



แนวทาง การประเมินประสิทธิภาพ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
(Local Performance Assessment : **LPA**)

เรื่อง รายงานข้อมูลปริมาณ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก



องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
www.tgo.or.th : info@tgo.or.th



แนวทาง การประเมินประสิทธิภาพ
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
(Local Performance Assessment : **LPA**)

เรื่อง **รายงานข้อมูลปริมาณ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
www.tgo.or.th : info@tgo.or.th



แนวทางการประเมินประสิทธิภาพองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Performance Assessment : LPA)

เรื่อง รายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จัดทำโดย	องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
ที่ปรึกษา	1) ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ 2) นายเจษฎา สุกุลคุ
คณะทำงาน	1) นายวิชณุ ผลโพธิ์ 2) นางสาววรรัตน์ ชะอุ่มเครือ 3) นางสาวเมธวดี เสรีเสถียรทรัพย์ 4) นางวีณา คำวิชัย 5) นายพหล เสวตจินดา 6) นางสาวณัฐสิรี จุลินรักษ์ 7) นายนพพร จันทพล 8) นางสาวชนันดา หอมกลิ่นจันทร์ 9) นายพิศุทธิ์ โนนโคกสูง 10) นางสาวยโสธรา บุญกัน
พิมพ์ครั้งแรก	กันยายน 2561
จำนวน	5,000 เล่ม
พิมพ์ที่	บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) 376 ถนนชัยพฤกษ์ แขวงตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทรศัพท์ 0-2422-9000, 0-2882-1010 โทรสาร 0-2433-2742, 0-2434-1385 E-mail : aprint@amarin.co.th Homepage : http://www.amarin.com

บทนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีบทบาทที่สำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษในเขตพื้นที่ท้องถิ่นของตน อย่างไรก็ตามการขยายตัวของชุมชนเมืองอย่างรวดเร็วทั้งในเชิงจำนวนและขนาดของเมืองส่งผลกระทบโดยตรงกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และส่งผลให้พื้นที่ชุมชนเขตเมืองมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในอัตราที่สูงตามความเจริญของเมืองไปด้วย เนื่องจากมีการใช้พลังงาน การเกิดขยะมูลฝอย การลดลงของพื้นที่สีเขียว

ก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงจำเป็นต้องมีส่วนช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนผ่านการจัดการก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่น

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้จัดทำหนังสือเล่มนี้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ปล่อยจากกิจกรรมทั้งหมดขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแบบเข้าใจง่ายเพื่อใช้ในการเผยแพร่และให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างศักยภาพให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนอย่างมีประสิทธิภาพ และในปัจจุบันประเด็นในเรื่องก๊าซเรือนกระจกก็ได้บรรจุลงในการประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Local Performance Assessment: LPA) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

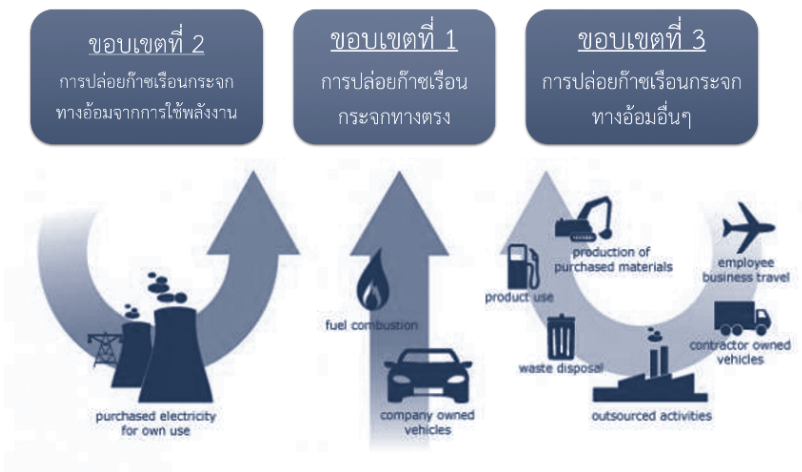
สารบัญ

	หน้า
บทนำ	ก
สารบัญ	ข
1. รายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กร	1
2. รายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	2
3. วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก	3
4. การประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	3
5. ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	3
6. ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	4
7. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	6
8. หลักการแสดงการรายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก	6
9. วิธีการดำเนินงาน	7
9.1 การจัดตั้งคณะทำงาน	9
9.2 การกำหนดขอบเขตและการดำเนินงานขององค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น	9
9.3 การวิเคราะห์แหล่งปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก	14
9.4 วิธีการคำนวณ	17
9.5 การเก็บข้อมูล	18
9.6 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ	20
9.7 การคำนวณปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม การปลูกต้นไม้และพื้นที่สีเขียว	23
10. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกและปรับปรุงรายงาน	25
11. รูปแบบรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	25
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	29

1. รายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

รายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กร (Carbon Footprint for Organization) หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร คือ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในรูปตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent: CO_2 eq)

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก หมายถึง กิจกรรมทุกกิจกรรมที่มีส่วนก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งบางกิจกรรมก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง บางกิจกรรมก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการวางแผนการจัดการก๊าซเรือนกระจกจึงมีการแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ขอบเขต ตามหลักสากลที่ระบุไว้ใน ISO 14064-1 และ GHG Protocol ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขอบเขตการประเมินรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

จากรูปที่ 1 ขอบเขตการประเมินรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กร มีการแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ขอบเขต ดังนี้



ขอบเขตที่ 1 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากการดำเนินงานขององค์กร (Direct Emissions) ประกอบด้วย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่นๆ (Fugitive Emissions) ยกตัวอย่างเช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักรที่องค์กรเป็นเจ้าของ การผลิตไฟฟ้า ความร้อนหรือไอน้ำเพื่อใช้ภายในหรือเพื่อจำหน่ายให้แก่องค์กรภายนอก การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยภายในพื้นที่ขององค์กร เป็นต้น

ขอบเขตที่ 2 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy Indirect Emissions) ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่นำเข้ามาจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร (Indirect Emissions from Use of Purchased Electricity)

ขอบเขตที่ 3 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emissions) นอกเหนือจากที่ระบุในขอบเขตที่ 1 และ 2 ซึ่งสามารถตรวจวัดปริมาณก๊าซได้ แต่ไม่ถือเป็นข้อบังคับ ขึ้นอยู่กับองค์กร ยกตัวอย่างเช่น การใช้น้ำประปา การใช้กระดาษ การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการเดินทางไปสมมนาด้วยยานพาหนะส่วนตัวหรือระบบขนส่งสาธารณะของบุคลากร เป็นต้น

2. รายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

รายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นปล่อยออกมาตลอดกระบวนการให้บริการจากกิจกรรมต่าง ๆ ในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3. วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณ ก๊าซเรือนกระจก

การนำแนวคิดการจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กรหรือการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมาใช้จะช่วยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาตลอดกระบวนการให้บริการจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ ซึ่งสามารถจำแนกสาเหตุและแหล่งของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญ และนำไปสู่การหามาตรการหรือแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

4. การประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (สก. – อบก.) Local Performance Assessment (LPA)

การจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้ถูกบรรจุลงไปในการประเมินประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ในปีงบประมาณ 2561 ได้บรรจุเป็นตัวชี้วัดนำร่อง) โดยได้ถูกบรรจุอยู่ในด้านที่ 4 การบริการสาธารณะ หมวดที่ 6 การบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และหมวดย่อยที่ 5 ก๊าซเรือนกระจก

5. ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)

ก๊าซเรือนกระจกทั้ง 7 ชนิดนี้ในการรายงานแสดงผลจะอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Dioxide Equivalent) โดยเปรียบเทียบค่าก๊าซเรือน

กระจกตัวอื่นด้วยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential : GWP) อ้างอิงจากคู่มือการคำนวณของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP 100) เป็นเกณฑ์ ดังแสดงในตารางภาคผนวก ก.

6. ชนิดของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) มี 7 ชนิดได้แก่

6.1 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO₂)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเกิดโดยธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในโรงงาน ภาคการขนส่ง หรือเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้การตัดไม้ทำลายป่ายังเป็นตัวการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ เนื่องจากต้นไม้และป่าไม่สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้และกลายสภาพเป็นเนื้อไม้

6.2 ก๊าซมีเทน (Methane: CH₄)

แหล่งกำเนิดของก๊าซมีเทนมีอยู่มากมายทั้งในธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทำนาข้าว ปศุสัตว์ การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต ขยะอินทรีย์ที่กำลังย่อยสลาย (ในธรรมชาติและในที่ทิ้งขยะ) การเผาไหม้มวลชีวภาพ และการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติและเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึงร้อยละ 20 ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด และก๊าซมีเทนยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 เท่า (ตารางที่ 1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือ GWP) และมีอายุสะสมเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศประมาณ 12 ปี

6.3 ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O)

ปกติก๊าซชนิดนี้มีอยู่ในธรรมชาติจากมหาสมุทรและจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตในดินโดยแบคทีเรีย แต่ที่มีเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบันเนื่องมาจากเกษตรกรรม (ส่วนมากจากการใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ) และอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมีและพลาสติกบางชนิด นอกจากนี้ยังเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลและวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ไนตรัสออกไซด์ยังถูกนำไปใช้โดยตรงได้แก่ ใช้เป็นตัวเร่งระลอกของเหลว (Aerosol) และยานำสลบ (Tranquilizer) ซึ่งเมื่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์จะทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตของโลกลดน้อยลง และไนตรัสออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ 298 เท่า และคงอยู่ในบรรยากาศเป็นเวลา 114 ปี

6.4 ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbon: HFC)

ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับเป็นตัวทำความเย็น (ทั้งเพื่อการค้าและใช้ในครัวเรือน) ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศ (ในบ้าน รถ สำนักงาน ฯลฯ) นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารขยายตัวของโฟม ตัวทำละลาย สารสำหรับการดับเพลิง และตัวเร่งระลอกของเหลว (Aerosol) ถึงแม้จะถูกปล่อยออกมาในปริมาณน้อยแต่จะสร้างผลกระทบสูงมากโดยมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดถึง 14,800 เท่า ขึ้นอยู่กับประเภท และมีอายุคงอยู่ในบรรยากาศสูงสุดถึง 270 ปี

6.5 ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbon: PFC)

ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอนเป็นก๊าซสังเคราะห์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท โดยกลุ่มก๊าซฟลูออรีเนตสามารถนำมาใช้แทนก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon : CFCs) ซึ่งเป็นสารที่ใช้อยู่ในปรับอากาศ ตู้เย็น สเปรย์ น้ำยาดับเพลิง

6.6 ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur Hexafluoride: SF_6)

ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุดจากการประเมินของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) และมีอายุในบรรยากาศ 3,200 ปี ก๊าซนี้ถูกนำไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น ยางรถยนต์ ฉนวนไฟฟ้า การผลิตสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า อุตสาหกรรมแมกนีเซียม เป็นต้น

6.7 ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃)

ก๊าซไนโตรเจนไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่ภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในกระบวนการผลิต โดยใช้ในการทำความสะอาดห้อง (Chamber) ที่ใช้สำหรับการให้ไอสารเคมีเกาะติดบนแก้วหรือซิลิคอนเวฟเฟอร์ และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ยังมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 17,200 เท่า

7. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เป็นค่าที่แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย โดยจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมและเทคโนโลยีของแหล่งปล่อยก๊าซในแต่ละประเทศ อาจมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเงื่อนไขเฉพาะของกิจกรรมนั้น ๆ เรียกว่าค่าการปล่อยเฉพาะของประเทศ (Country specific emission factor) ซึ่งได้มาจากการตรวจวัดจริงหรือการทดลอง ในกรณีที่บางประเทศไม่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) สามารถอ้างอิงได้จาก 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ดังแสดงในตารางภาคผนวก ข.

8. หลักการแสดงการรายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความถูกต้องเชื่อถือได้ จำเป็นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักการที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

8.1 ความตรงประเด็น (Relevance)

การเลือกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก แหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ข้อมูล รวมถึงวิธีการวัดและคำนวณที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่ม

เป้าหมาย ผลของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในองค์กร

8.2 ความสมบูรณ์ (Completeness)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจกต้องครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำการเก็บรวบรวมหรือประเมินได้ ควรเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือเกี่ยวข้องกับองค์กร

8.3 ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency)

ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ติดตามและรายงานผลในแต่ละครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว ต้องไม่ขัดแย้งกันแม้จะดำเนินการในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยในแต่ละครั้งต้องมีการใช้วิธีการติดตามข้อมูลและใช้ชุดข้อมูลแบบเดียวกัน และหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ตามที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาในแต่ละช่วงเวลาต้องมีการระบุอย่างชัดเจน

8.4 ความถูกต้อง (Accuracy)

ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินได้ต้องมีความถูกต้องแม่นยำ ลดความไม่แน่นอนในการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุด และความถูกต้องของข้อมูลจะต้องมากพอที่จะทำให้ผู้ที่ได้รับข้อมูลสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้จริง

8.5 ความโปร่งใส (Transparency)

มีการเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหรือประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รวมถึงวิธีการประเมินอย่างเพียงพอและเหมาะสม เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้

9. วิธีการดำเนินการ

การจัดทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

9.1 การจัดตั้งคณะทำงาน

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ต้องการจะทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ควรกำหนดผู้รับผิดชอบหลักและสร้างคณะทำงาน ทั้งนี้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรแต่งตั้งคณะทำงานพร้อมทั้งกำหนดบทบาทหน้าที่และสื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบ



รูปที่ 3 ตัวอย่างประกาศแต่งตั้งคณะทำงานการจัดทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

9.2 การกำหนดขอบเขตและการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

9.2.1 กำหนดขอบเขตขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

โครงสร้างโดยทั่วไปขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย สำนัก ฝ่าย กอง หรือหน่วยงานอื่นๆ มากกว่าหนึ่งหน่วยงาน ซึ่งส่งผลให้มีแหล่งปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหนึ่งแหล่ง ดังนั้น การกำหนดขอบเขตเพื่อการประเมินข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงมีความเหมาะสมในการกำหนดขอบเขตการรวบรวมข้อมูลแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก โดยวิธีการแบบควบคุม (Control Approach) และเป็นการควบคุมจากการดำเนินงาน (Operation Control)

การควบคุมจากการดำเนินงาน (Operation Control) คือ องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของแต่ละหน่วยงาน

ภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร โดยดูจากที่องค์กรฯ เป็นเจ้าของและสามารถกำหนดบทบาทและควบคุมการทำงานได้ ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของแต่ละหน่วยงานที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นเจ้าของ แต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน

เมื่อกำหนดขอบเขตขององค์กรแล้ว ก็จะสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- แผนผังโครงสร้างการปกครองขององค์กร ที่มีโครงสร้างบริหารขององค์กร และโครงสร้างของคณะกรรมการประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร
- สถานที่ตั้ง แผนผังบริเวณขององค์กร พื้นที่ความรับผิดชอบ โดยเฉพาะสถานที่ในส่วนของการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- จำนวนพนักงานในองค์กร
- อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ในการคำนวณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

9.2.2 กำหนดขอบเขตการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

กำหนดขอบเขตการดำเนินงาน ระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขอบเขต ได้แก่

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Greenhouse Gas Emission) คือ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีดังนี้

1. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ ตัวอย่างเช่น

1.1 การผลิตไฟฟ้า ความร้อนและไอน้ำเพื่อใช้เองภายในองค์กร และ/เพื่อการส่งออกหรือแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้งานนอกขอบเขตองค์กร และการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่าง การส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ

1.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์ และ/หรือ เครื่องจักรที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือเช่าเหมามาต่อองค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มภายในองค์กร โดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานดังกล่าว

2. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น

2.1 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือเช่าเหมา ต้ององค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

3. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่นๆ (Fugitive emissions) ตัวอย่างเช่น

3.1 การรั่วซึมของก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศภายนอกที่เกิดขึ้น ณ บริเวณรอยเชื่อมต่อท่อของอุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กร เช่น สารทำความเย็น หรือการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กรในขณะทำการซ่อมบำรุง

3.2 การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประเภทที่สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้

3.3 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียและหลุมฝังกลบ

3.4 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ย หรือสารเคมีเพื่อการชักล้าง หรือทำความสะอาดภายในองค์กร

4. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของชีวมวล (ดินและป่าไม้)

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Indirect Greenhouse Gas Emission) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้ภายในองค์กร

ซึ่งในส่วนของการใช้พลังงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะมีเพียงกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก ทั้งนี้ การผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตและในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าจะเกิด ณ แหล่งที่ผลิตไฟฟ้า ดังนั้นการใช้ไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะไม่ใช่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ ตำแหน่งที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตั้งอยู่ แต่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ แหล่งที่ผลิตกระแสไฟฟ้า จึงเรียกว่าเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 ที่เกิดจากการใช้สินค้าบริการ หรือการจ้างเหมาช่วง ตัวอย่างของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่

1. การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนา และติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ด้วยระบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ เช่น ยานพาหนะส่วนตัว ยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร รถไฟ เรือโดยสาร เครื่องบิน
2. การเดินทางไป-กลับ จากที่พักถึงองค์กร เพื่อการทำงานของพนักงาน ด้วยยานพาหนะส่วนตัว หรือยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร หรือระบบขนส่งสาธารณะ
3. การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงาน หรือกากของเสียที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการโดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้
4. กิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากการจ้างเหมารับช่วงดำเนินงานโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มจากกิจกรรมการประกอบอาหารภายในโรงอาหารโดยการจ้างเหมาจากบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก
5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสีย และการบำบัดน้ำเสียโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่น ภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้
6. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กรในช่วงการใช้งาน และช่วงการจัดการซาก
7. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าทางอ้อมของบ้านพักพนักงานภายในองค์กร
8. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปาภายในองค์กร
9. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุสำนักงานที่มีการใช้ภายในองค์กร เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ ดินสอ ปากกา ยางลบ

ตารางที่ 1 ตัวอย่างกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท

ขอบเขตที่	กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ตัวอย่างกิจกรรม
ขอบเขตที่ 1	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้อยู่กับที่	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในเครื่องปั่นกระแสไฟฟ้า
	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นจากแหล่งที่มีการเคลื่อนที่ได้ เช่น ยานพาหนะ รถตักหน้าขุดหลัง เครื่องตัดหญ้า เครื่องพ่นยา กันยุง เป็นต้น
	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหล และอื่น ๆ	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรั่วซึมของก๊าซจากอุปกรณ์ข้อต่อ ถังกักเก็บ และการขนส่ง เช่น สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะ	ก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซมีเทน) ที่เกิดจากหลุมฝังกลบขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.ดำเนินการเอง)
	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเตาเผาขยะ	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ขยะ
	การบำบัดน้ำเสีย	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากบ่อบำบัดน้ำเสียขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.ดำเนินการเอง)
ขอบเขตที่ 2	การปล่อยที่เกิดจากท่อระบายน้ำ	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการหมักหมมในท่อระบายน้ำ
	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า	การใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในและนอกสำนักงาน ไฟสาธารณะ ไฟจราจร



ขอบเขตที่	กิจกรรมที่มีการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ตัวอย่างกิจกรรม
ขอบเขตที่ 3	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะ	ก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซมีเทน) ที่เกิดจากหลุมฝังกลบขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท. ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการให้)
	การบำบัดน้ำเสีย	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากบ่อบำบัดน้ำเสียขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท. ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการให้)
	การใช้งานของผลิตภัณฑ์ วัสดุสิ้นเปลือง	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการใช้ น้ำประปา อุปกรณ์สำนักงาน เช่น น้ำประปา กระดาษ เป็นต้น
	การเดินทางของพนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเดินทางไปกลับระหว่างบ้านกับที่ทำงาน
	การเดินทางไปราชการ	ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเดินทางของพนักงานเพื่องานราชการโดยรถสาธารณะ ไม่รวมรถที่เป็นของราชการ

9.3 การวิเคราะห์แหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

เมื่อดำเนินการกำหนดขอบเขตขององค์กรและขอบเขตการดำเนินงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องวิเคราะห์แหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในขอบเขตขององค์กร และบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมหลักในแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

กอง/สำนัก	ตัวอย่างหน้าที่และกิจกรรม	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อม	ขอบเขตที่
สำนักปลัด	- งานธุรการ	- การใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน	2
	- งานการเจ้าหน้าที่	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะของสำนัก	1
	- งานทะเบียนราษฎร	- การใช้สารเคมีดับเพลิง	1
	- งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	- การเติมสารทำความเย็นสำหรับอาคารและยานพาหนะ	1
	- งานรักษาความสงบเรียบร้อยและความมั่นคง	- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
กองวิชาการและแผนงาน	- งานธุรการ	- การใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน	2
	- งานวิเคราะห์นโยบายและแผนงาน	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะของกองวิชาการฯ	1
	- งานนิติกร	- การเติมสารทำความเย็นสำหรับอาคารและยานพาหนะ	1
	- งานประชาสัมพันธ์และงานจัดทำงบประมาณ	- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
กองคลัง	- งานธุรการ	- การใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงานของกองคลัง	2
	- งานแผนที่ภาษี	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะของกองคลัง	1
	- งานผลประโยชน์	- การเติมสารทำความเย็นสำหรับอาคารและยานพาหนะ	1
	- งานการเงินและบัญชี	- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
	- งานพัสดุและทรัพย์สินพัฒนาจนรายได้		
	- งานเร่งรัดรายได้และงานทะเบียนทรัพย์สิน		



กอง/สำนัก	ตัวอย่างหน้าที่และกิจกรรม	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงและทางอ้อม	ขอบเขตที่
กองช่าง	- งานธุรการ	- การใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงานของกองช่าง	2
	- งานวิศวกรรม		
	- งานสถาปัตยกรรม	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะของกองช่าง	1
	- งานสาธารณูปโภค		
	- งานผังเมือง งานสถานที่ และไฟฟ้า	- การเติมสารทำความเย็นสำหรับอาคารและยานพาหนะ	1
กอง สาธารณสุข และ สิ่งแวดล้อม		- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ	3
		- การใช้ไฟฟ้าของกองสาธารณสุขฯ	2
	- งานธุรการ	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะ	1
	- งานแผนงาน สาธารณสุข	- หลุมฝังกลบขยะ	1 หรือ 3
	- งานสุขาภิบาลและ อนามัยสิ่งแวดล้อม	- บ่อบำบัดน้ำเสีย	1 หรือ 3
	- งานรักษาความ สะอาด งานเผยแพร่ และฝึกอบรม	- การใช้สารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ	3
		- การเติมสารทำความเย็น	1
		- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
	- งานธุรการ	- การใช้ไฟฟ้าของกองการศึกษา	2
	- งานการเจ้าหน้าที่		
กองการศึกษา	- งานบริหารวิชาการ	- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะ	1
	- งานการเงิน		
	- งานโรงเรียน	- การเติมสารทำความเย็น	1
	- งานนิเทศการศึกษา	- การใช้ก๊าซ LPG	1
	- งานกิจการนักเรียน และงานการศึกษา นอกโรงเรียน	- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3

กอง/สำนัก	ตัวอย่างหน้าที่ และกิจกรรม	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง และทางอ้อม	ขอบเขตที่
กองสวัสดิการ และสังคม	- งานธุรการ - งานสังคมสงเคราะห์ และงานสวัสดิภาพ เด็กและเยาวชน	- การใช้ไฟฟ้าของกองสวัสดิการฯ	2
		- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะ	1
		- การเติมสารทำความเย็น	1
		- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
กองประปา	- งานธุรการ และงานประปา	- การใช้ไฟฟ้าของกองประปา	2
		- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะ	1
		- การเติมสารทำความเย็น	1
		- การใช้สารเคมีเพื่อผลิตน้ำประปา	3
		- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3
สถาน ธนาบาล	- งานรับจำนำ ทรัพย์สินต่างๆ ของประชาชน	- การใช้ไฟฟ้าของสถานธนาบาล	2
		- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงยานพาหนะ	1
		- การเติมสารทำความเย็น	1
		- การใช้วัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และน้ำประปา	3

9.4 วิธีการคำนวณ (Calculation based Methodologies)

เมื่อดำเนินการกำหนดขอบเขตและระบุแหล่งปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแล้ว ขั้นตอนต่อไปองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ได้ผลลัพธ์อย่างถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือ การทำสมการมวลสารสมดุล หรือ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ facility-specific หรือ การคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรคูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแสดงผลให้อยู่ในรูปของตันหรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq หรือ kgCO_2eq) การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม × ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โดยที่

ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) คือ ปริมาณการใช้พลังงานหรือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซออกมา เช่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ที่นับออกมาเป็นหน่วยของการใช้งาน

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกต่อหนึ่งหน่วยกิจกรรม

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องมีความโปร่งใสและสามารถบอกถึงที่มาของการคำนวณและแหล่งอ้างอิงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

9.5 การเก็บข้อมูล

การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณต้องมีการคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ขัดแย้งกับวิธีการคำนวณ ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมดควรได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์และทวนสอบได้อีกอย่างน้อย 2 ปี

9.5.1 วิธีรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลกิจกรรมสามารถทำได้หลายวิธี เช่น 1) เก็บข้อมูลในระดับปฐมภูมิ เช่น ใบเสร็จรับเงิน บันทึกเบิก-จ่าย บันทึกอนุมัติ สมุดบันทึก เป็นต้น 2) ในกรณีที่ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลในระดับปฐมภูมิได้ ให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิได้ เช่น การคำนวณข้อมูลสถิติการสำรวจ เป็นต้น

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างแหล่งที่มาและหน่วยของการเก็บข้อมูล

กิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาของข้อมูล	หน่วย
ขอบเขตที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร		
การใช้เครื่องจักรอยู่กับที่ เช่น เครื่องปั๊มน้ำ เครื่องตัดหญ้า เครื่องพ่นยากันยุงที่ใช้น้ำมันเบนซิน	ใบเสร็จรับเงิน	ลิตร
การใช้เครื่องจักรอยู่กับที่ซึ่งใช้เชื้อเพลิง LPG	ใบเสร็จรับเงิน	กิโลกรัม
การใช้น้ำมันขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ใช้น้ำมันเบนซิน	ใบเสร็จรับเงิน	ลิตร
การใช้น้ำมันขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ใช้น้ำมันดีเซล	ใบเสร็จรับเงิน	ลิตร
การกำจัดของเสียด้วยการฝังกลบสำหรับขยะไม่แยก ประเภท	บันทึก	ตัน
การเติมสารทำความเย็น HC-134a	ใบเสร็จรับเงิน	กิโลกรัม
การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบเติมอากาศ	บันทึกการตรวจวัด	ลูกบาศก์เมตร
การใช้ปุ๋ยเคมี	บันทึกการเบิกจ่าย	กิโลกรัม
ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน		
การใช้ไฟฟ้า	ใบเสร็จรับเงิน	กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ		
การจ้างเหมารับช่วงขนส่งของเสียขององค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่นด้วยเชื้อเพลิงดีเซล	ใบเสร็จรับเงิน	ลิตร
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำ ประปา	ใบเสร็จรับเงิน	ลูกบาศก์เมตร
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ กระดาษขาว	บันทึกการเบิกจ่าย	กิโลกรัม
การเดินทางไป-กลับระหว่างองค์กรและที่พักของ บุคลากรด้วยยานพาหนะส่วนตัวที่ใช้น้ำมันเบนซิน	การสำรวจ	ลิตร

9.5.2 ช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลและช่วงความถี่

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ควรเก็บข้อมูลเป็นช่วงเวลา 1 ปี ตามปีปฏิทินหรือปีงบประมาณ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบบัญชีและการเบิกจ่ายของแต่ละองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่โดยปกติแล้วองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่จะมีระบบบัญชีและการเบิกจ่ายตามปีงบประมาณ (ตุลาคม - กันยายน)

9.5.3 การเลือกปีฐาน

การเลือกปีที่จะนำมาเป็นปีฐานของการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ควรเลือกปีที่มีข้อมูลสมบูรณ์และมีการเก็บข้อมูลอย่างแม่นยำและถูกต้อง และหลีกเลี่ยงปีที่มีภาวะอากาศที่แปรปรวน เช่น ไม่ควรเลือกปีที่ร้อนเกินไปจากอุณหภูมิเฉลี่ยมาก หรือปีที่เย็นกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมากเพราะจะทำให้ห้องครัวอาจจะใช้พลังงานมากเกินไป หรือน้อยเกินไปจากภาวะปกติ ซึ่งจะส่งผลถึงค่าที่ได้นั้นไม่เป็นตัวแทนของทั้งหมด หรือเลือกใช้ค่าเฉลี่ยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จาก 3 ปีงบประมาณก็ได้

9.6 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 4 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ

ขอบเขตที่	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	วิธีการคำนวณ
1	การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักร	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
	การใช้ก๊าซหุงต้มภายในองค์กร	ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเผาไหม้ก๊าซหุงต้ม
	การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางและขนส่งด้วยยานพาหนะประเภทต่าง ๆ	กรณีทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
		กรณีที่ไมทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 1) ระยะทาง x น้ำหนักบรรทุก x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของรถที่ใช้ 2) (ระยะทาง/อัตราการใช้เชื้อเพลิง) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

ขอบเขตที่	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	วิธีการคำนวณ
	การเติมสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ	ปริมาณสารทำความเย็น x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของสารทำความเย็น
	การใช้สารดับเพลิง	ปริมาณสารดับเพลิงที่เติม x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของสารดับเพลิง
	การจัดการ/บำบัดน้ำเสียที่องค์กรเป็นผู้ดำเนินการ	กรณีที่ทราบปริมาณน้ำเสีย/น้ำประปาที่ใช้ ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ x ค่า BOD x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006)
		กรณีที่ไม่ทราบปริมาณน้ำเสีย/น้ำประปาที่ใช้ ปริมาณน้ำเสียที่คำนวณจากร้อยละ 80 ของน้ำใช้ x ค่า BOD x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006)
		ปริมาณน้ำเสียที่คำนวณจากค่าสมมูลประชากร x ค่า BOD x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006)
	การกำจัดขยะมูลฝอย/ของเสียที่องค์กรเป็นผู้ดำเนินการ	กรณีที่ทราบปริมาณขยะ ปริมาณขยะแยกตามองค์ประกอบขยะ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006) กรณีที่ไม่ทราบปริมาณขยะ ปริมาณขยะที่คำนวณจากค่าอัตราการเกิดขยะต่อหัวประชากร x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006)
2	การใช้ไฟฟ้า	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไฟฟ้า
3	การใช้น้ำประปา	ปริมาณน้ำประปาที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของน้ำประปา
	การใช้วัสดุสำนักงาน	ปริมาณกระดาษที่ใช้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระดาษ



ขอบเขตที่ แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิธีการคำนวณ

การจ้างเหมากำจัดขยะ
มูลฝอย/ของเสีย

กรณีที่ทราบปริมาณขยะ

ปริมาณขยะแยกตามองค์ประกอบขยะ × ค่าการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการคำนวณอ้างอิงตาม
IPCC 2006)

กรณีที่ไม่ทราบปริมาณขยะ

ปริมาณขยะที่คำนวณจากค่าอัตราการเกิดขยะต่อหัว
ประชากร × ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (จากการ
คำนวณอ้างอิงตาม IPCC 2006)

การเดินทางไปราชการ

กรณีที่ทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ × ค่าการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

กรณีที่ไม่ทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ระยะทาง × น้ำหนักบรรทุก × ค่าการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกตามประเภทของรถที่ใช้
(ระยะทาง/อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง) × ค่าการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
ระยะทางที่เดินทาง × ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ตามของการเดินทางโดยเครื่องบินโดยสาร

การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ใน
การเดินทางและขนส่งด้วยรถ
ประเภทต่าง ๆ เช่น การขนส่ง
ขยะของเสีย การเดินทางไป
กลับของพนักงาน เป็นต้น

กรณีที่ทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ × ค่าการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

กรณีที่ไม่ทราบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ระยะทาง × น้ำหนักบรรทุก × ค่าการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกตามประเภทของรถที่ใช้
(ระยะทาง/อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง) × ค่าการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

9.7 การคำนวณปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการปลูกต้นไม้ และพื้นที่สีเขียว

ในแต่ละพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมักมีกิจกรรมการปลูก ดูแล รักษา ซ่อมแซมต้นไม้ ทั้งในสวนสาธารณะ สวนสุขภาพ พื้นที่ส่วนกลางรอบบริเวณอาคาร ทางเดิน หรือสองข้างทาง เป็นประจำในแต่ละปี กิจกรรมดังกล่าวนี้ ผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบก็สามารถดำเนินการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ ดังนี้

9.7.1 การคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ (น้ำหนักแห้ง)

ในการสำรวจต้นไม้ที่ปลูกในพื้นที่สาธารณะทั้งที่เป็นเกาะกลางถนน สองข้างทาง สวนสาธารณะที่ใช้ในการพักผ่อนหย่อนใจหรือสวนสุขภาพ ที่ใช้เป็นที่ออกกำลังกาย ต้นไม้ที่ปลูกมักจะปลูกเป็นชุดๆ ที่เป็นชนิดเดียวกัน มีขนาดที่ใกล้เคียงกัน ในการสำรวจข้อมูลการเก็บกักคาร์บอนที่เกิดจากการเติบโตของต้นไม้ จึงสามารถดำเนินการได้โดยการบันทึกชนิดของต้นไม้ ตรวจวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (dbh) วัดความสูงของต้นไม้ (h) ทุกต้น แต่ถ้าต้นไม้มีปริมาณมาก ๆ อาจเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างช่วย การจำแนกชนิดไม้ ขนาดที่ใกล้เคียงกัน การตรวจนับ จากนั้นก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหามวลชีวภาพซึ่งก็นำหนักแห้งเหนือพื้นดินของต้นไม้แต่ละต้น ก็จะได้ค่ามวลชีวภาพของต้นไม้เป็นรายต้น เมื่อรวมค่ามวลชีวภาพของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างแล้ว ก็นำมาคำนวณหาค่ามวลชีวภาพต่อหน่วยพื้นที่ เช่น ต่อไร่ หรือ เฮกตาร์ เป็นต้น คาร์บอนภายในดิน (Soil Organic matter) อาจหาได้จากข้อมูลการสำรวจดิน หรือจากรายงานการวิจัย เราสำรวจเองได้ แต่ก็มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างแพง ซึ่งต้องตรวจวัดด้วยการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ สำหรับต้นไม้ขนาดต่าง ๆ นั้น จะดำเนินการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความสูง จากนั้นนำค่าการเติบโตทั้งสองมาแทนค่าในสมการแอลโลเมตริก (Allometric Equation) ใช้คำนวณค่ามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) เหนือพื้นดิน โดย Tsutsumi et al. (1983) โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned}
 W_T &= (W_S + W_B + W_L) \times \text{สัดส่วนปริมาณคาร์บอน (\%)} \\
 W_S &= 0.0509 (\text{dbh}^2 \text{h})^{0.919} \\
 W_B &= 0.00893 (\text{dbh}^2 \text{h})^{0.977} \\
 W_L &= 0.014 (\text{dbh}^2 \text{h})^{0.669}
 \end{aligned}$$



โดยที่

W_T คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด หน่วย กิโลกรัม

W_S คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นลำต้น (Stem) หน่วย กิโลกรัม

W_B คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นกิ่ง (Branch) หน่วย กิโลกรัม

W_L คือ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนที่เป็นใบ (Leaf) หน่วย กิโลกรัม

dbh คือ เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ระดับ 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน มีหน่วยเป็น เซนติเมตร

h คือ ความสูงของต้นไม้ มีหน่วยเป็นเมตร

สำหรับค่ามวลชีวภาพของพืชล้มลุก (Herbaceous Layer) ที่อยู่เหนือพื้นดิน เช่น กระจีหว เปาะป่า เฟิร์น หญ้า ลูกไม้ หรือเบญจไม้อเล็ก ๆ นั้น มักมีค่าน้อยมาก อาจตัดทิ้งได้ ส่วนมวลชีวภาพของพืชในชั้นไม้พุ่ม (Shrub Layer) ก็มีค่าน้อย และอาจตัดทิ้งไปได้เช่นกัน ไม้พุ่มคือพืชที่ตรงโคนมีหลายลำต้น เช่น เข็มป่า นอกจากนี้ก็อาจมีพวก ประ หวาย กะพ้อ หรือ ต้นปาล์มที่ไม่สูงนัก แต่ชั้นไม้พุ่ม อาจมีมากในป่าบางประเภท สำหรับไม้ตายและซากพืช (Dead Wood And Litter) ในหัวข้อนี้ ก็คือไม้ยืนต้นตาย กิ่งก้านและตอไม้หลังการทำไม้ที่ทิ้งอยู่ตามพื้นดิน หรือฝังดินอยู่ ข้อมูลพวกนี้ก็สามารถสำรวจหาได้ แต่ข้อมูลซากพืช (Litter) ที่ร่วงหล่นเป็นรายปีมักไม่นิยมเก็บมัน แต่ก็หาได้โดยใช้ตะแกรงตาข่ายวางไว้ตามพื้นป่า นำไปชั่งเพื่อประเมินปริมาณน้ำหนักของมวลชีวภาพ และนำไปประเมินการดูดกลับของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

เมื่อได้ปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดินแล้วจะนำมาคิดประเมินปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพนั้น โดยทั่วไปแล้วมวลชีวภาพจะมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของค่ามวลชีวภาพ จากนั้นจึงนำเอาปริมาณมวลชีวภาพคูณด้วย 0.5 ก็จะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของคาร์บอนที่อยู่ในมวลชีวภาพ

เมื่อต้องการทราบถึงปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลับมาใช้ในการสังเคราะห์แสงและเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพ สามารถคำนวณได้จากการนำค่าปริมาณคาร์บอนที่ประเมินได้มาคูณด้วย 44/12 ก็จะเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดเข้าไปในการสังเคราะห์แสงและสร้างมวลชีวภาพของต้นไม้

10. การทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกและปรับปรุงรายงาน

การทวนสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับ ก๊าซเรือนกระจกที่องค์กรได้รายงานไว้ให้มีความถูกต้องตามหลักการแสดงผล ได้แก่ ความตรง ประเด็น ความสมบูรณ์ ความไม่ขัดแย้งกัน ความถูกต้อง และความโปร่งใส โดยกระบวนการ ทวนสอบโดยทั่วไป สามารถศึกษารายละเอียดการทวนสอบได้จากหนังสือคู่มือการทวนสอบ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

11. รูปแบบรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขององค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่น ควรประกอบด้วยเนื้อหา 4 ส่วน ได้แก่

11.1 ข้อมูลขององค์กร

ประกอบด้วยรายละเอียดโดยทั่วไปขององค์กรที่ทำการรายงานผล เช่น ขนาดพื้นที่ จำนวนประชากร งบประมาณประจำปี จำนวนพนักงานและลูกจ้าง โครงสร้างการบริหาร องค์กร หน้าที่ขององค์กร

11.2 รายละเอียดการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

- 1) วัตถุประสงค์และเกณฑ์ของการจัดทำรายงาน
- 2) ขอบเขตและการดำเนินงานขององค์กร ประกอบด้วย

2.1) การกำหนดขอบเขตการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซ เรือนกระจก โดยระบุว่าเป็นแบบควบคุมทางการดำเนินงานหรือทางการเงิน

2.2) พื้นที่หรือหน่วยงานภายในองค์กรที่กำหนดเป็นขอบเขตในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (ควรระบุขอบเขตทางกายภาพ เช่น พื้นที่ จำนวนตึก จำนวนชุมชน จำนวนประชากร จำนวนพนักงานและลูกจ้าง ที่ต้องการกำหนดเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างชัดเจน)

2.3) พื้นที่หรือหน่วยงานภายในองค์กรที่ไม่ได้ถูกระบุเป็นขอบเขตในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกพร้อมระบุเหตุผลของการยกเว้นดังกล่าว

3) โครงสร้างขององค์กร และหน้าที่รับผิดชอบ ได้แก่ โครงสร้างโดยทั่วไปขององค์กร และโครงสร้างทางการบริหาร รวมถึงหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

4) ฐาน และระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ระบุช่วงเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร รายละเอียดและคำอธิบายถึงการได้มาซึ่งฐานสำหรับการเปรียบเทียบ รวมถึงคำอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับช่วงระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือฐาน ซึ่งมีความแตกต่างจากเอกสารการรายงานผลการประเมินก่อนหน้านี้

5) การทวนสอบรายงานการประเมินก๊าซเรือนกระจก อธิบายวิธีการทวนสอบ และระดับของการรับรอง

11.3 รายละเอียดของบัญชีก๊าซเรือนกระจก

ในส่วนนี้เป็นการรายงานสรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ระยะเวลาของข้อมูล และปีที่รายงาน ขอบเขตขององค์กร กิจกรรมที่เป็นแหล่งของก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ขอบเขต ข้อจำกัดในการได้มาซึ่งข้อมูล ควรประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1) แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย เนื้อหา รายละเอียดที่อธิบายถึงแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร แยกตามประเภทของกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2) สรุปปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแยกตามชนิดของก๊าซเรือนกระจก และผลรวมของปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในหน่วยตัน

(กิโกลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตลอดจนปริมาณก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3) วิธีที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.1) รายละเอียดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แหล่งที่มาข้อมูล และวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลที่ใช้ทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกแยกตามกลุ่ม และประเภทของกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3.2) รายละเอียดวิธีการคำนวณ การตั้งสมมติฐานการคำนวณ และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

3.3) คำอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และ/หรือ วิธีการคำนวณ และ/หรือ การตั้งสมมติฐานการคำนวณซึ่งมีความแตกต่างจากเอกสารการรายงานผลการประเมินก่อนหน้านี้

4) เอกสารอ้างอิงของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแจกแจงรายละเอียดแหล่งที่มาของการสืบค้น และเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิง ซึ่งสามารถตรวจสอบย้อนกลับเพื่อความน่าเชื่อถือของการจัดทำเอกสารรายงานผลการประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้

11.4 ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถเพิ่มเติมลงในเอกสารการรายงานผลการประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก นอกเหนือจากส่วนอื่น ๆ ข้างต้นดังที่กล่าวไปแล้ว ตัวอย่างเช่น

1) ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ที่อยู่ในกิจกรรมประเภทที่ 3

2) รายละเอียดแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกแยกตามสาหรณูปโภคที่อยู่ภายในขอบเขตของการประเมิน

3) รายละเอียดแสดงการนำผลลัพธ์ที่ได้จากประเมินไปประยุกต์ใช้ต่อ เช่น การนำไปใช้เปรียบเทียบกับระดับค่าตัวเลขที่สะท้อนค่าใช้จ่ายที่ลดลง หรือตัวเลขที่สะท้อนถึงการบริการขององค์กร เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพขององค์กร

4) นโยบาย และ/หรือ แนวทางการบริหารจัดการเพื่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในองค์กร



เอกสารอ้างอิง

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรกฎาคม 2554.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.พี.ไทย เพรส จำกัด. พฤศจิกายน 2554.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.พี.ไทย เพรส จำกัด. มกราคม 2560.

ភាគរដ្ឋបាល





ภาคผนวก ก. ตารางค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในรอบ 100 ปี

ชนิดก๊าซเรือนกระจก	สูตรทางเคมี	ค่า GWP
Carbon dioxide	CO ₂	1
Methane	CH ₄	25
Nitrous oxide	N ₂ O	298
Hydrofluorocarbon	HFCs	124 – 14,800
Sulphur hexafluoride	SF ₆	22,800
Perfluorocarbon	PFCs	7,390 – 12,200
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200

ที่มา : IPCC Fourth Assessment Report, 2007, Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Chapter 2, page 212)

ภาคผนวก ข. ตารางค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) สำหรับการประเมิน รายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ที่	ชนิดเชื้อเพลิง/พลังงาน	ค่า Emission factor	หน่วย
1 พลังงาน (เผาไหม้แบบอยู่กับที่)			
	น้ำมันดีเซล	2.708	kg CO ₂ eq/liter
	น้ำมันเบนซิน	2.1951	kg CO ₂ eq/liter
	LPG	1.6812	kg CO ₂ eq/liter
	LPG	3.1133	kg CO ₂ eq/kg
2 พลังงาน (เผาไหม้แบบเคลื่อนที่)			
	น้ำมันดีเซล	2.7446	kg CO ₂ eq/liter
	น้ำมันเบนซิน	2.2376	kg CO ₂ eq/liter
	LPG	1.7226	kg CO ₂ eq/liter
	LPG	3.1899	kg CO ₂ eq/kg
3 การใช้ไฟฟ้า			
	การใช้พลังงานไฟฟ้า	0.5821	kg CO ₂ eq/kWh
4 น้ำยาแอร์			
	R-22 (HCFC-22)	1,810	kg CO ₂ eq/kg
	R-134	1,100	kg CO ₂ eq/kg
	R-134a	1,430	kg CO ₂ eq/kg
5 อื่นๆ			
	กระดาษาขาว A4 (1 รีม = 2.49 กิโลกรัม)	2.0859	kg CO ₂ eq/kg
	น้ำประปา	0.7043	kg CO ₂ eq/m ³

Update : มกราคม 2560



ภาคผนวก ค1. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย อ้างอิงจาก IPCC (2006), Chapter 6: Waste Water Treatment and Discharge (ค่าประมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม)

ประเภทอุตสาหกรรม	ปริมาณ COD เฉลี่ย (kg/m ³)	ช่วง COD (kg/m ³)
กลั่นแอลกอฮอล์	11	5-22
เบียร์	2.9	2 – 7
กาแฟ	9	3 – 15
ผลิตภัณฑ์จากนม	2.7	1.5 -5.2
แปรรูปอาหารทะเล	2.5	
แปรรูปเนื้อสัตว์	4.1	2 – 7
เคมีอินทรีย์	3	0.8 – 5
กลั่นน้ำมัน	1	0.4 – 1.6
พลาสติกและเม็ดพลาสติก	3.7	0.8 – 5
เยื่อกระดาษและกระดาษ	9	1 – 15
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด	0.85	0.5 – 1.2
ผลิตภัณฑ์แป้ง	10	1.5 – 4.2
กลั่นน้ำตาล	3.2	1 – 6
น้ำมันพืช	0.85	0.5 – 1.2
น้ำผัก-ผลไม้	5	2 – 10
ไวน์และน้ำส้มสายชู	1.5	0.7 - 3.0

ภาคผนวก ค2. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

ประเภทการบำบัดน้ำเสีย	Methane Conversion Factor (kg CH ₄ /kg COD)	Emission Factor (kg CO ₂ eq/kg COD)	หมายเหตุ
กรณีน้ำเสียไม่ได้รับการบำบัด			
การปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล แม่น้ำ และบึงโดยตรง	0.1	2.5	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือน กระจกที่เกิดจากสารอินทรีย์ ภายในแหล่งน้ำ
กรณีน้ำเสียได้รับการบำบัด			
โรงบำบัดแบบเติมอากาศ	0	0	
โรงบำบัดแบบไม่เติมอากาศ	0.3	7.5	ประเภทที่ไม่มีการควบคุม ดูแลและมีการทำงานเกิน ความจุ
ระบบกำจัดสลัดจ์แบบไม่ เติมอากาศ	0.8	20	ไม่รวมปริมาณก๊าซ เรือนกระจกที่ดักเก็บได้ จากระบบบำบัด
Reactor แบบไม่เติม อากาศ	0.8	20	ไม่รวมปริมาณก๊าซ เรือนกระจกที่ดักเก็บได้ จากระบบบำบัด
บ่อบำบัดแบบไม่เติม อากาศ	0.2	5	ความเสี่ยงไม่เกิน 2 เมตร
บ่อบำบัดแบบไม่เติม อากาศ	0.8	20	ความเสี่ยงมากกว่า 2 เมตร



ภาคผนวก ง. รายละเอียดแบบประเมิน หมวดย่อยที่ 5 เรื่อง ก๊าซเรือนกระจก (อยู่ภายในหัวข้อ ประเมิน การบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ประจำปี 2561

หมวดย่อยที่ ๕ ก๊าซเรือนกระจก

การประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	คะแนน	คะแนนที่ได้
ตรวจหลักฐาน เช่น - แผนการดำเนินงาน/นโยบาย เกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก - แผนงาน/โครงการ/กิจกรรม	๒.๕.๑ แผนการดำเนินงาน/นโยบาย เกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (ตัวชี้วัดนำร่อง) เกณฑ์การให้คะแนน ☐ มีการจัดทำแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและเผยแพร่ประชาชนทราบ ☐ ผู้บริหารมีนโยบายและมีการمرتคประชาชนสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ☐ ผู้บริหารมีนโยบาย หรือมีการمرتคประชาชนสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก อย่างใดอย่างหนึ่ง ☐ ไม่ได้ดำเนินการ	๕ ๓ ๑ ๐	
คำอธิบาย - ก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากมีมากเกินไปจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ - แผนการดำเนินการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก หมายถึง แผนที่หน่วยปฏิบัติจะต้องจัดทำขึ้นเพื่อการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการสนับสนุนส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินการดำเนินงานของหน่วยซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่อยู่ล่างสุดของการปฏิบัติงานที่มีพื้นที่ดูแลรับผิดชอบ มีการกำหนดไว้ในที่นั้น - นโยบายการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก หมายถึง แนวทางหรือกรอบที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ - ประเมิน อบท. ในระดับ เทศบาลนคร และเทศบาลเมือง เท่านั้น - วัฒนธรรมดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ถึงปัจจุบัน (ค.ศ. ๕๙ - วันที่สำรวจ)			
ตรวจหลักฐาน เช่น - รายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ ตามคู่มือการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจก ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) - ช่องทางการเผยแพร่ผลการดำเนินงาน	๒.๕.๒ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ (ตัวชี้วัดนำร่อง) เกณฑ์การให้คะแนน ☐ มีการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเผยแพร่แก่ประชาชนตั้งแต่ ๒ ช่องทางขึ้นไป ☐ มีการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเผยแพร่แก่ประชาชน ๑ ช่องทาง ☐ มีการจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ไม่ได้เผยแพร่ ☐ ไม่ได้ดำเนินการ	๕ ๓ ๑ ๐	
คำอธิบาย - รายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Inventory) เป็นการแสดงแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ - ช่องทางการเผยแพร่ผลการดำเนินงาน หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดผลการดำเนินงานผ่านช่องทางการสื่อสารต่างๆ อย่างเช่น รายงานเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ แผ่นพับ โบสถ์ เว็บไซต์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อวิดีโอ เป็นต้น - ประเมิน อบท. ในระดับ เทศบาลนคร และ เทศบาลเมือง เท่านั้น - วัฒนธรรมดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ถึงปัจจุบัน (ค.ศ. ๕๙ - วันที่สำรวจ)			

ภาคผนวก จ. ตัวอย่างหลักฐานการประเมิน หมวดย่อยที่ 5 ก๊าซเรือนกระจก (อยู่ภายใต้หัวข้อ ประเมิน การบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ประจำปี 2561

ตัวอย่างหลักฐานของเกณฑ์การประเมิน ด้านที่ ๔ การบริการสาธารณะ

หมวดที่ ๖ การบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมวดย่อยที่ ๕ ก๊าซเรือนกระจก
ข้อ ๖.๕.๑ แผนการดำเนินงาน/นโยบาย เกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (ตัวชี้วัดนarrowง)

ตัวอย่างแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

แผนการดำเนินงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐
อปท. “ก”

ลำดับ	โครงการ/กิจกรรม	รายละเอียด	งบประมาณ (บาท)	สถานที่ดำเนินการ	หน่วยดำเนินการ	พ.ศ. ๒๕๕๙				พ.ศ. ๒๕๖๐							
						ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม																	
๑	โครงการส่งเสริมความร่วมมือด้านการมีส่วนร่วมเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอปท. “ก”	จัดกิจกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมและ กิจกรรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ	๒๐๐,๐๐๐	พื้นที่อปท. “ก”	กองการศึกษา												
ด้านโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาเมือง																	
๒	โครงการติดตั้งเสา พร้อมโคมไฟ LED ถนน “ก”	ดำเนินการติดตั้งเสา พร้อมโคมไฟ LED จำนวน ๓๐ ต้น และผู้ควบคุม จำนวน ๑ ชุด	๖,๐๐๐,๐๐๐	ถนน “ก”	กองช่าง												

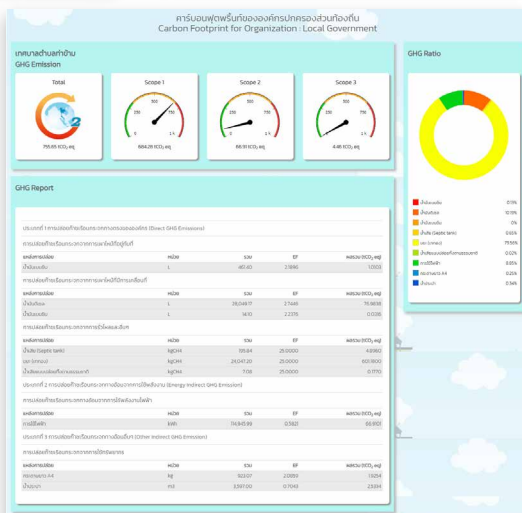
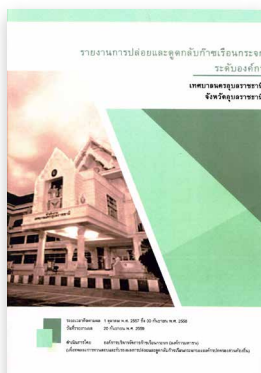
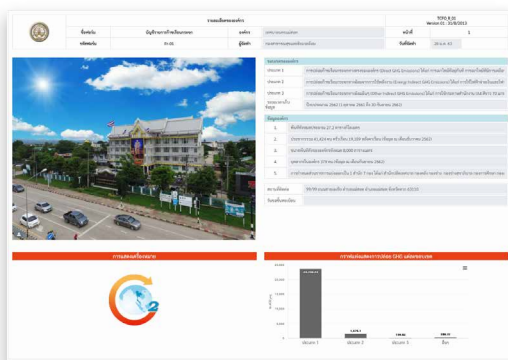
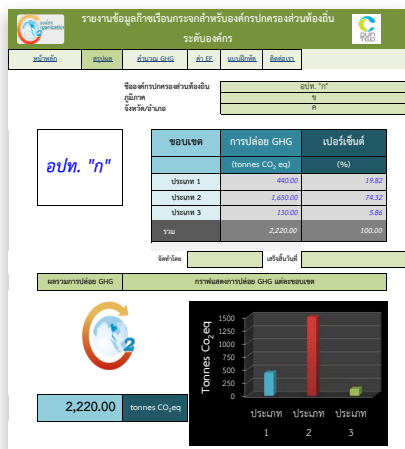
ตัวอย่างนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

นโยบายการพัฒนาของผู้บริหาร อปท. “ก”

ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นนโยบายที่ อปท. ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากเขตพื้นที่ของ อปท. เป็นเมืองท่องเที่ยว มีเกาะและชายหาดเป็นทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่สำคัญ จึงต้องดูแลรักษา ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดความสมดุล และสอดคล้องกับระบบนิเวศอย่างยั่งยืน และพัฒนาไปสู่เมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon City) เหมาะสมกับการเป็น “เมืองท่องเที่ยว น่ายุ่อย่างยั่งยืน” โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการใช้มาตรการประหยัดพลังงาน เพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี และนักท่องเที่ยวได้รับความประทับใจ ทั้งนี้เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นหลักสำคัญ

ภาคผนวก จ. ตัวอย่างหลักฐานการประเมิน หมวดย่อยที่ 5 ก๊าซเรือนกระจก (อยู่ภายในหัวข้อ ประเมิน การบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ประจำปี 2561 (ต่อ)





ศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

เลขที่ 120 หมู่ที่ 3 ซัน 9 อาคารรัฐประศาสนภักดี ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ

ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ : 0 2141 9836, 0 2141 9838 โทรสาร : 0 2143 8405

เว็บไซต์ : www.tgo.or.th Facebook : ghginfo