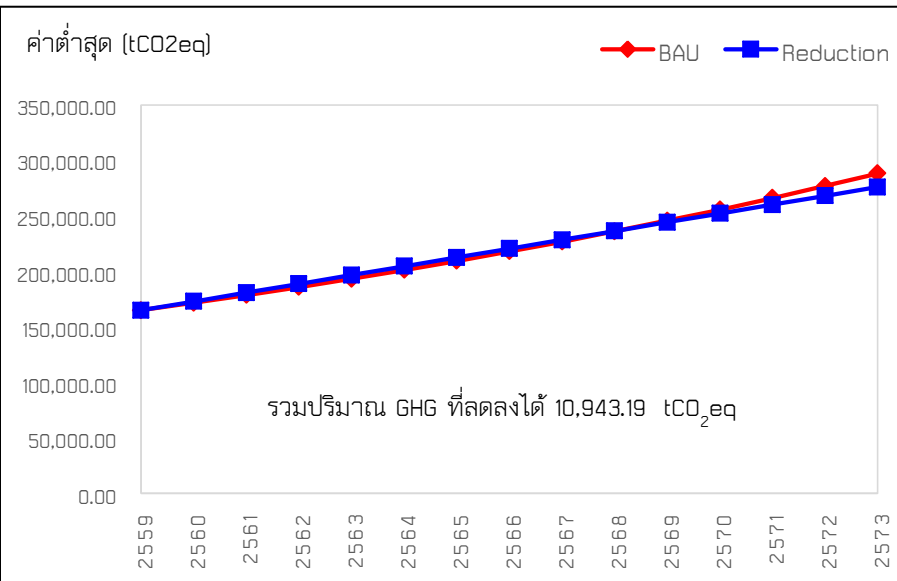
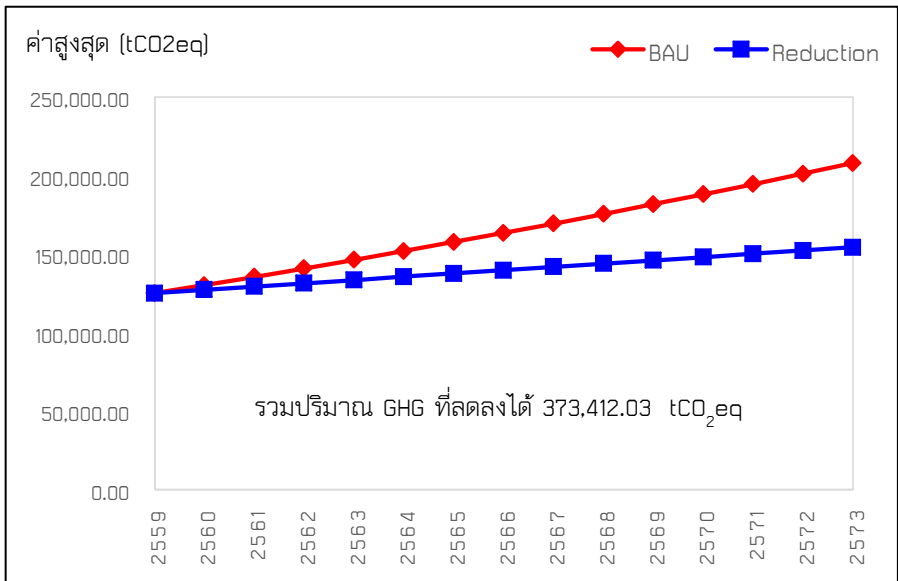
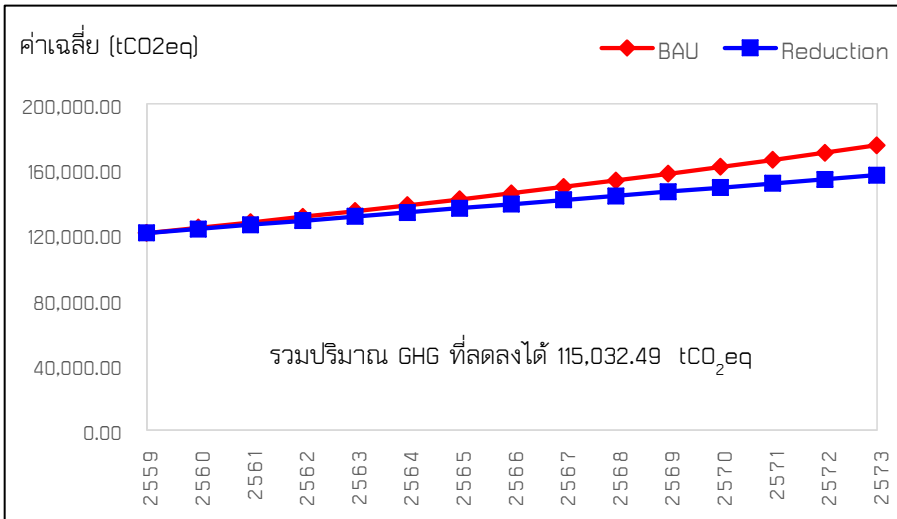
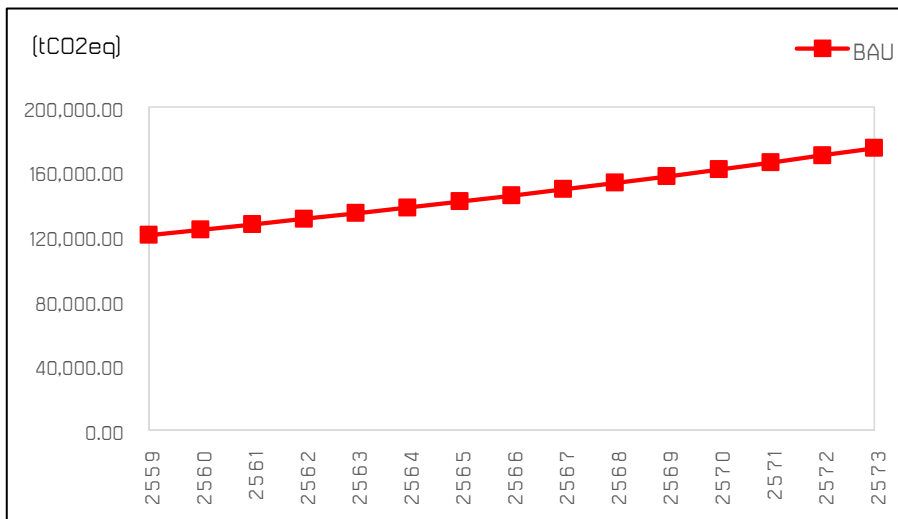
ปริมาณที่ลดลงได้



GHG Reduction GHG 2573

### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

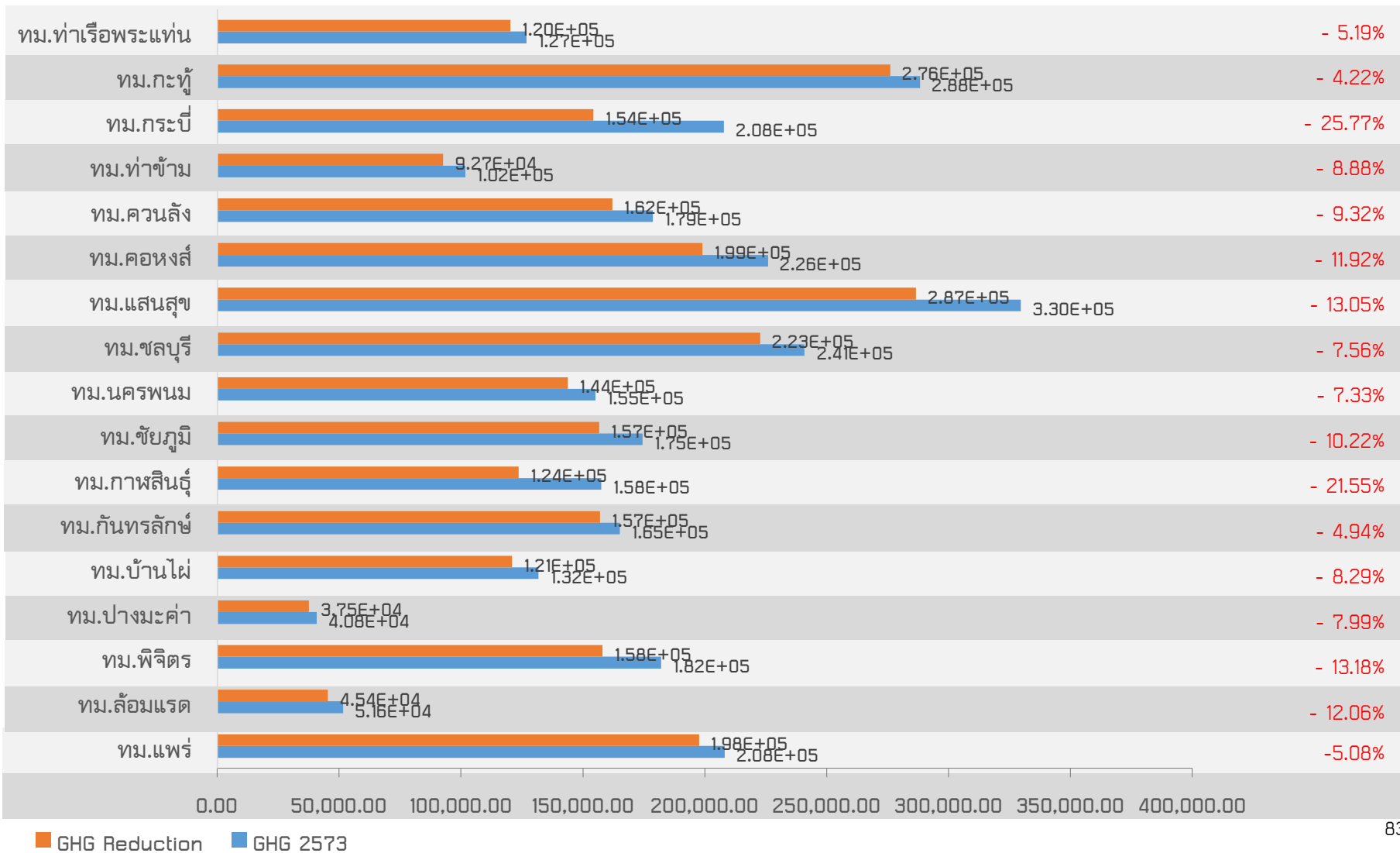
#### ผลปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากสมมติฐานของเทศบาลระดับเมือง



### 3. การคาดการณ์และประเมินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง

#### ผลปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากสมมติฐานของเทศบาลระดับเมือง

ปริมาณที่ลดลงได้



## :: สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม :

หน่วยวิจัยเพื่อการจัดการพลังงานและเศรษฐกิจ  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50202  
ต.ปณ. 200 ปณฝ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50202

โทรศัพท์: (053) 942-086

E-mail: [sate@eng.cmu.ac.th](mailto:sate@eng.cmu.ac.th), [lukkana.j@gmail.com](mailto:lukkana.j@gmail.com)

Fanpage: <https://www.facebook.com/3E.ResearchUnit>

