



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

Carbon Footprint for Organization and Engineering Mitigation of Greenhouse Gas
Emission for Pollution Control Department

นามผู้วิจัย นางสาวสิริมา จิวสม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิมา ศรีลัมพ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....
(.....อาจารย์พรศรี สุทธนารักษ์, Ph.D.)

รักษาราชการแทน.....

หัวหน้าภาควิชา (.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัญญา สิริวิทยาปกรณ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(.....รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

สิงสิงห์ มทววิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

Carbon Footprint for Organization and Engineering Mitigation of Greenhouse Gas Emission for
Pollution Control Department

โดย

นางสาวสิริมา จีวสม

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2555

สิริมา จิวสม 2555: การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรม
ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ ปรินญาวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิม่า ศรีลัมพ์, Ph.D.
175 หน้า

การศึกษานี้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHGs) รวมทั้ง
การปันส่วนปริมาณ GHGs ตามหน่วยงานย่อยของกรมควบคุมมลพิษ (กพ.) กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการตามแนวทางที่ระบุในมาตรฐาน ISO 14064-1 ,
ISO/PDTR 14069, Greenhouse Gas Protocol โดย World Resources Institute และแนวทางการ
ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้กิจกรรมการ
ปล่อย GHGs ของกรมควบคุมมลพิษแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ประเภทที่ 1 การปล่อย GHGs โดยตรง
ประเภทที่ 2 การปล่อย GHGs ทางอ้อมจากการใช้พลังงานและประเภทที่ 3 การปล่อย GHGs
ทางอ้อมอื่นๆ ซึ่งเป็นทางเลือกในการประเมินที่องค์กรเลือกศึกษา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณ GHGs
ของกรมควบคุมมลพิษเท่ากับ 3,464.74 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การใช้ไฟฟ้าเป็น
กิจกรรมที่เกิด GHGs สูงสุดคิดเป็น 80% ปริมาณ GHGs จากการดูแลรักษาระบบปรับอากาศมี
ปริมาณ GHGs มากกว่า 9% การใช้รถยนต์ขององค์กรเป็นเจ้าของปล่อย GHGs มากกว่า 10% ของ
คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรจากประเภทที่ 1 และ 2 ในประเภทที่ 3 มีปริมาณการปล่อย GHGs จาก
กิจกรรมการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรส่งผลมากกว่า 83% การจัดการ
ขยะขององค์กรส่งผลให้เกิดการปล่อย GHGs 8% ในการปันส่วนปริมาณ GHGs ประเภทที่ 1 และ 2
สัดส่วนการปล่อย GHGs เรียงตามลำดับดังนี้ ส่วนกลาง 47.73% สถานีตรวจวัด 26.70% สำนัก
จัดการคุณภาพอากาศและเสียง 8.11% หน่วยงานอื่นๆ มีสัดส่วนการปล่อย GHGs น้อยกว่า 5%
ประเภทที่ 3 สัดส่วนการปล่อย GHGs เรียงตามลำดับดังนี้ สำนักจัดการคุณภาพอากาศ 19.83%
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ 18.30% สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย 16.19% ฝ่ายตรวจบังคับ
การ 10.23% หน่วยงานอื่นๆ มีสัดส่วนการปล่อย GHGs น้อยกว่า 10%

Sirima Chiwsom 2012: Carbon Footprint for Organization and Engineering Mitigation of Greenhouse Gas Emission for Pollution Control Department. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field: Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Cheema Sorallump, Ph.D. 175 pages.

This study was to investigate the amount of greenhouse gases (GHGs) emission and allocate amount of GHGs on agencies of Pollution Control Department under the ministry of Natural Resources and Environment. The study conducted in accordance with ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069, Greenhouse Gas Protocol by World Resources Institute and Guideline for carbon footprint of organization by Thailand greenhouse gas management organization. Greenhouse gas emission activity of pollution control department is divided 3 categories scope 1 direct GHGs emission, scope 2 energy indirect GHGs emission and scope 3 other indirect GHGs emission which as an alternative study of the organization. The results show amount of GHGs at pollution control department at 3,646.74 ton CO₂ equivalents in the year 2010. For organization of scope 1 and 2, the use of electricity caused more than 80% emission while 9% was from maintenance of air conditioning systems and the use of PCD-owned vehicles are 10%. For scope 3, the employees commuting to and from work caused 83% of GHGs while waste management of organization was 8%. When considered allocation among the PCD's agencies, the PCD administration emitted 47.73%, while 26.70% was from monitoring stations, while 8.11% was from air quality and noise management bureau and 5% was from other agencies. For scope 3, 19.83% was from the air quality and noise management bureau, 18.30% was from water quality management bureau, 16.19% was waste and hazardous substance management bureau, 10.23% was enforcement division and GHGs emission of other agencies less than 10%

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิมา ศรีลัมพ์ ประธานกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. พรศรี สุทธนารักษ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการวางแผนและสร้างแนวทาง ในการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจน วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ และคำแนะนำเพิ่มเติมจาก อาจารย์ ดร. พิชราพร อธิธิสุขนันท์ ประธานการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขมรัฐ โอสถาพันธุ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รวมทั้ง บุคลากรกรมควบคุมมลพิษ(คพ.) สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คุณภูวนาท นอไธ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการทำการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ รวมทั้งเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จ

สิริมา จิวสม
เมษายน 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	33
อุปกรณ์	33
วิธีการ	33
ผลและวิจารณ์	44
สรุปและข้อเสนอแนะ	100
สรุป	100
ข้อเสนอแนะ	102
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	104
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	108
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	112
ภาคผนวก ค ข้อมูลการปันส่วนตามหน่วยงาน	148
ภาคผนวก ง ข้อมูลทางเลือกในการลดก๊าซเรือนกระจก	165
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	175

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจก	7
2	คำจำกัดความของคาร์บอนฟุตพริ้นท์	8
3	แนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล	16
4	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากกองขยะแบบต้น	21
5	ความไม่แน่นอนของข้อมูลและค่าแฟกเตอร์การปล่อย	23
6	ระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน	24
7	จำนวนบุคลากรของกรมควบคุมมลพิษแยกตามหน่วยงาน	34
8	วิธีการรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมแต่ละประเภทของกรมควบคุมมลพิษ	36
9	แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ	44
10	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ขององค์กร	46
11	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถเช่าแต่องค์กรเดิมน้ำมัน	46
12	ค่าพารามิเตอร์ของระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษ	48
13	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบปรับอากาศ	49
14	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ	49
15	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า	50
16	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปปฏิบัติราชการ	51
17	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พักของบุคลากร	52
18	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของเสีย	53
19	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบขยะ	53
20	ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภท	55
21	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ขององค์กรแยกตาม หน่วยงาน	60
22	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถเช่าแต่องค์กรเดิมน้ำมันแยกตาม หน่วยงาน	61
23	พื้นที่ใช้สอยแต่ละหน่วยงานภายในอาคารกรมควบคุมมลพิษและห้องปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 แยกตามหน่วยงาน	64
25	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางปฏิบัติงานขององค์กรแยกตามหน่วยงาน	66
26	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก - กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรแยกตามหน่วยงาน	67
27	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษแยกตามหน่วยงาน	69
28	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาแยกตามหน่วยงาน	70
29	ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท 1	71
30	ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท 2	73
31	ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท 3	74
32	การปันส่วนก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานตามบุคลากรที่สังกัด	79
33	ผลการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล	82
34	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้า	84
35	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่	84
36	การเปรียบเทียบปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ระหว่าง Chiller ตัวเก่าและตัวใหม่	86
37	เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ	92
38	รายละเอียดและจำนวนบุคลากรแต่ละเส้นทาง	93
39	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการรับส่งบุคลากรในแต่ละทางเลือก	94

ตารางผนวกที่

ก1	ค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)	109
ข1	ตัวอย่างปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์	114
ข2	ปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่กรมควบคุมมลพิษไม่ได้เป็นเจ้าของ	114
ข3	ขนาดของถังในหน่วยบำบัดต่างๆของระบบบำบัดน้ำเสียอาคารกรมควบคุมมลพิษ	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข4 คุณภาพน้ำเข้าออกระบบบำบัดน้ำเสีย	115
ข5 ปริมาณการใช้น้ำยาเครื่องปรับอากาศและน้ำยาทำความสะอาดระบบ เครื่องปรับอากาศ	119
ข6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการทดสอบยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะของ รถ 1 คัน	121
ข7 จำนวนรถที่ทำการทดสอบเพื่อยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ	121
ข8 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกิจกรรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ไม่รวมชั้น 14-20	122
ข9 ระยะทางในการเดินทางไปปฏิบัติราชการ โดยรถชนิดต่างๆ	124
ข10 ข้อมูลระยะทางการบิน	125
ข11 จำนวนบุคลากรและระยะทางของบุคคลที่ตอบแบบสอบถามการเดินทางไปกลับ จากที่พัก-กรมควบคุมมลพิษ	129
ข12 ปริมาณกระดาษที่ใช้	131
ข13 องค์ประกอบของขยะของกรมควบคุมมลพิษ	132
ข14 รายละเอียดการขนส่งขยะ	133
ข15 ปริมาณขยะทั้งหมดของกรมควบคุมมลพิษ	133
ข16 ปริมาณการใช้น้ำประปา	136
ข17 ระยะทางและปริมาณก๊าซเรือนกระจกของบุคลากรของกองนิติการ	143
ข18 ตัวอย่างรายการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมชั้น 2	147
ค1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก- กรมควบคุม มลพิษของบุคลากรกองนิติการ	157
ค2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก- กรมควบคุม มลพิษของบุคลากรกองแผนงานและประเมินผล	158
ค3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก- กรมควบคุม มลพิษของบุคลากรสำนักเลขานุการกรม	159

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ค4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	159
ค5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรฝ่ายตรวจบังคับการ	160
ค6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	161
ค7 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรสำนักจัดการคุณภาพน้ำ	161
ค8 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	162
ค9 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรผู้บริหาร	163
ค10 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรกลุ่มพัฒนาระบบผู้บริหาร	163
ค11 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – ควบคุม มลพิษของบุคลากรหน่วยตรวจสอบภายใน	164
ง1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางเลือกที่ 1	166
ง2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางเลือกที่ 2	167
ง3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางเลือกที่ 3	168
ง4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางเลือกที่ 4	169
ง5 รายละเอียดของ Chiller ตัวเก่า	170
ง6 ค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและพลังงานไฟฟ้า	171

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลง (a) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (b) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (c) การละลายของหิมะซีกโลกเหนือ	6
2	ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	12
3	โครงสร้างของกรมควบคุมมลพิษ	26
4	แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษ	47
5	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทที่ 1 และ 2	57
6	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทที่ 3	58
7	สัดส่วนการปันส่วนตามหน่วยงานของประเภทที่ 1 และ 2	77
8	สัดส่วนการปันส่วนตามหน่วยงานของประเภทที่ 3	78
9	การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับค่าเฉลี่ยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศ	80
10	การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับองค์กรอื่น	81
11	กระบวนการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์กับเครื่องปรับอากาศ	90
12	ตัวอย่างสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง	91
13	แผนที่เส้นทางการรับส่งบุคลากร	93
14	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องปั่นไฟสำรอง	96
15	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ	96
16	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ LPG ของส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน	97
17	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์	97
18	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลการเดินทางปฏิบัติราชการ	98
19	ตัวอย่างตารางจัดเก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงหุงต้มในโรงอาหาร	99

ภาพผนวกที่

ข1	ตัวอย่างรายงานการปฏิบัติราชการ	124
----	--------------------------------	-----

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ข2 แบบสอบถามการเดินทางไปกลับที่พัก - กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร (ด้านหน้า)	127
ข3 แบบสอบถามการเดินทางไปกลับที่พัก - กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร (ด้านหลัง)	128
ค1 แผนผังชั้นใต้ดิน 1 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	149
ค2 แผนผังชั้นใต้ดิน 2 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	149
ค3 แผนผังชั้น G อาคารกรมควบคุมมลพิษ	150
ค4 แผนผังชั้น 2 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	150
ค5 แผนผังชั้น 3 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	151
ค6 แผนผังชั้น 4 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	151
ค7 แผนผังชั้น 5 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	152
ค8 แผนผังชั้น 6 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	152
ค9 แผนผังชั้น 7 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	153
ค10 แผนผังชั้น 8 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	153
ค11 แผนผังชั้น 9 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	154
ค12 แผนผังชั้น 10 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	154
ค13 แผนผังชั้น 11 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	155
ค14 แผนผังชั้น 12 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	155
ค15 แผนผังชั้น 13 อาคารกรมควบคุมมลพิษ	156
ค16 แผนผังชั้น 1 อาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	156
ค17 แผนผังชั้น 2 อาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	157
ค18 แผนผังชั้น 3 อาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	157
ง1 รายละเอียดของ Chiller เครื่องใหม่	173
ง2 ราคา Chiller ต่อตัว	174

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

Carbon Footprint for Organization and Engineering Mitigation of Greenhouse Gas Emission for Pollution Control Department

คำนำ

ปัจจุบันปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ตั้งเป็นประเด็นสำคัญในระดับชาติและระดับโลก เนื่องจากส่งผลกระทบที่รุนแรงและกว้างขวาง หลายประเทศได้หาวิธีป้องกัน แก้ไขปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายในประเทศของตนเองและร่วมมือกันระหว่างประเทศในการป้องกัน แก้ไขปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยได้ศึกษาหาสาเหตุและวิธีในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งพบว่า สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศปริมาณมากเกินความสมดุล เพราะฉะนั้นควรที่จะดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization; CFO) เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กรนั้นๆทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะคำนวณออกมาในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าและนำข้อมูลที่ได้มากำหนดวิธีการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), 2554)

การศึกษานี้จะทำการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นหน่วยงานของภาครัฐ โดยจะศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภท ทำการปันส่วนปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานย่อยของกรมควบคุมมลพิษและนำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาหาแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทราบถึงแหล่งและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร
2. เพื่อทำการปันส่วนปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานย่อยขององค์กร
3. เพื่อหาวิธีการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยวิเคราะห์แนวทางเชิงวิศวกรรมเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยสถานที่ปฏิบัติงานของกรมควบคุมมลพิษประกอบด้วย อาคารกรมควบคุมมลพิษไม่รวมชั้น 14-20, ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม, ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ, สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ และสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ
2. ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภท
 - 2.1 ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงมีรายการดังนี้
 - 2.1.1 การปล่อย CO₂ จากการใช้รถยนต์ซึ่งองค์กรเป็นเจ้าของ
 - 2.1.2 การปล่อย CO₂ จากการเดินทางไปปฏิบัติราชการนอกสถานที่ โดยไม่ใช้พาหนะของกรมควบคุมมลพิษแต่เติมน้ำมันให้
 - 2.1.3 การปล่อย CO₂ และ CH₄ จากปฏิกิริยาเคมีดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสีย
 - 2.1.4 การปล่อย CO₂ จากเครื่องปั่นไฟสำรองสำหรับอาคารกรมควบคุมมลพิษ เครื่องยนต์ดีเซล

2.1.5 การปล่อย CO₂ จากห้องปฏิบัติการ ใช้สารเคมีประเภทเชื้อเพลิง

2.1.6 แก๊สหุงต้มของแผนกฉุกเฉินเป็นแก๊ส LPG

2.1.7 น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างระบบปรับอากาศ

2.1.8 จุกปลดควันทำ

2.2 ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน มีรายการดังนี้

2.2.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในอาคารกรมควบคุมมลพิษไม่รวมชั้น 14-20 และห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

2.2.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ

2.2.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ

2.2.4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ

2.3 ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ มีรายการดังนี้

2.3.1 การปล่อย CO₂ จากการเดินทางไปปฏิบัติราชการนอกสถานที่ โดยไม่ใช้ยานพาหนะของกรมควบคุมมลพิษ (ชนิดที่เช่าเหมารวมค่าน้ำมัน รวมการเดินทางโดยเครื่องบินและรถไฟ)

2.3.2 การเดินทางไป-กลับระหว่างที่อยู่อาศัยและสถานที่ทำงานโดยไม่ใช้ยานพาหนะขององค์กร

2.3.3 การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก ได้แก่ กระดาษ

2.3.4 การจัดการขยะของกรมควบคุมมลพิษ

2.3.5 การใช้น้ำประปา

2.3.6 การใช้เชื้อเพลิงในการประกอบอาหารของโรงอาหารกลางกรมควบคุม

มลพิษ

3. ระยะเวลาในการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ 1 ปี ตั้งแต่ 1 มกราคม 2553 - 31 ธันวาคม 2553



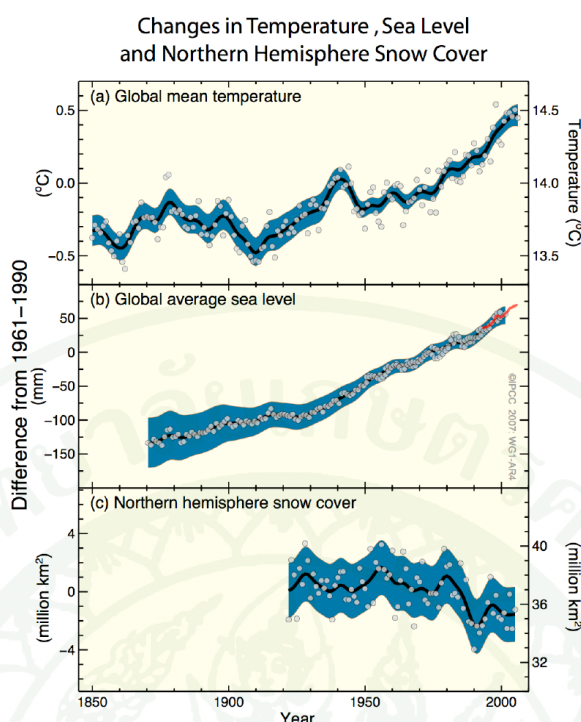
การตรวจเอกสาร

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ตามความหมายของ UNFCCC คือ การเปลี่ยนแปลงใดๆ ของอากาศ ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันทำให้ส่วนประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน โดยปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยได้ศึกษาเพื่อหาสาเหตุและวิธีในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งพบว่า สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศมีปริมาณมากเกินไปจนความสมดุล การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทั้งจากการใช้พลังงาน การพัฒนาของภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม การคมนาคม การตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ จากหลักฐานการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก ในพ.ศ. 2538-2549 เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่เคยบันทึกได้โดยตรงตั้งแต่ พ.ศ. 2393 และในทศวรรษที่ผ่านมา พ.ศ. 2449-2548 อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.74°C จากภาพที่ 1 จะเห็นว่าหิมะและน้ำแข็งที่ลดลงสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเพิ่มขึ้นในระยะหลังสูงกว่าในอดีตและพื้นที่การกระจายของแหล่งตอน สำหรับ ปลา เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอุณหภูมิที่อุ่นขึ้น (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2007)

นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร สุขภาพอนามัยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลต่อการระบาดของเชื้อโรคบางชนิด เช่น มาลาเรีย สมออักเสบ การอพยพย้ายถิ่นโดยพื้นที่ต่ำ ชายฝั่งทะเลจะถูกน้ำท่วม ในขณะที่พื้นที่สูงและกันดารจะได้รับความแห้งแล้งมากขึ้น ทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยในทั้ง 2 พื้นที่ต้องเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่เพื่อหาที่ทำกินใหม่ ทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดได้รับผลกระทบ เช่น การเกิดปรากฏการณ์ปะการังเปลี่ยนสี การขาดแคลนน้ำในพื้นที่แห้งแล้งจะทวีความรุนแรงและยาวนานขึ้น รวมทั้งมีการขยายตัวของพื้นที่ที่แห้งแล้ง ความรุนแรงของพายุมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อผสมกับอิทธิพลของภาวะโลกร้อน เช่น กรณีของเฮอริเคนแคทรินาที่ทำความเสียหายอย่างมากกับประเทศอเมริกา ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลง (a) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (b) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (c) การละลายของหิมะซีกโลกเหนือ

ที่มา: IPCC, 2007

2. ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas)

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวันแล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน มีก๊าซจำนวนมากที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนและถูกจัดกลุ่มก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทนและไนตรัสออกไซด์ สารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) มี 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) เท่านั้น ได้แก่

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออไรด์คาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (Chlorofluorocarbon) เป็นสารทำความเย็น แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออล ซึ่งเป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนานาประเทศในการควบคุมการผลิต และการบริโภคสารที่ทำลายชั้นโอโซนที่ห่อหุ้มบรรยากาศโลก

3. ศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือศักยภาพในการทำให้โลกร้อนประเมินได้จากการวัดหรือคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP 100) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 1 ตัวอย่างเช่น ก๊าซมีเทนมีค่า GWP 100 เท่ากับ 25 หมายความว่าก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัมมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้นการปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น (อบก., 2553)

ตารางที่ 1 ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซ	สูตรโมเลกุล	ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อน
คาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	1
มีเทน	CH_4	25
ไนตรัสออกไซด์	N_2O	298
เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน	$\text{C}_n\text{F}_{2n+2}$	7400 – 12200
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	$\text{C}_n\text{H}_m\text{F}_p$	120 – 14800
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF_6	22800

ที่มา: IPCC (2007)

4. คาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ถูกแนะนำครั้งแรกในประเทศอังกฤษ ในช่วงเดือนมีนาคม 2550 ภายใต้การกำกับดูแลของ Carbon Trust เป็นองค์กรอิสระที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในสหราชอาณาจักร โดยเฉพาะประเทศอังกฤษจัดตั้งขึ้นเพื่อดูแลเรื่องสภาวะโลกร้อนและกระตุ้นเรื่องการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ Carbon Trust เป็นที่ปรึกษาในการจัดทำฉลาก เช่น มัfriงทอดกรอบตรา Walkers (วิสรฯ, 2553)

4.1. ความหมายของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คำจำกัดความของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการค้นหาในปี 2007 ในส่วน “Carbon Footprint” ในทูลกรสารทางวิทยาศาสตร์และขอบเขตข้อมูลทั้งหมดที่ครอบคลุม โดย Scopus และ Sciencedirect ในปี 1960-2007 พบจำนวนครั้งที่มีการร้องขอข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ 42 ครั้ง คำจำกัดความจากสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2 (Thomas, W. and Jan, M., 2008)

ตารางที่ 2 คำจำกัดความของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

แหล่ง	คำจำกัดความ
BP (2007)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์คือจำนวน CO ₂ ที่ปล่อยออกมาเนื่องจากการกิจกรรมในทุกๆวันจากการซักรีด การขับขีส่งลูกไปโรงเรียน
British Sky Broadcasting (Sky) (Patel /2006)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์คำนวณโดยวัดการปล่อย CO ₂ จากสถานที่ ยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ การเดินทางที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ และของเสียที่ไปฝัง
Carbon Trust (2007)	“วิธีการปล่อย CO ₂ ทั้งหมดในคาร์บอนเทียบเท่า จากผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิต จากการผลิตของวัตถุดิบ การผลิตผลิตภัณฑ์ การจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ (ไม่รวมขั้นตอนของการใช้งาน)” “เทคนิคสำหรับการระบุและการวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรม ภายในขั้นตอนของกระบวนการและกรอบการทำงานสำหรับแต่ละชนิด”
Energetics (2007)	ขอบเขตทั้งหมดของการปล่อย CO ₂ ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกิดจากกิจกรรมทางธุรกิจของคุณ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แหล่ง	คำจำกัดความ
ETAP (2007)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นตัวชี้วัดผลกระทบมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ผลิตในหน่วย ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
Grub&Ellis (2007)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นตัวชี้วัดปริมาณการปล่อย CO ₂ จากการเผาไหม้ ในกรณีขององค์กรธุรกิจปริมาณของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม เป็นผลมาจากดำเนินงานในทุกๆวัน นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นการใช้พลังงานฟอสซิลที่แสดงในผลิตภัณฑ์หรือสินค้าตามท้องตลาด
Palimentary Office of Science and Technology (POST /2006)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นปริมาณทั้งหมดของ CO ₂ และก๊าซอื่นๆ การปล่อยตลอดทั้งชีวิตของกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ โดยแสดงในหน่วย g CO ₂ eq/kWh รายการบัญชีสำหรับผลกระทบภาวะโลกร้อนที่แตกต่างกันของก๊าซเรือนกระจก

ที่มา: Thomas, W. and Jan, M. (2008)

4.2. ประเภทของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

4.2.1. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์มี 3 ระดับ ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน(พรพิมล และคณะ, 2553) ดังนี้

4.2.2. ระดับผลิตภัณฑ์ เป็นการใช้อัตราคาร์บอนฟุตพริ้นท์สื่อสารโดยตรงกับผู้บริโภค โดยแสดงไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ มีการใช้ในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี อังกฤษ

4.2.3. ระดับการให้บริการ เช่น ในบางสายการบินเริ่มมีการประกาศคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของตัวเอง เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากการเดินทางของตน

4.2.4. ระดับองค์กร โดยองค์กรอาจคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของตน แล้วจัดพิมพ์ลงในรายงานประจำปี (Annual Report) หรือรายงานสิ่งแวดล้อมขององค์กร เพื่อเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการมีส่วนร่วมช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในหน่วยปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5.1. หน่วยการวิเคราะห์ (Unit of analysis)

การแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยและดูดกลับขององค์กร หรือค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต้องอยู่ในหน่วยตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด และรวมอยู่ในหน่วยตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

5.2. ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

5.2.1. การปล่อยโดยตรง (Direct GHG emission) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจะเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุมโดยองค์กร หรือบริษัทที่ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

5.2.2. การปล่อยทางอ้อม (Indirect GHG emission) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นผลจากกิจกรรมขององค์กรหรือบริษัทที่ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แต่เกิดขึ้นจากแหล่งที่เป็นเจ้าของหรือควบคุมโดยองค์กรหรือบริษัทอื่น

5.3. การกำหนดขอบเขตขององค์กร

องค์กรหรือบริษัทประกอบไปด้วยหน่วยงานแยกย่อยออกไปอีก ทำให้มีแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหนึ่งแห่ง ดังนั้นการกำหนดขอบเขตขององค์กรเพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจึงมีความสำคัญ การกำหนดขอบเขตขององค์กรประกอบด้วย

5.3.1. กำหนดเป้าหมาย

องค์กรหรือบริษัทประกอบไปด้วยหน่วยงานแยกย่อยออกไปอีก ทำให้มีแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหนึ่งแห่ง ดังนั้นการกำหนดขอบเขตขององค์กรเพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจึงมีความสำคัญ การกำหนดขอบเขตขององค์กรประกอบด้วย

5.3.2. กำหนดขอบเขตขององค์กร

การกำหนดขอบเขตขององค์กรในการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก สามารถทำได้โดยวิธีการแบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

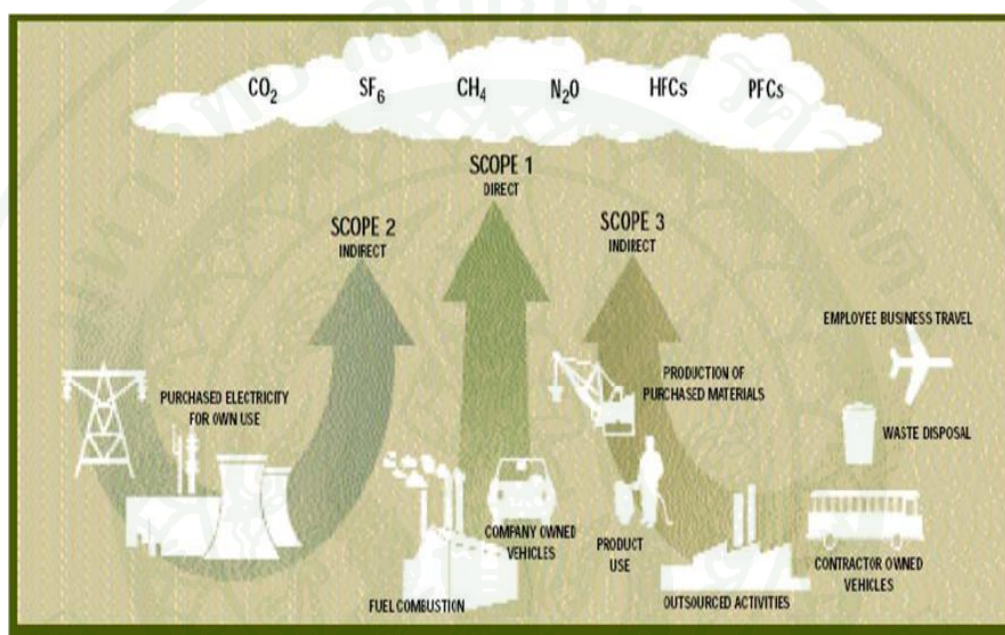
ก. แบบควบคุม (Control Approach) กำหนดขอบเขตการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกแบบควบคุม แบ่งเป็น การควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control) และการควบคุมทางการเงิน (Financial Control) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ควบคุมการดำเนินงาน องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือ โรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากหน่วยธุรกิจหรือ โรงงานที่องค์กรมีส่วนเป็นเจ้าของแต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน
- 2) ควบคุมทางการเงิน องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือ โรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมทางการเงิน ซึ่งยึดตามสัดส่วนทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานทางการเงินขององค์กรเป็นหลัก

ข. แบบปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share) กำหนดขอบเขตการรวบรวมผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยปันตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุน หรือลงทุนในอุปกรณ์หรือหน่วยผลิตนั้นๆ

5.4. การกำหนดขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ในการวิเคราะห์แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อความโปร่งใส ชนิดของสารอนุภาคที่แตกต่างกันขององค์กร ความแตกต่างกันของสภาพภูมิอากาศ นโยบายและเป้าหมายทางธุรกิจ จึงได้แบ่งการคำนวณและการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น 3 ประเภท แสดงในภาพที่ 2 ดังนี้



Source: WRI & WBCSD The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)

ภาพที่ 2 ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ที่มา: WRI and WBCSD, 2004

5.4.1. ประเภทที่ 1 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง (Direct GHG emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากแหล่งที่องค์กรหรือบริษัททำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ควบคุม ยกตัวอย่างเช่น การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการได้แก่ กระบวนการอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีภายในกระบวนการผลิต การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ และ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่นๆ เป็นต้น

5.4.2. ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า (Electricity indirect GHG emission) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าที่ซื้อจากบริษัทภายนอก หรือบริษัทในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระแสไฟฟ้านั้นจะเกิดขึ้นที่แหล่งที่ผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นการใช้ไฟฟ้าในองค์กรหรือบริษัทจะไม่ใช่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ ตำแหน่งที่องค์กรหรือบริษัทตั้งอยู่ แต่เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ แหล่งที่ผลิตกระแสไฟฟ้า

5.4.3. ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emission) ขอบเขต 3 เป็นประเภทการรายงานที่เป็นตัวเลือกที่องค์กรจะรายงานหรือไม่ก็ได้ ขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3 เป็นผลมาจากกิจกรรมขององค์กรหรือบริษัท แต่เกิดขึ้นจากแหล่งที่ไม่ได้เป็นเจ้าของหรือถูกควบคุมโดยองค์กรหรือบริษัท ตัวอย่างบางส่วนของขอบเขต 3 เช่น การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนา และติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ด้วยระบบการขนส่งประเภทต่างๆ, การเดินทางไป-กลับ จากที่พักถึงองค์กร เพื่อการทำงานของพนักงาน, การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงาน หรือกากของเสีย ที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการโดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่กำหนดไว้และ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสียและการบำบัดน้ำเสียโดยหน่วยงาน เป็นต้น (World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development [WRI and WBCSD], 2004)

5.5. แนวคิดการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (WRI and WBCSD, 2004)
ดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.5.1. ระบุแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม

การจัดหมวดหมู่แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ภายในขอบเขตขององค์กร การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากแหล่งต่อไปนี้ Stationary combustion เช่น หม้อไอน้ำ เตาเผา เครื่องทำความร้อน, Mobile combustion การเผาไหม้ในอุปกรณ์การขนส่ง เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือ, การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทางกายภาพและกระบวนการทางเคมี เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการผลิตปูนซีเมนต์, การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการแตกตัวของตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาโดยเจตนาและไม่เจตนา เช่น การรั่วไหลของอุปกรณ์จากข้อต่อ ระบบบำบัดน้ำเสีย cooling towers เป็นต้น องค์กรทุก

องค์กร มีผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม หนึ่งหรือสองประเภทที่กล่าวมาข้างต้น

ระบุการปล่อย ประเภทที่ 1 ขึ้นแรกองค์กรต้องหาแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กล่าวมาทั้ง 4 ประเภทด้านบน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการมักจะมีเฉพาะกับภาคอุตสาหกรรมบางอย่าง เช่น น้ำมัน ก๊าซ อะลูมิเนียม ปูน เป็นต้น

ระบุการปล่อย ประเภทที่ 2 ขึ้นสองการระบุแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากการปล่อยทางอ้อมจากการบริโภคของการซื้อไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ เป็นต้น

ระบุการปล่อย ประเภทที่ 3 ขึ้นตอนนี้เป็นสิ่งที่องค์กรจะรายงานหรือไม่ก็ได้ ประเภทที่ 3 จะเกี่ยวข้องกับการปล่อยทางอ้อมอื่นๆ เช่น การขนส่งวัตถุดิบ / สินค้าและผลิตภัณฑ์, พนักงานเดินทางไปและกลับการทำงานและการเดินทางติดต่อบุคคลโดยพนักงาน เป็นต้น

5.5.2. เลือกวิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เหมาะสมกับองค์กร

องค์กรต้องคัดเลือกและใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน และช่วยลดความไม่แน่นอนอย่างสมเหตุสมผล โดยองค์กรสามารถเลือกวิธีการใดก็ได้แต่ต้องมีเหตุผลประกอบ และต้องแสดงคำอธิบายหากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณที่เคยใช้มาก่อน ตัวอย่างวิธีการคำนวณสามารถทำได้ ดังนี้ (อบก., 2554)

5.5.2.1. จากการตรวจวัด ทำการตรวจวัดปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง หรือ เว้นช่วงเป็นระยะ โดยใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์การตรวจวัดที่ได้มาตรฐาน ตามวิธีการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

การวัดโดยตรงจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการตรวจสอบความเข้มข้นและอัตราการไหลบ่อยครั้งการปล่อยก๊าซอาจจะคำนวณอยู่บนพื้นฐานของสมมูลของมวลหรือพื้นฐานทางสถิติที่เฉพาะเจาะจงไปยังสถานที่หรือกระบวนการ แต่วิธีที่พบมากที่สุดสำหรับ

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือการคำนวณผ่านการประยุกต์ใช้ปัจจัยการปล่อย(emission factor)

5.5.2.2. จากการคำนวณ การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือ การทำสมการมวลสารสมดุล หรือ การวิเคราะห์หัตถสัมพันธ์ facility-specific หรือ การคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกและแสดงผลให้อยู่ในรูปของตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน ISO 14064-1 มีการแปลงเป็นข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2 แบบดังนี้

ก. การเปลี่ยนข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดย ใช้ค่า Emission factor คำนวณได้ดังนี้

$$\text{GHG emission or removals} = \text{activity data} \times \text{Emission factor} \quad (1)$$

เมื่อ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมทั้งข้อมูลปริมาณหรือทุกิยภูมิ

Emission factor คือ ค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ข. การเปลี่ยนข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ระบุไว้ในหน่วยตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์คำนวณได้ดังนี้

$$\text{CO}_2 \text{ equivalent emission} = \sum [\text{Emissions}_{\text{gas}} \times \text{GWP}_{\text{gas}}] \quad (2)$$

5.5.2.3. จากการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ องค์กรสามารถหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณได้ตัวอย่างเช่น การนำข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่จัดเก็บ และข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งได้จากการตรวจวัด มาทำการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้โดยอาศัยสมการมวลสารสมดุล เป็นต้น

5.5.3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและเลือกปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5.5.3.1. แนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 วิธี แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางการเก็บข้อมูล	ระดับหน่วยงาน	ระดับองค์กร
CENTRALIZED	ข้อมูลกิจกรรม	รายงานข้อมูลกิจกรรม (การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ ระดับองค์กร : ข้อมูลกิจกรรม × ปัจจัย การปล่อย = การปล่อยก๊าซเรือนกระจก)
DECENTRALIZED	ข้อมูลกิจกรรม × ปัจจัยการปล่อย = การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	รายงานข้อมูลกิจกรรม

ที่มา: WRI and WBCSD (2004)

Centralized รายงานข้อมูลกิจกรรมหรือน้ำมันเชื้อเพลิงของแต่ละหน่วยงาน เช่นปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วไปที่ระดับองค์กรเพื่อทำการคำนวณหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่วน Decentralized รายงานข้อมูลกิจกรรมหรือน้ำมันเชื้อเพลิง เช่นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้แล้ว ทำการคำนวณหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หลังจากนั้นจึงรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปยังระดับองค์กร

แนวทางการเก็บข้อมูลแบบ centralized เหมาะอย่างยิ่งสำหรับองค์กรที่มีการขอใช้อุปกรณ์สำนักงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกตามรายงานกิจกรรมนั้นๆ ถ้าพนักงานของหน่วยงานหรือแผนกสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงไปตรงมาบนพื้นฐานของกิจกรรม ส่วนแนวทางการเก็บข้อมูลแบบ Decentralized การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในหน่วยงานหรือแผนกจะช่วยให้ตระหนักและเข้าใจถึงปัญหามากขึ้น แต่ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในหน่วยงานหรือแผนกอาจเกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณจึงต้องเพิ่มการตรวจสอบการคำนวณมากขึ้น วิธีการนี้อาจเป็นตัวเลือกอีกหนึ่งทางถ้า

ก. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต้องใช้ความรู้ในรายละเอียดของชนิดอุปกรณ์ที่ใช้งาน

ข. วิธีการคำนวณก๊าซเรือนกระจกมีความแตกต่างกันในจำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้งาน

ค. การปล่อยในกระบวนการผลิต (ตรงกันข้ามกับการปล่อยการเผาไหม้จากเชื้อเพลิง) ที่มีความสำคัญในการใช้ร่วมกันของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

ง. มีบุคลากรและงบประมาณที่จะฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ในการคำนวณและดำเนินงานในแต่ละหน่วยงานหรือแผนก

จ. เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้งานง่าย ลดความซับซ้อนของการคำนวณและการรายงานสำหรับเจ้าหน้าที่

ฉ. ระเบียบข้อบังคับของท้องถิ่นที่จะต้องรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5.5.3.2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บจาก ข้อมูลแบบสอบถาม (Questionnaire) ข้อมูลการตรวจวัด (Measurement) ข้อมูลการคำนวณ (Calculation) เช่น สมการสมดุลมวล (Mass balance), สมการสมดุลพลังงาน (Energy balance) และข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature information)

5.5.3.3. ปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor)

Emission factor เป็นตัวแปลงข้อมูลกิจกรรมให้เป็นค่ากิจกรรมการปล่อย ปัจจัยการปล่อยก๊าซมีการเผยแพร่โดยหน่วยงานต่างๆ เช่น ท้องถิ่นรัฐ หรือ หน่วยงานของ

รัฐบาล ปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะ เช่น ปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการผลิตไฟฟ้าที่ผลิตจากถ่านหินจะสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ (Pankaj, B and Samantha, P., 2002) ปัจจัยการปล่อยก๊าซยังสามารถเข้าไปสืบค้นได้ในเครื่องมือการคำนวณก๊าซเรือนกระจกของโปรโตคอล ที่ <http://www.ghgprotocol.org>. ปัจจัยการปล่อยจะมีการปรับปรุงอยู่เสมอเพื่อสะท้อนให้เห็นข้อมูลใหม่ๆ

การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ องค์การต้องคัดเลือกหรือพัฒนาค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือคูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ซึ่ง ทราบแหล่งที่มาเหมาะสมกับแหล่งปล่อยหรือคูดจับก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ นำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง และไม่ขัดแย้งกับความตั้งใจในการใช้งานบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ในกรณีที่ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบปฐมภูมิได้ สามารถเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรม และกระบวนการย่อยที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุมโดยตรงขององค์กร หรือค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการเผยแพร่แล้วตามแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยหากเรียงตามลำดับความสำคัญ ความน่าเชื่อถือและคุณภาพของข้อมูลได้ดังนี้

ก. ฐานข้อมูลที่ทำการศึกษาและเผยแพร่โดยองค์กรภายในประเทศที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมนั้น

ข. ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย(Thai LCI Database) ซึ่งรวบรวมและจัดการโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (ดูข้อมูลเพิ่มเติมที่ <http://www.thailcidatabase.net>)

ค. ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศ ซึ่งผ่านการกรองแล้ว (peer-reviewed publications)

ง. ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA Software) ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม หรือฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ เป็นต้น

จ. ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) องค์กรของสหประชาชาติ

5.5.3.4. แนวทางการเก็บข้อมูล

ก. พลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าประกอบไปด้วย (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, 2553)

- 1) การปล่อย ณ แหล่งที่มีการใช้พลังงาน(การปล่อยก๊าซอันเนื่องมาจาก การเผาถ่านหินและก๊าซ)
- 2) การปล่อยก๊าซที่เกิดจากการจัดหาพลังงาน ประกอบด้วย การผลิตกระแสไฟฟ้าและความร้อน การปล่อยก๊าซที่เกิดจากเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง การปล่อยก๊าซต้นน้ำ (เหมืองแร่ และการขนส่งเชื้อเพลิงไปยังแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าหรือเตาเผาอื่นๆ) รวมถึงกระบวนการทำให้ได้ชีวมวลเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง และการปล่อยก๊าซปลายน้ำ (การบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต)

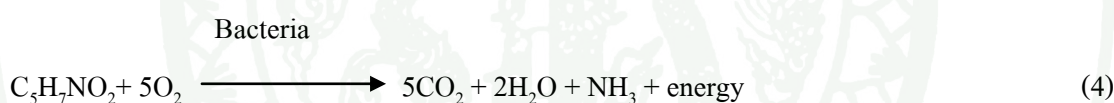
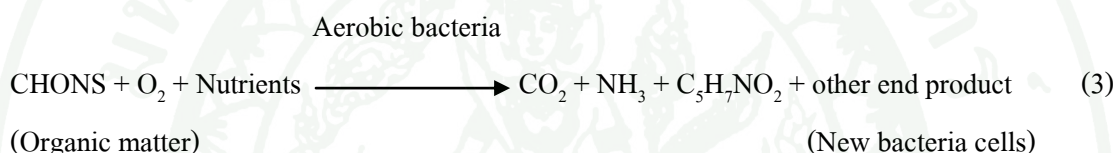
ข. การขนส่ง การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งโดยใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง โดยเรียงลำดับวิธีการที่ต้องใช้คำนวณก่อน (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, 2553) ดังนี้

- 1) ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง คูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้
- 2) ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงดังข้อ 1) ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของระยะทางคูณด้วยปริมาณสินค้าที่บรรทุก จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง
- 3) หากไม่มีข้อมูลตามข้อ 1) และ 2) ให้คำนวณการขนส่งโดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นคือมีระยะทางการขนส่งเป็น 700 กิโลเมตร (กรุงเทพฯ - เชียงใหม่)

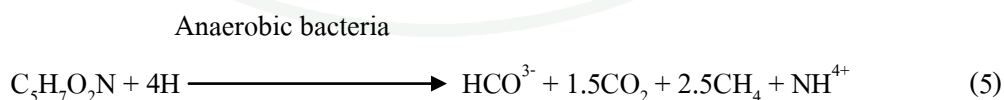
พิจารณาทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ (เที่ยวไปคิดเป็นการขนส่งผลิตภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมดส่วนขา
กลับคิดเดินทางกลับด้วยรถเปล่า) จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือน
กระจก (emission factor) ของรถบรรทุก

ค. ระบบบำบัดน้ำเสีย

1) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอโรบิก (Aerobic wastewater treatment) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอโรบิกเป็นกระบวนการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยแบคทีเรียที่
ต้องการออกซิเจนในการทำงานเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาได้น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น
ผลิตภัณฑ์จากการบำบัดน้ำเสียดังแสดงในสมการ (3) และ (4)



2) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Anaerobic wastewater treatment) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเป็นกระบวนการที่แบคทีเรียกำจัดสารอินทรีย์ในสภาวะ
ขาดออกซิเจน คุณลักษณะที่สำคัญของการย่อยแบบไม่ใช้ออกซิเจนคือการผลิตของก๊าซชีวภาพซึ่ง
สามารถนำมาใช้ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการผลิตไฟฟ้าหรือหม้อไอน้ำ ปฏิกิริยาของการย่อย
อาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนแสดงดังสมการ (5)



ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแหล่งกำเนิดของมีเทน (CH_4)
นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) การปล่อยก๊าซคาร์บอน
(CO_2) ก๊าซจากการบำบัดน้ำเสียเหล่านี้จะไม่ได้รับการพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของ
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี 2006 เพราะก๊าซเหล่านี้เป็นต้นกำเนิด

ของกระบวนการของสิ่งมีชีวิต(แบคทีเรีย)และไม่ควรรวมอยู่ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (PCC, 2006)

ง. การฝังกลบมูลฝอย การฝังกลบให้ใช้ตามข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากการกองขยะแบบดิน (tCO₂ e ต่อตันมูลฝอย) ของ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 5: Waste ดังตารางที่ 3 สำหรับวัสดุอื่นๆ ที่นอกเหนือจากตารางที่ 4 และมีองค์ประกอบของคาร์บอนให้ใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.32 tCO₂e/ ตันมูลฝอย หากเป็นวัสดุที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้คิดเป็นศูนย์ในกรณีที่โรงงานมีระบบการกำจัดของเสีย การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ใช้ข้อมูลตามวิธีการกำจัดจริงฝอย (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ 2553)

ตารางที่ 4 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากการกองขยะแบบดิน

องค์ประกอบมูลฝอย	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากการกองขยะแบบดิน(t CO ₂ eต่อตันมูลฝอย)
กระดาษ/กระดาษกล่อง	2.93
ผ้า	2.00
เศษอาหาร	2.53
กิ่งไม้ ต้นหญ้า จากสวน	3.33
ผ้าอ้อมเด็กทำด้วยกระดาษ	4.00
ยางและหนัง	3.13

ที่มา: IPCC (2006)

จ. การเดินทาง และขนส่งด้วยรถประเภทต่างๆ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางรถ สามารถทำได้โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

1) ในกรณีที่ทราบข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง หรือขนส่ง ให้นำปริมาณที่ใช้ไปคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ (ค่าแฟกเตอร์การเผาไหม้เชื้อเพลิง)

2) กรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิง ให้เลือกใช้วิธีการคำนวณ โดยเลือกจากวิธีต่างๆ ดังนี้

3) กรณีมีข้อมูลระยะทางในการเดินทางและประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง: ให้นำข้อมูลระยะทาง ที่เก็บมาได้มาคำนวณเป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ (โดยอ้างอิงค่า อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากแหล่งอ้างอิงที่เหมาะสม)

4) กรณีมีข้อมูลระยะทางในการเดินทางและประเภทของยานพาหนะ: ให้นำข้อมูลระยะทางที่เก็บมาได้มาคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของยานพาหนะ (โดยอ้างอิงจากแหล่งอ้างอิงที่เหมาะสม อาทิ รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร เป็นต้น)

5.5.4. การใช้เครื่องมือในการคำนวณมี 2 ประเภทหลัก

5.5.4.1. Cross - sector เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้กับภาคธุรกิจต่างๆ รวมถึงการเผาไหม้ แบบ stationary, การเผาไหม้แบบ mobile , HFC ที่ใช้ในการทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

5.5.4.2. Sector – specific เป็นเครื่องมือเฉพาะที่ออกแบบมาเพื่อการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะภาค เช่น อะลูมิเนียม เหล็ก ซีเมนต์ เป็นต้น

องค์กรส่วนใหญ่จะต้องใช้เครื่องมือการคำนวณมากกว่าหนึ่งเพื่อให้ครอบคลุมแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

5.5.5. การรายงานข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรที่มีความน่าเชื่อถือจะต้องรวบรวมและสรุปข้อมูลหลายที่เกี่ยวข้องอย่างสมบูรณ์ ถูกต้องและโปร่งใส ควรมีการวางแผนย่อรอบกรอบเพื่อลดภาระการทำงาน ลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น ในขณะที่รวบรวม

ข้อมูลตรวจสอบให้แน่ใจ องค์กรจะทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเครื่องมือและกระบวนการรายงานที่มีอยู่ เครื่องมือและกระบวนการที่เลือกใช้ในการรายงานข้อมูลจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศและการสื่อสารที่ได้กำหนดไว้แล้ว

6. การประเมินค่าความไม่แน่นอนของข้อมูล

การประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลในการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ และความไม่แน่นอนที่เกิดจากการคำนวณด้วย ถ้าข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณมาจากการประมาณค่าจะส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของผลคำนวณที่ได้ ความไม่แน่นอนของข้อมูลพิจารณาจาก ความน่าเชื่อถือของวิธีการเก็บข้อมูลกิจกรรมที่นำมาคำนวณ และค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) โดยกำหนดเป็นคะแนนดังตารางที่ 5 และเกณฑ์ประเมินความไม่แน่นอนดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ความไม่แน่นอนของข้อมูลและค่าแฟกเตอร์การปล่อย

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล			
ข้อมูล	X=6 Points	Y=3 Points	Z=1 Points	
กิจกรรม	เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า	
Emission	A=4 Points	B=3 Points	C=2 Points	D=1 Points
Factor	EF จากการวัดที่มีคุณภาพ	EF จากผู้ผลิต	EF ระดับประเทศ	EF ระดับสากล

ตารางที่ 6 ระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน

ระดับ	คะแนนโดยรวมของข้อมูล	คำอธิบาย
1	1-6	ความไม่แน่นอนสูง, คุณภาพของข้อมูลไม่ดี
2	7-12	ความไม่แน่นอนเล็กน้อย, คุณภาพของข้อมูลปานกลาง
3	13-18	ความไม่แน่นอนต่ำ, คุณภาพของข้อมูลดี
4	19-24	ความไม่แน่นอนต่ำ, คุณภาพของข้อมูลดีเยี่ยม

7. หลักการแสดงผลคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือหลักการของการทำบัญชีและรายงานก๊าซเรือนกระจกนั้นต้องนำมาเป็นพื้นฐานของการดำเนินงานเพื่อให้การดำเนินงานและการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์นั้นมีความน่าเชื่อถือ มีความถูกต้อง และมีการประเมินอย่างเป็นระบบ โดยนำหลักการของ GHG Protocol มาเป็นพื้นฐานดังนี้ (ชิต, 2554)

7.1. Relevance การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกนั้นต้องสะท้อนถึงก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมา จากกิจกรรมที่องค์กรฯ ปฏิบัติอยู่อย่างเหมาะสมและสะท้อนถึงกิจกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของ องค์กรฯ

7.2. Completeness การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกขององค์กรฯ จะต้องครอบคลุมแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกทั้งที่ถูกปล่อยออกมาและทราบถึง กิจกรรมที่เป็นต้นทางของแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขต ความรับผิดชอบขององค์กรฯ

7.3. Consistency การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกขององค์กรฯ จะต้องมีการทำอย่างเป็นระบบ ต้องมีวิธีการที่สามารถอ้างอิงได้ในกรณีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบ ภาระขอบเขตของกิจกรรม การวิเคราะห์ข้อมูล การคำนวณข้อมูล การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะต้องมีการอธิบายหรือเปิดเผยอย่างชัดเจน

7.4. Transparency การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกขององค์กรฯจะต้องมีการบันทึกและมีดำเนินการอย่าง โปร่งใสสามารถบอกถึงที่มาของข้อมูล วิธีการเก็บข้อมูล การกำหนดขอบเขต ความเป็นมาของการประเมิน การกำหนดค่าต่างๆ การวิเคราะห์ต่างๆเพื่อใช้ในการตรวจสอบในอนาคต

7.5. Accuracy การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกขององค์กรฯ จะต้องมีความถูกต้องในการวิเคราะห์ และ ไม่มีการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต่ำหรือที่สูงกว่าความเป็นจริง ทำให้การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างน่าเชื่อถือ

8. ข้อมูลเบื้องต้นองค์กรที่ศึกษา

8.1. ข้อมูลทั่วไป

กรมควบคุมมลพิษ ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2535 ภายใต้สังกัด กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ต่อมาได้มีพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ.2545 เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2545 จัดตั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงได้มาสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแทน โดยกรมควบคุมมลพิษมีภารกิจหลักในการกำกับ ดูแล อำนวยการ ประสานงานติดตามและประเมินผลเกี่ยวกับการฟื้นฟู คุ้มครอง และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

8.2. อำนาจหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ ดำเนินงานตามอำนาจหน้าที่ภายใต้กฎกระทรวง แบ่งส่วนราชการ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2545 ดังต่อไปนี้ เสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติด้านการควบคุมมลพิษ เสนอแนะการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม และมาตรการในการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากภาวะมลพิษ ติดตาม ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม และจัดทำรายงานสถานการณ์มลพิษ พัฒนาระบบ รูปแบบ และวิธีการที่เหมาะสมสำหรับระบบต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการกากของเสีย สารอันตราย คุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง และความสั่นสะเทือน ประสานงานและดำเนินการเพื่อฟื้นฟู หรือระงับเหตุที่อาจเป็นอันตรายจากมลพิษในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนมลพิษ และการประเมินความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการจัดการมลพิษ ประสานงานความร่วมมือกับต่างประเทศและองค์กรระหว่างประเทศในการจัดการมลพิษ ดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องราวร้องทุกข์ด้านมลพิษ ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ด้วยการควบคุมมลพิษ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง ปฏิบัติการอื่นใด ตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของกรม หรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

8.3. โครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ความรับผิดชอบ

กรมควบคุมมลพิษมีการจัดโครงสร้างขององค์กรแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างของกรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ แบ่งส่วนราชการออกเป็น 10 ส่วนย่อยดังนี้

8.3.1. สำนักเลขานุการกรม

มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับราชการทั่วไปของกรม และราชการที่มีได้แยกให้เป็นหน้าที่ของกองหรือส่วนราชการใดโดยเฉพาะอำนาจหน้าที่ ดังกล่าวให้รวมถึง การปฏิบัติงานสารบรรณของกรม การดำเนินการเกี่ยวกับงานช่วยอำนวยความสะดวก เลขานุการและงานประสานราชการของกรม การดำเนินการเกี่ยวกับการเงิน การบัญชี การงบประมาณ การพัสดุ อาคารสถานที่ และยานพาหนะของกรม การจัดระบบงาน และบริหารงานบุคคลของกรม การดำเนินการเกี่ยวกับ

แผนงานของกรม การดำเนินงานเกี่ยวกับการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์งานของกรม การปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.2. สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

มีอำนาจหน้าที่ เสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนหลักการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากของเสียและสารอันตราย จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากของเสียและสารอันตราย ประสานการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษจากกากของเสียและสารอันตราย จัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน ประสานการปฏิบัติการ ควบคุม แก้ไข ระวังหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่มีการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายจากกากของเสียและสารอันตราย เสนอมาตรฐาน มาตรการ หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการกากของเสียและสารอันตราย ติดตาม ตรวจสอบ และจัดทำรายงานสถานการณ์มลพิษ ด้านการจัดการกากของเสียและสารอันตราย พัฒนาระบบ รูปแบบ หลักเกณฑ์ปฏิบัติ และวิธีการที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการลดมลพิษ หรือการใช้ประโยชน์จากกากของเสียและสารอันตราย เสนอแนะ ร่วมมือ และดำเนินมาตรการระหว่างประเทศด้านกากของเสียและสารอันตราย ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.3. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

มีอำนาจหน้าที่ในการเสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนหลักการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษทางน้ำ จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษ ประสานการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษด้านมลพิษทางน้ำ จัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน ประสานการปฏิบัติการ ควบคุม แก้ไขภาวะมลพิษทางน้ำ ฟื้นฟูและประเมินความเสียหายของแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางน้ำ เสนอแนะ มาตรฐาน มาตรการ หลักเกณฑ์และวิธีการควบคุมมลพิษทางน้ำ ติดตาม ตรวจสอบคุณภาพน้ำ และจัดทำรายงานสถานการณ์ด้านมลพิษทางน้ำ พัฒนาระบบรูปแบบ หลักเกณฑ์ปฏิบัติ และวิธีการที่เหมาะสมในการลดมลพิษทางน้ำ เสนอแนะ ร่วมมือ และดำเนินมาตรการระหว่างประเทศด้านการจัดการคุณภาพน้ำ ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.4. สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

มีอำนาจหน้าที่เสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนหลักการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษทางอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษ ประสานการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษทางอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน จัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉิน ประสานการปฏิบัติการ ควบคุม แก้ไข ภาวะมลพิษทางอากาศ ฟื้นฟูและประเมินความเสียหายในบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ เสนอมาตรการ หลักเกณฑ์ และวิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน ติดตาม ตรวจสอบ คุณภาพอากาศและเสียง และจัดทำรายงานสถานการณ์ด้านมลพิษทางอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน เสนอแนะ ร่วมมือ และดำเนินมาตรการระหว่างประเทศด้านการจัดการคุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.5. กองแผนงานและประเมินผล

มีอำนาจหน้าที่ในการเสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนการจัดการมลพิษ ให้เป็นไปตามนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เฉพาะ รวมทั้งติดตามประเมินผล ประสานและให้คำแนะนำในการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษ ดำเนินการเพื่อกำหนดเขตและติดตามผลการดำเนินงานในเขตควบคุมมลพิษ สนับสนุนการบริหารจัดการมลพิษให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เสนอความเห็นในการประยุกต์ใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์และการค้าในการป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษ จัดทำรายงานสถานการณ์ด้านมลพิษ จัดทำและดำเนินการตามแผนแม่บทการพัฒนาระบบงานสนเทศ และระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลด้านมลพิษ เพื่อการใช้ประโยชน์ระหว่างหน่วยงานและบริการสาธารณะ ดำเนินการเกี่ยวกับงานเลขานุการคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และงานประสานการดำเนินงานเกี่ยวกับการประชุมคณะกรรมการ หรือคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการมลพิษ ปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือกับองค์กรระหว่างประเทศและต่างประเทศในการดำเนินร่วมด้านมลพิษ ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.6. กองนิติการ

มีอำนาจหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติด้านการควบคุมมลพิษ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น งานกฎหมายตามพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม การกำหนดค่ามาตรฐานของคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ข้อเสนอแนะแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วย การส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประเมินผลและพัฒนากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษ ดำเนินการเกี่ยวกับการออกกฎกระทรวง ประกาศกระทรวง ระเบียบ และคำสั่ง ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ดำเนินการเกี่ยวกับงานนิติกรรม สัญญา งานเกี่ยวกับความรับผิดชอบในทางแพ่ง อาญา งานคดีปกครองและงานคดีอื่นที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกรม อบรม เผยแพร่ และให้ความรู้ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษแก่ภาครัฐ และเอกชน ปฏิบัติงานร่วมกับสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.7. ฝ่ายตรวจบังคับการ

มีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบและบังคับการตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติด้านมลพิษ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง รับเรื่องราวร้องทุกข์ด้านมลพิษ ดำเนินการตรวจสอบและพิจารณาวินิจฉัย ดำเนินการเกี่ยวกับการไต่ถามข้อพิพาทด้านมลพิษ ดำเนินการเรียกค่าเสียหายหรือค่าสินไหมทดแทนจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติอันเป็นของรัฐหรือเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดิน รวบรวมจัดทำและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านมลพิษและที่เกี่ยวข้องของแหล่งกำเนิดมลพิษต่อสาธารณะ ประสานการมีส่วนร่วมของหน่วยงานภาครัฐ องค์กรเอกชน องค์กรชุมชน และประชาชนในการตรวจสอบและควบคุมมลพิษ จัดให้มีการศึกษาและฝึกอบรมในด้านการปฏิบัติตามและบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ด้านมลพิษ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชน สนับสนุนและดำเนินความร่วมมือในการกำกับดูแลด้านมลพิษกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.8. ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

มีอำนาจหน้าที่ในการสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการจัดการมลพิษ พัฒนาระบบรูปแบบ และวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สนับสนุนและสร้างกลไกการแปลงแนวคิดของเทคโนโลยีการจัดการมลพิษสู่การใช้ในทางปฏิบัติ สนับสนุนการเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และธุรกิจเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ วิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมของกรม ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

8.3.9. กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร

มีหน้าที่พิจารณา เสนอแนะและให้คำปรึกษาแก่หัวหน้าส่วนราชการเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบบริหารภายในกรม/กระทรวง ให้สอดคล้องกับแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ ซึ่งครอบคลุมถึงการปรับบทบาท ภารกิจและโครงสร้างส่วนราชการ ปรับกลไกวิธีการบริหารราชการ วิธีการปฏิบัติงานของข้าราชการ ระบบบุคลากรภายในกรม/กระทรวง และการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรม ค่านิยมของข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของรัฐ นอกจากนี้หน้าที่คือติดตามประเมินผลและจัดทำรายงานเกี่ยวกับการพัฒนาระบบบริหารราชการภายในกรม/กระทรวง ประสานและดำเนินการร่วมกับหน่วยงานกลางต่างๆ และหน่วยงานภายในกรม/กระทรวง เพื่อให้การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการพัฒนาระบบบริหารราชการบรรลุตามวัตถุประสงค์ เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

8.3.10. หน่วยตรวจสอบภายใน

มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของข้อมูลด้านการเงิน บัญชี พัสดุ การปฏิบัติงานต่างๆ ได้แก่ การบริหารงบประมาณ การเงิน พัสดุและทรัพย์สิน รวมทั้งการบริหารงานด้านอื่นๆ ให้เป็นไปตามนโยบาย กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ คำสั่ง และมติ คณะรัฐมนตรี ตรวจสอบการดูแลรักษาทรัพย์สินและการใช้ทรัพยากรทุกประเภท ประเมินผลการปฏิบัติงานและเสนอแนะวิธีการหรือมาตรการในการแก้ไข ปรับปรุงติดตามผลการตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะ และคำปรึกษาแก่ผู้บริหารของหน่วยรับการตรวจ รวมทั้งหน้าที่ประสานงานกับผู้ตรวจสอบภายในรับกระทรวงและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

8.4. การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร

กรมควบคุมมลพิษนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO 14001 มาใช้ในองค์กร ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 โดยมีการทบทวนสถานะเริ่มต้นจัดลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร ที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม จัดทำแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายตามหลักการของมาตรฐาน ISO 14001 ให้มีการลดการใช้พลังงาน การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคัดแยกขยะ การเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงตามนโยบาย รวมทั้งมีแผนฉุกเฉิน กรณีเพลิงไหม้ทั้งในอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการทั้งสองแห่ง สำหรับการปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและผลการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินการเป็นไปตามมาตรฐาน ได้มีการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมพิจารณาทบทวนประจำปี และได้รับการรับรองระบบจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2004 อย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553 จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ

9. การทบทวนวรรณกรรม หรือผลงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

Ozawa - Meids *et al.* (2011) ได้ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในมหาวิทยาลัยของประเทศอังกฤษในปี 2008/09 ทั้งในประเภทที่ 1, 2 และ 3 ใช้มาตรฐาน Greenhouse Gas Protocol โดย WRI/WBCSD ซึ่งข้อมูลจะถูกรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ในมหาวิทยาลัย แล้วนำมาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สรุปผลการศึกษพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 51,080 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประเภทที่ 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 79 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของมหาวิทยาลัย ถือเป็นแหล่งกำเนิดหลักของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้ง 3 ประเภทมีส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 33 ส่วนการใช้เชื้อเพลิงปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 29 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมอื่นๆ ภายในมหาวิทยาลัยคิดเป็นร้อยละ 38

Wiedmann and Barrett ได้เสนอผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมภายในรัฐบาลกลางอังกฤษ ระหว่างปีค.ศ.1990 – 2008 ทั้งประเภทที่ 1, 2 และประเภทที่ 3 และนี่เป็นการศึกษาครั้งแรกที่รัฐบาลกลางได้เผยแพร่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละช่วงเวลา โดยระหว่างปีค.ศ.1990-2008 รัฐบาลกลางอังกฤษมีกิจกรรมที่ปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมากถึง 1.2 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ในปีค.ศ.2008 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรัฐบาลกลางอังกฤษปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น 64.7 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ช่วงที่ปล่อยมากที่สุดคือปี ค.ศ.2004 เป็น 69.7 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และใน 3 ปีถัดมาปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเล็กน้อยเป็น 65 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ระหว่างปีค.ศ. 1990-2008 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นถึง 14.3%

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

การศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษ สังกัดกระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยที่กรมควบคุม
มลพิษ

วิธีการ

วิธีการดำเนินการอาศัยเทคนิคการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามแนวทางที่ระบุใน
มาตรฐาน ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069, Greenhouse Gas Protocol โดย World Resources
Institute และแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์กรบริหารจัดการก๊าซ
เรือนกระจก โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยที่กรมควบคุมมลพิษโดยมีรายละเอียดการ
ดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษแบ่งออกเป็น 10 ส่วนย่อย ประกอบด้วย สำนักเลขานุการกรม สำนัก
จัดการกากของเสียและสารอันตราย สำนักจัดการคุณภาพน้ำ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กองแผนงานและประเมินผล กองนิติการ ฝ่ายตรวจและบังคับการ ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ
ห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร และหน่วยตรวจสอบภายใน

ในปี 2553 มีอัตรากำลังรวม 612 คน ประกอบด้วย ข้าราชการ 279 คน ลูกจ้างประจำ 58 คน
พนักงานราชการ 165 อัตรา และลูกจ้างเหมาบริการ 110 คน โดยแยกเป็นแต่ละหน่วยงานแสดงดัง
ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนบุคลากรของกรมควบคุมมลพิษแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวน(คน)				รวม
	ข้าราชการประจำ	ลูกจ้างประจำ	พนักงานราชการ	ลูกจ้างเหมา	
ส่วนกลาง	3	-	-	-	3
หน่วยตรวจสอบภายใน	1	-	1	1	3
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	3	-	2	-	5
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	39	3	21	10	73
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	23	6	16	20	65
สำนักงานเลขานุการกรม	24	14	15	11	64
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	46	4	21	17	88
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	52	11	32	33	128
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	50	12	43	13	118
กองนิติการ	11	5	2	3	21
กองแผนงานและประเมินผล	27	3	12	2	44
รวม	279	58	165	110	612

2. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษ

โครงการวิทยานิพนธ์นี้ มีเป้าหมายในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณอย่างเป็นระบบ โดยทำการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้ง 3 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct GHG emission) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Electricity indirect GHG emission) และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emission) โดยผลจากการวิจัยจะใช้เป็นข้อมูลสำหรับนำไปหาโอกาสในการปรับปรุงกิจกรรมภายในองค์กร เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ในอนาคต และนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษ สำหรับใช้ในปัดไป ซึ่งสามารถจำแนกวัตถุประสงค์การศึกษาได้ดังนี้

2.1. เพื่อทราบถึงแหล่งและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

2.2. เพื่อทำการปันส่วนปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานย่อยของกรมควบคุมมลพิษ ทำให้ทราบว่าแต่ละหน่วยงานย่อยของกรมควบคุมมลพิษมีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกในปริมาณเท่าไร

2.3. เพื่อหาวิธีการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยวิเคราะห์แนวทางเชิงวิศวกรรมเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง

3. ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ขอบเขตการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของกรมควบคุมมลพิษ สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถานที่ปฏิบัติงานของกรมควบคุมมลพิษ ประกอบด้วย อาคารสำนักงานสูง 20 ชั้นพร้อมที่จอดรถที่ชั้นใต้ดินตั้งอยู่เลขที่ 92 ซอยพหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ โดยกรมควบคุมมลพิษใช้อาคารเป็นที่ทำการ 13 ชั้น โดยชั้นที่ 14-20 เป็นพื้นที่ความรับผิดชอบของสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเป็นอาคาร 4 ชั้นตั้งอยู่ด้านหลังอาคาร สำนักงานห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ ตั้งอยู่เลขที่ 138/28 หมู่ 2 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ มีทั้งหมด 59 สถานีทั่วประเทศ พร้อมหน่วยตรวจวัดคุณภาพอากาศเคลื่อนที่ สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ มีทั้งหมด 39 สถานีทั่วประเทศ

4. ระบุแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

การระบุแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเริ่มจากการจัดหมวดหมู่แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ภายในขอบเขตขององค์กร การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากแหล่งต่อไปนี้ Stationary combustion เช่น หม้อไอน้ำ เตาเผา เครื่องทำความร้อน เครื่องปั่นไฟ ลำลอง, Mobile combustion การเผาไหม้ในอุปกรณ์การขนส่ง เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือ, การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทางกายภาพและกระบวนการทางเคมี และ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาโดยเจตนาและไม่เจตนา เช่น การรั่วไหลของอุปกรณ์จากข้อต่อ ระบบบำบัดน้ำเสีย cooling towers เป็นต้น

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

เก็บรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษโดยแยกเป็นประเภทในรูปแบบ โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 วิธีการรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมแต่ละประเภทของกรมควบคุมมลพิษ

ประเภท	แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งข้อมูล
ประเภทที่ 1	1.1 การปล่อย CO ₂ จากการใช้รถยนต์ซึ่งองค์กรเป็นเจ้าของโดยแยกแต่ละหน่วยงาน ซึ่งในองค์กรมีทั้งหมด 8 หน่วยงาน	ข้อมูลดิบจากใบเสร็จ
	1.2 การปล่อย CO ₂ จากการเดินทางไปปฏิบัติราชการนอกสถานที่โดยไม่ใช้พาหนะของกรมควบคุมมลพิษแต่เติมน้ำมัน	ข้อมูลดิบจากใบเสร็จ
	1.3 การปล่อย CO ₂ และ CH ₄ จากปฏิกิริยาของระบบบำบัดน้ำเสีย	การวิเคราะห์
	1.4 การปล่อย CO ₂ จากเครื่องปั่นไฟสำรองสำหรับตึกคพ.	การสำรวจ
	1.5 การปล่อย CO ₂ จากห้องปฏิบัติการใช้สารเคมีประเภทเชื้อเพลิง	การสำรวจ
	1.6 แก๊สหุงต้มของแผนกฉุกเฉินเป็นแก๊ส LPG	การสำรวจ
	1.7 น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างระบบปรับอากาศ	ข้อมูลผู้รับเหมา
	1.8 จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ	การวัดจริง
ประเภทที่ 2	2.1 ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในตึกกรมควบคุมมลพิษไม่รวม 14-20 และอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ปันส่วนหน่วยงานตามตารางเมตร	ข้อมูลดิบจากใบเสร็จ
	2.2 ปริมาณไฟฟ้า ห้องปฏิบัติการคลองหก	ข้อมูลดิบจากใบเสร็จ
	2.3 ปริมาณไฟฟ้า สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ	ข้อมูลดิบจากใบเสร็จ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ประเภท	แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งข้อมูล
ประเภทที่ 2	2.4 ปริมาณไฟฟ้า สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ	ข้อมูลดิบจาก ไบเสรีจ
ประเภทที่ 3	3.1 การปล่อย CO ₂ จากการเดินทางไปปฏิบัติราชการนอก สถานที่โดยไม่ใช้พาหนะของกรมควบคุมมลพิษ	รายงานปฏิบัติ ราชการ
	3.2 การเดินทางไป – กลับบ้านของบุคลากรโดยไม่ใช้ ยานพาหนะขององค์กร	เก็บข้อมูล แบบสอบถาม
	3.3 การใช้อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่ กระดาษ	ข้อมูลการเบิก เบิกจ่าย
	3.4 ปริมาณขยะของกรมควบคุมมลพิษ	การประมาณ
	3.5 น้ำประปา	ข้อมูลดิบจาก ไบเสรีจ
	3.6 การใช้เชื้อเพลิงในการประกอบอาหาร โรงอาหารคพ.	สอบถามจาก ผู้ประกอบการ

6. ค้นหาปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ค้นหาปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) ที่เหมาะสมของแต่ละกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการเลือกปัจจัยในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) ที่เหมาะสมในการคำนวณของกรมควบคุมมลพิษพิจารณาแหล่งข้อมูลของปัจจัยในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเรียงตามลำดับดังนี้ ฐานข้อมูลที่ทำการศึกษาและเผยแพร่โดยองค์กรภายในประเทศที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมนั้น ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ ไทย(Thai LCI Database), ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศ ซึ่งผ่านการกรองแล้ว (peer-reviewed publications), ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA Software) ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม หรือ ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ เป็นต้น และข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศเช่น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) องค์กรของสหประชาชาติ

7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละกิจกรรม

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษใช้วิธีการ

7.1. จากการตรวจวัด ทำการตรวจวัดปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจกโดยใช้วิธีที่ได้มาตรฐานสากลทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

7.2. จากการคำนวณ การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยแสดงในสมการที่ (5) หรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแสดงในสมการที่ (6) และแสดงผลให้อยู่ในรูปของตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent)

$$\text{GHG emission or removals} = \text{activity data} \times \text{Emission factor} \quad (5)$$

เมื่อ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมทั้งข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ

Emission factor คือ ค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\text{CO}_2 \text{ equivalent emission} = \sum [\text{Emissions}_{\text{gas}} \times \text{GWP}_{\text{gas}}] \quad (6)$$

การคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานต่างๆ ภายในกรมควบคุมมลพิษ สามารถแสดงโดยแยกตามลักษณะของกิจกรรมได้ดังนี้

7.2.1. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางและขนส่งด้วยรถประเภทต่างๆ

ก. การเดินทางโดยรถยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง หรือขนส่ง ให้นำปริมาณที่ใช้ไปคูณกับค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ (ค่าแฟกเตอร์การเผาไหม้เชื้อเพลิง)

ข. การเดินทางโดยรถยนต์เข้าหามาแต่กรมควบคุมมลพิษเดิมน้ำมันให้รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง หรือขนส่ง ให้นำปริมาณที่ใช้ไปคูณกับค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ (ค่าแฟกเตอร์การเผาไหม้เชื้อเพลิง)

ค. การเดินทางโดยรถยนต์เข้าหามา ทราบข้อมูลในการเดินทางว่าเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง ทำการหาระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทางโดยใช้ <http://maps.google.co.th/maps?hl=th&tab=w1> และประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง ตั้งสมมติฐานให้ใช้น้ำมันดีเซล นำระยะทางที่ได้ไปคูณกับค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้

ง. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางด้วยเครื่องบิน ทราบข้อมูลในการเดินทางว่าเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง ทำการหาระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทางโดยใช้ <http://www.travelmath.com/> และนำระยะทางที่ได้ไปคำนวณในสมการเส้นตรงแสดงในสมการที่ (7)

$$Y = 0.095 X + 100.4 \quad (7)$$

เมื่อ Y คือ ค่าการปล่อย CO₂ ต่อบุคคล
และ X คือ ระยะทาง (km)

ซึ่งสมการนี้จัดทำโดย DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs, United Kingdom) โดย DEFRA ได้นำค่าข้อกำหนดระยะทางการบิน, ประเภทของเครื่องบิน, ประเภทชั้นเดินทางและจำนวนผู้โดยสาร รวมถึงตัวประกอบภาระ (Load factor) มาผนวกกับค่าการปล่อยช่วงการยกตัวของเครื่องบิน (Uplift emission) ค่าปัจจัย 2 ที่พิจารณาก๊าซเรือนกระจกกลุ่ม non-CO₂ และข้อมูลระยะทางการบิน จัดทำเป็นสมการเชิงเส้น

7.2.2. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้สารเคมี

ห้องปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษใช้สารเคมี คือ Ethanol โดย Ethanol สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างใช้งานทำการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการเกิดปฏิกิริยาโดยอาศัยหลักมวลสาร

สัมพันธภาพ แล้วนำไปรวมกับค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากปริมาณสารเคมีคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดสารเคมีที่ใช้

7.2.3. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดกากของเสีย

การคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดของเสียคิดจากการนำปริมาณกากของเสียแยกตามองค์ประกอบ แล้วคูณด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก หากกากของเสียเป็นวัสดุที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ให้คิดเป็นศูนย์

7.2.4. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งกากของเสียไปกำจัด

การประเมินก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งกากของเสียไปกำจัดของกรมควบคุมมลพิษ คำนวณโดยการตั้งสมมติฐานของการขนส่งกากของเสียโดยการประมาณระยะทางจากองค์กรไปยังเมือง หรือจังหวัดสถานที่กำจัดกากของเสีย ขนไปกำจัดด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน บรรทุกแบบน้ำหนักเต็ม และให้พิจารณาการขนส่งกากกลับที่เป็นรถบรรทุกเปล่าด้วย

7.2.5. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสีย

ทำการคำนวณอ้างอิงตามสมการการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของ IPCC(2006): Waste Water Treatment and Discharge

7.2.6. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

กรมควบคุมมลพิษเป็นองค์กรที่ซื้อไฟฟ้ามาจากภายนอกและถูกส่งมาจากระบบพลังงานแบบผสม การใช้ค่าปัจจัยการปล่อยใช้ค่ากลางของประเทศ และข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของกรมควบคุมมลพิษใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงที่ระบุในใบเสร็จค่าไฟฟ้า

8. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงาน (allocation)

การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของกรมควบคุมมลพิษ ได้แบ่งหน่วยงานออกเป็น 12 หน่วยงานดังนี้ ส่วนกลาง ผู้บริหาร สำนักเลขานุการกรม สำนักจัดการกาก

ของเสียและสารอันตราย สำนักจัดการคุณภาพน้ำ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กองแผนงานและประเมินผล กองนิติการ ฝ่ายตรวจและบังคับการ ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร และหน่วยตรวจสอบภายใน การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแหล่งกำเนิดดังต่อไปนี้

8.1. การปันส่วนกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของตึกกรมควบคุมมลพิษและห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 โดยการปันส่วนตามพื้นที่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ

ในการปันส่วนกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของตึกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเป็นการปันส่วนตามพื้นที่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ โดยทำการคำนวณพื้นที่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ นำจำนวนพื้นที่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ มาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสมการที่ (8) และในกรณีที่หน่วยงานนั้นมีสถานที่ปฏิบัติงานอื่นที่อยู่ในความดูแลนอกจากตึกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการใหญ่ใช้สมการที่ (9)

$$GHG\ Emission_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right] \quad (8)$$

โดย $GHG\ Emission_c$ คือ ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าในอาคารกรมควบคุมมลพิษแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

T คือ ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าของอาคารกรมควบคุมมลพิษ (kgCO₂e/year)

A_A คือ สัดส่วนพื้นที่ของหน่วยงานนั้นๆ

A คือ สัดส่วนพื้นที่ทั้งหมด

$$Total\ GHG\ Emission_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right] + \left[\sum_{i=1}^f (electricity_f \times EF_f) \right] \quad (9)$$

โดย Total GHG Emission คือ ผลรวมการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

Electricity คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อย GHG ของการใช้ไฟฟ้า (kWh/kg CO₂e)

f คือ สถานที่ปฏิบัติงานแห่งอื่นที่อยู่ภายใต้สังกัดของหน่วยงานนั้น

8.2. การปันส่วนกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของตึกกรมควบคุมมลพิษและห้องปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 โดยการปันส่วนตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หน่วยงานนั้นใช้จริง กรณีศึกษา ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

การปันส่วนกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หน่วยงานนั้นใช้จริง จะทำการศึกษาที่ ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ โดยฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการประกอบด้วย 2 ส่วน สถานที่ปฏิบัติงานในตึกกรมควบคุมมลพิษชั้น 4 และอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นอาคาร 4 ชั้นหลังตึกกรมควบคุมมลพิษ เพื่อเป็นตัวแทนของหน่วยงานภายในกรมควบคุมมลพิษ โดยทำแบบสำรวจค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดที่ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการใช้งานจริงคูณด้วยระยะเวลาการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้นๆ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับการปันส่วนกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานนั้นๆ (ข้อ 8.1)

8.3. การปันส่วนกิจกรรมการใช้น้ำประปาของตึกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมยกเว้นชั้น 14-20

ในการปันส่วนกิจกรรมการใช้น้ำประปาของตึกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเป็นการปันส่วนตามจำนวนบุคลากรที่สังกัดอยู่ในหน่วยงานนั้นๆ โดยนำจำนวนบุคลากรที่สังกัดในหน่วยงานนั้นมาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสมการที่(10) และในกรณีที่หน่วยงานนั้นมีสถานที่ปฏิบัติงานอื่นที่อยู่ในความดูแลนอกจากตึกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมใช้สมการที่ (11)

$$\text{GHG Emission}_g = \left[\frac{Z \times A_p}{C} \right] \quad (10)$$

เมื่อ GHG Emission_g คือ ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ น้ำประปาในอาคารกรมควบคุมมลพิษแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

Z คือ ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ประปาของอาคารกรมควบคุมมลพิษ (kg CO₂e/year)

A_p คือ สัดส่วนบุคลากรในหน่วยงานนั้น

C คือ สัดส่วนบุคลากรทั้งหมด

$$\text{Total GHG Emission}_g = \left[\frac{Z \times A_p}{C} \right] + \left[\sum_{i=1}^f (\text{water consumption}_f \times \text{EF}_f) \right] \quad (11)$$

โดย Total GHG Emission คือ ผลรวมการปล่อย GHG จากการใช้น้ำประปาแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

Water Consumption คือ ปริมาณการใช้น้ำประปา (m³)

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อย GHG ของการใช้น้ำประปา (kg CO₂/m³)

r คือ สถานที่ปฏิบัติงานแห่งอื่นที่อยู่ภายใต้สังกัดของหน่วยงานนั้น

9. การประเมินค่าความไม่แน่นอนของข้อมูล

10. การเสนอแนวทางหรือวิธีการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

11. การเสนอทางเลือกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งครอบคลุมทั้ง 3 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. แหล่งที่มาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการทำงานของกรมควบคุมมลพิษมีแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

ประเภทการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 1 การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกทางตรง	1.1 การใช้รถยนต์ขององค์กร เชื้อเพลิงดีเซล 1.2 การใช้รถยนต์ขององค์กร เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 1.3 การใช้รถยนต์ขององค์กร เชื้อเพลิงเบนซิน 1.4 การใช้รถยนต์ขององค์กร เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ 1.5 การใช้รถยนต์ขององค์กร เชื้อเพลิงดีเซล 1.6 การใช้รถเช่า องค์กรเติมน้ำมันให้ เชื้อเพลิงดีเซล 1.7 การใช้รถเช่า องค์กรเติมน้ำมันให้ เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 1.8 การใช้รถเช่า องค์กรเติมน้ำมันให้ เชื้อเพลิงเบนซิน 1.9 ระบบบำบัดน้ำเสีย 1.10 เครื่องปั่นไฟสำรอง เชื้อเพลิงดีเซล 1.11 สารเคมีในห้องปฏิบัติการ การเผาไหม้เอซิลแอลกอฮอล์ 1.12 การใช้ LPG ของส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน 1.13 ระบบเครื่องปรับอากาศ น้ำยาล้างแอร์ 1.14 ระบบเครื่องปรับอากาศ ใช้ R22 coolant 1.15 จุกยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ประเภทการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซ ทางอ้อมจากการใช้พลังงาน	2.1 การใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษ ไม่รวมชั้น 14-20 และอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 2.2 การใช้ไฟฟ้าห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ 2.3 การใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและหน่วยตรวจ วัดคุณภาพอากาศเคลื่อนที่ทั่วประเทศ 2.4 การใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ
ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ	3.1 การปฏิบัติงาน การเช่าเหมารถเชื้อเพลิงดีเซล 3.2 การปฏิบัติงาน โดยสารรถทัวร์ 3.3 การปฏิบัติงาน โดยสารเครื่องบินภายในประเทศ 3.4 การปฏิบัติงาน โดยสารเครื่องบินไปต่างประเทศ 3.5 การปฏิบัติงาน โดยสารรถส่วนตัว 3.6 การปฏิบัติงาน โดยสารรถแท็กซี่ 3.7 เดินทางไปกลับที่พัก รถยนต์ส่วนตัว 3.8 เดินทางไปกลับที่พัก มอเตอร์ไซค์ส่วนตัว 3.9 เดินทางไปกลับที่พัก รถประจำทาง รถทัวร์ 3.10 เดินทางไปกลับที่พัก รถตู้ รถสองแถว 3.11 เดินทางไปกลับที่พัก รถแท็กซี่ 3.12 เดินทางไปกลับที่พัก บีทีเอส แอร์พอร์ตลิงก์ รถไฟฟ้าใต้ดิน 3.13 เดินทางไปกลับที่พัก มอเตอร์ไซค์รับจ้าง 3.14 การใช้ก๊าซหุงต้มในร้านอาหาร 3.15 การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก คือ กระดาษ 3.16 การขนส่งขยะ บรรทุกเต็มคันขาไป 3.17 การขนส่งขยะ รถเปล่า ไม่มีบรรทุกจากกลับ 3.18 การฝังกลบ ขยะอินทรีย์ 3.19 การฝังกลบ ขยะกระดาษ 3.20 การใช้น้ำประปา

2. ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.1. ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทที่ 1 แบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

2.1.1. การใช้รถยนต์ขององค์กร ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทรวบรวมข้อมูลจากใบเสร็จ การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ขององค์กร

ประเภทเชื้อเพลิง	ปริมาณ (L)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
ดีเซล	71,571.17	196,434.22
เบนซิน	10,105.80	22,127.66
แก๊สโซฮอล์	51,236.98	111,696.63
NGV	8,654.31	24,631.05
ผลรวม	141,568.26	354,889.56

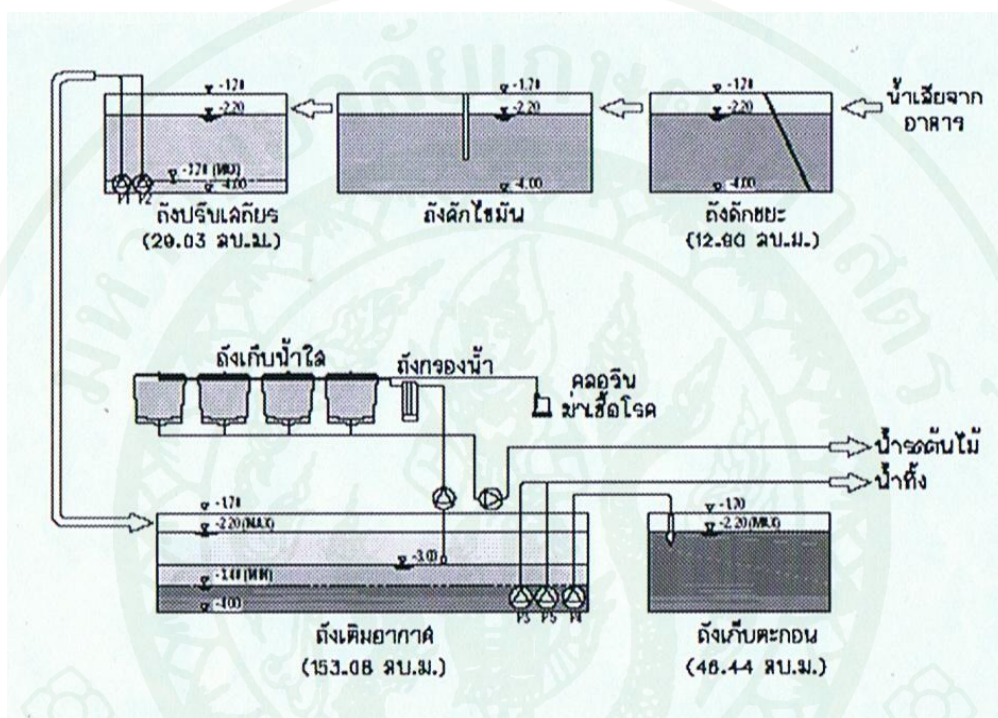
2.1.2. การใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมันให้ การใช้รถเช่าของกรมควบคุมมลพิษ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทรวบรวมข้อมูลจากใบเสร็จ วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมัน

ประเภทเชื้อเพลิง	ปริมาณ (L)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
ดีเซล	12,782.78	35,082.53
เบนซิน	71.61	156.80
แก๊สโซฮอล์	463.34	1,010.08
NGV	0.00	0.00
ผลรวม	13,317.73	36,249.41

2.1.3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษเป็นแบบเอสบิอาร์ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีการหมุนเวียนตะกอน เนื่องจากการเติมอากาศและการตกตะกอนเกิดขึ้นในถังเดียวกัน แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนผังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษ

รายละเอียดระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบิอาร์ของอาคารกรมควบคุมมลพิษแสดงในภาคผนวก ข การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบ่งออกเป็น 3 วัฏจักรและระบบทำงานได้สูงสุด 85 ลูกบาศก์เมตรต่อวัฏจักรโดยน้ำเข้าแต่ละวัฏจักรประมาณ 12-53 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบบำบัดทำงานในแต่ละวัฏจักรไม่เกินความจุ ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงในตารางที่ 12 นั้นไม่เกินค่ามาตรฐาน และค่า MLSS ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศว่าเหมาะสมหรือไม่ และในถังเติมอากาศมีค่า MLSS 1,521 mg/l ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสม แสดงว่าระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย เมื่อระบบบำบัดน้ำเสียที่อาคารกรมควบคุมมลพิษมีประสิทธิภาพและทำงานไม่เกินความจุ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเป็น 0 kgCO₂ ต่อปี ซึ่งวิธีการคำนวณอ้างอิงระเบียบวิธีการตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี 2006 การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(CO₂) ก๊าซจากระบบบำบัดน้ำเสียจะไม่ได้รับการพิจารณาในการแนวทาง IPCC เพราะก๊าซเหล่านี้เป็นต้นกำเนิดของกระบวนการของสิ่งมีชีวิต(แบคทีเรีย)และไม่ควรรวมอยู่ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 12 ค่าพารามิเตอร์ของระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษ

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน หรือเป้าหมาย (mg/l)	ผลการตรวจสอบ				
		ถังเติมอากาศ	น้ำเข้าระบบ	น้ำออกจาก ระบบ(mg/l)	น้ำทิ้งจาก อาคาร(mg/l)	น้ำรดต้นไม้
		(mg/l)	(mg/l)			(mg/l)
BOD	≤ 20	-	124	7.8	13.8	-
SS	≤ 30	-	44	< 10	< 10	< 10
TKN	≤ 35	-	38.2	9.3	14.7	-
O&G	≤ 20	-	12	< 5	< 5	-
MLSS น้ำเสีย ถังเติมอากาศ	1,500-3,500	1,521	-	-	-	-

2.1.4. เครื่องปั้นไฟสำรอง

กรมควบคุมมลพิษใช้เครื่องปั้นไฟสำรองเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลใช้ประมาณ 1000 ลิตรต่อปี การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2,708 kg CO₂e ต่อปี

2.1.5. การใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ, ethanol

กรมควบคุมมลพิษใช้ ethanol เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ ปริมาณการใช้ ethanol 20 ลิตรต่อปี การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 38.26 kg CO₂e ต่อปี

2.1.6. การใช้ LPG ในแผนกฉุกเฉิน

กรมควบคุมมลพิษแผนกฉุกเฉินมีการใช้ LPG จำนวน 2 ลิตรต่อปี ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 3.36 kg CO₂e ต่อปี

2.1.7. การดูแลระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศของกรมควบคุมมลพิษเป็นแบบเครื่องปรับอากาศรวม Central Air Conditioning ใช้น้ำยาแอร์ R-22 และน้ำยาล้างแอร์ HCFC-141b ซึ่งน้ำยาทั้งสองมีค่า Global Warming Potential (GWP) สูง ซึ่งเป็นการดำเนินงานโดยบริษัทรับเหมาซึ่งยังไม่ได้มีการติดตามปริมาณการใช้แต่ละครั้ง การประเมินในปีฐานเกิดจากการประมาณการโดยบริษัทผู้รับเหมา ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบปรับอากาศ

ชนิดน้ำยา	ปริมาณ (kg/year)	GWP	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
R-22	120	1810	217,200
HCFC-141b	120	725	87,000

2.1.8. จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

ในการทดสอบที่จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ ทำการทดสอบโดยให้รถจอดนิ่ง ทำการเร่งเครื่องเพื่อทำการตรวจวัดควันดำจำนวน 2 ครั้ง ครั้งละประมาณ 5 วินาที คำนวณการปล่อยระหว่างช่วงทดสอบ วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

เดือน	จำนวนรถยนต์	ปริมาณ GHG (กรัม/เดือน)
มกราคม	12	234.04
กุมภาพันธ์	18	351.06
มีนาคม	10	195.03
เมษายน	4	78.01

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เดือน	จำนวนรถยนต์	ปริมาณ GHG (กรัม/เดือน)
พฤษภาคม	0	0.00
มิถุนายน	15	292.55
กรกฎาคม	11	214.53
สิงหาคม	28	546.09
กันยายน	31	604.60
ตุลาคม	47	916.64
พฤศจิกายน	44	858.13
ธันวาคม	54	1053.17
รวม	274	5343.84

2.2. ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทที่ 2 แบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทที่ 2 แบ่งออกเป็น การใช้ไฟฟ้าของอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ไม่รวมชั้น 14-20 การใช้ไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ การใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ และการใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

สถานที่	ปริมาณ(kWh)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ไม่รวมชั้น 14-20	3,110,142.010	1,744,789.67
ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ	176,940	99,263.34
สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ	1,474,186	827,018.35
สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ	196,883	95,304.36
รวม	4,958,151.019	2,766,375.72

2.3. ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทที่ 3 แบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

2.3.1. การเดินทางไปปฏิบัติราชการ

การเดินทางไปปฏิบัติราชการโดยรถเช่าเหมาและรถโดยสารสาธารณะนำข้อมูลการปฏิบัติงานของบุคลากรในกรมควบคุมมลพิษจากรายงานการปฏิบัติงาน โดยภายในรายงานมีข้อมูลการเดินทางปฏิบัติงานจากจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทาง ตัวอย่างรายงานแสดงในภาคผนวกที่ ข นำข้อมูลการเดินทางมาหาระยะทางโดยใช้ software Google map สำหรับการเดินทางโดยรถเช่าเหมาและรถโดยสารสาธารณะ ส่วนการเดินทางโดยเครื่องบินหาระยะทางโดยใช้ www.travelmath.com การคำนวณการเดินทางแต่ละประเภทแสดงในภาคผนวก ข ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ผลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปปฏิบัติราชการ

ประเภทยานพาหนะ	ระยะทางทั้งหมด (กิโลเมตร)	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)
รถตู้เช่ารวมค่าน้ำมัน	23,764.00	6,012.27
รถทัวร์	30,634.90	2,039.98
เครื่องบินในประเทศ	336,312.00	32,050.04
เครื่องบินนอกประเทศ	143030	13,688.25
รถยนต์ส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน	5,560.20	1,406.73
รถแท็กซี่	776.40	196.43
รวม		55,393.69

2.3.2. การเดินทางไป-กลับที่พักของบุคลากร

การเดินทางไป-กลับที่พักของบุคลากรใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลของบุคลากร ตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ข นำข้อมูลที่ได้อมาหาระยะทางโดยใช้ software Google map บุคลากรกรมควบคุมมลพิษในปี 2553 มีทั้งหมด 612 คน บุคลากรที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 402 คน คิดเป็นร้อยละ 65.69 การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ผลที่ได้มาประมาณค่าหาจำนวนทั้งหมดของบุคลากรได้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พักของบุคลากร

ประเภทของ ยานพาหนะ	ผู้ตอบ แบบสอบถาม	%	จำนวน บุคลากร ทั้งหมด	ระยะทาง	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	125	31.09	190	1,966,245.00	497,459.89
จักรยานยนต์	32	7.96	49	419,581.30	22,203.40
รถสาธารณะ	232	57.71	353	1,832,399.00	103,726.05
รถเมล์ รถทัวร์	-	-	-	1,165,518.60	77,611.80
รถตู้ สองแถว	-	-	-	525,760.80	11,084.79
BTS Airportlink	-	-	-	100,533.00	10,226.22
รถไฟฟ้าใต้ดิน	-	-	-	-	-
รถแท็กซี่	-	-	-	13,272.00	3,357.82
จักรยานยนต์รับจ้าง	-	-	-	27,314.25	1,445.42
เดิน/จักรยาน	13	3.23	20	-	-
รวม	402	100	612	6,050,623.95	623,389.41

2.3.3. การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก, กระดาษ

การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก คือ การใช้กระดาษ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษใช้กระดาษ A4 ปริมาณการใช้กระดาษนำข้อมูลจากการเบิกจ่ายการใช้อุปกรณ์ ซึ่งปริมาณที่ใช้ทั้งหมดเท่ากับ 17,720 กิโลกรัม/ปี การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 20,378 kg CO₂e ต่อปี

2.3.4. การจัดการขยะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังนี้

ก. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของเสียไปกำจัด โดยการตั้งสมมติฐานของการขนส่งจากของเสียจากกรมควบคุมมลพิษไปที่พักขยะหนองแขมและไปยังจุดฝังกลบคือหลุมฝังกลบกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระยะทางทั้งหมด 113.3 กิโลเมตร มีการเก็บขยะสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ขนส่งไปกำจัดด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน บรรทุกแบบน้ำหนักเต็ม

และพิจารณาการขนส่งจากกลับที่เป็นรถบรรทุกเปล่า โดยข้อมูลปริมาณขยะและการคำนวณแสดง
ในภาคผนวก ข ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของเสียไปกำจัดแสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งของเสีย

เดือน	การปล่อยGHGจากการขนส่งของเสีย	การปล่อย GHG จากการขนส่งของเสีย
	ขาไป (kgCO ₂ /year)	ขากลับ (kgCO ₂ /year)
มกราคม	10.27	1.03
กุมภาพันธ์	15.61	1.56
มีนาคม	15.65	1.56
เมษายน	11.52	1.15
พฤษภาคม	5.82	0.58
มิถุนายน	11.39	1.14
กรกฎาคม	13.76	1.37
สิงหาคม	15.86	1.58
กันยายน	12.99	1.30
ตุลาคม	14.42	1.44
พฤศจิกายน	15.06	1.50
ธันวาคม	13.52	1.35
รวม	155.87	15.56

ข. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดของเสีย กรมควบคุม
มลพิษมีปริมาณกากของเสียแยกตามองค์ประกอบและการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ผลการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดของเสียแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบขยะ

เดือน	การปล่อย GHG จากการฝังกลบ	การปล่อย GHG จากการฝังกลบ
	ขยะอินทรีย์(kgCO ₂ e/year)	กระดาษ(kgCO ₂ e/year)
มกราคม	2962.212	671.1937
กุมภาพันธ์	4498.926	1019.3910

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เดือน	การปล่อย GHG จากการฝังกลบ ขยะอินทรีย์(kgCO ₂ e/year)	การปล่อย GHG จากการฝังกลบ กระดาษ(kgCO ₂ e/year)
มีนาคม	4512.908	1022.5590
เมษายน	3321.287	752.5548
พฤษภาคม	1677.167	380.0215
มิถุนายน	3283.790	744.0587
กรกฎาคม	3968.003	899.0913
สิงหาคม	4573.283	1036.2390
กันยายน	3745.822	848.7482
ตุลาคม	4158.917	942.3496
พฤศจิกายน	4342.586	983.9662
ธันวาคม	3897.078	883.0207
รวม	44941.988	10183.1900

2.3.5. การใช้น้ำประปา

กรมควบคุมมลพิษมีการใช้น้ำประปา 2 แห่ง คือ อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ปริมาณการใช้ 29,133 m³/ปี และห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ 1,426 m³/ปี รวมทั้งสองแห่งมีปริมาณการใช้น้ำประปา 30,559 m³/ปี การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 806.76 kg CO₂e ต่อปี

2.3.6. การใช้แก๊สหุงต้มในการประกอบอาหารของโรงอาหาร

การเก็บข้อมูลโดยการสำรวจ กรมควบคุมมลพิษใช้แก๊สหุงต้มชนิด LPG ปริมาณที่ใช้ทั้งหมด 4,936 กิโลกรัม/ปี การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 13,926.04 kgCO₂e ต่อปี

2.4. ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภทและโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.4.1. ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภทแสดงในตารางที่ 20 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 แสดงในภาพที่ 5 และสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในภาพที่ 6

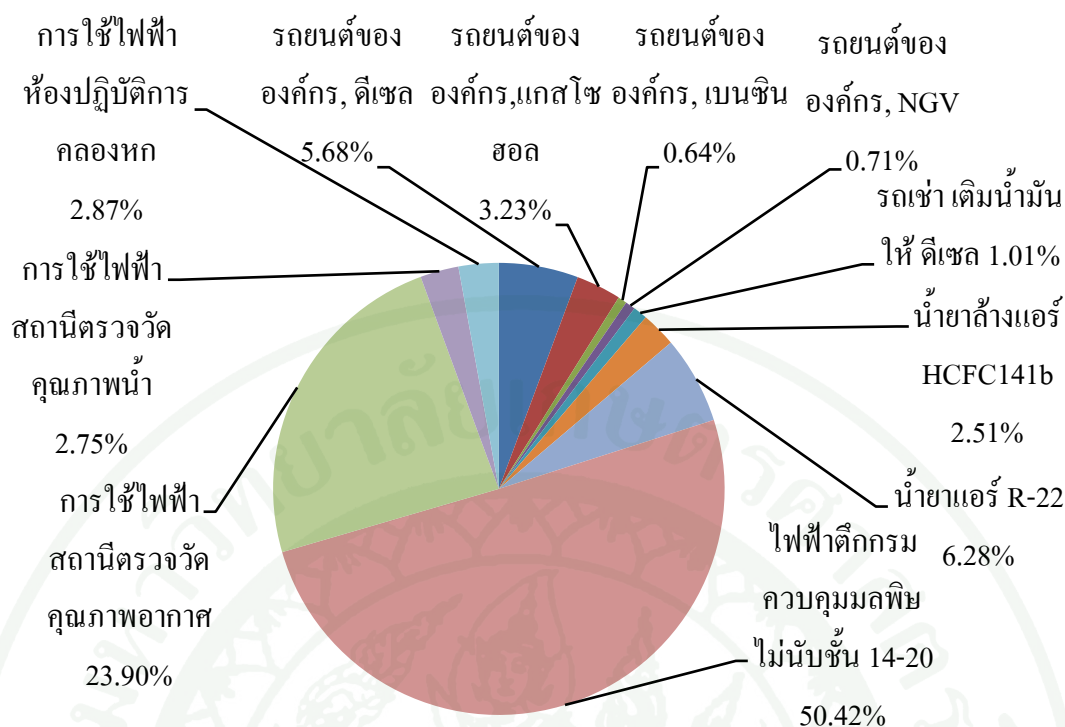
ตารางที่ 20 ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ประเภท

ประเภท	รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kgCO ₂ e/year)
ประเภทที่ 1	การใช้รถยนต์ขององค์กร, ดีเซล	196,434.22
	การใช้รถยนต์ขององค์กร, แกสโซฮอล์	111,696.63
	การใช้รถยนต์ขององค์กร, เบนซิน	22,127.66
	การใช้รถยนต์ขององค์กร, NGV	24,631.05
	การใช้รถเช่า เติมน้ำมันให้ ดีเซล	35,082.53
	การใช้รถเช่า เติมน้ำมันให้ แกสโซฮอล์	1,010.08
	การใช้รถเช่า เติมน้ำมันให้ เบนซิน	156.80
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	0.00
	เครื่องปั่นไฟสำรอง ดีเซล	2,708.00
	สารเคมีในห้องปฏิบัติการ ethanol	38.26
	LPG นुकเงิน	3.36
	ระบบเครื่องปรับอากาศ ใช้ น้ำยาล้างแอร์ HCFC141b	87,000.00
	ระบบเครื่องปรับอากาศ ใช้ R22 coolant	217,200.00
	จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ	5.34
	รวม	698,093.93
ประเภทที่ 2	การใช้ไฟฟ้ากิจกรรมควบคุมมลพิษ ไม่นับชั้น 14-20	1,744,789.67
	การใช้ไฟฟ้าห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ	99,263.34
	การใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ	827,018.35
	การใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ	95,304.36
	รวม	2,766,375.72

ตารางที่ 20 (ต่อ)

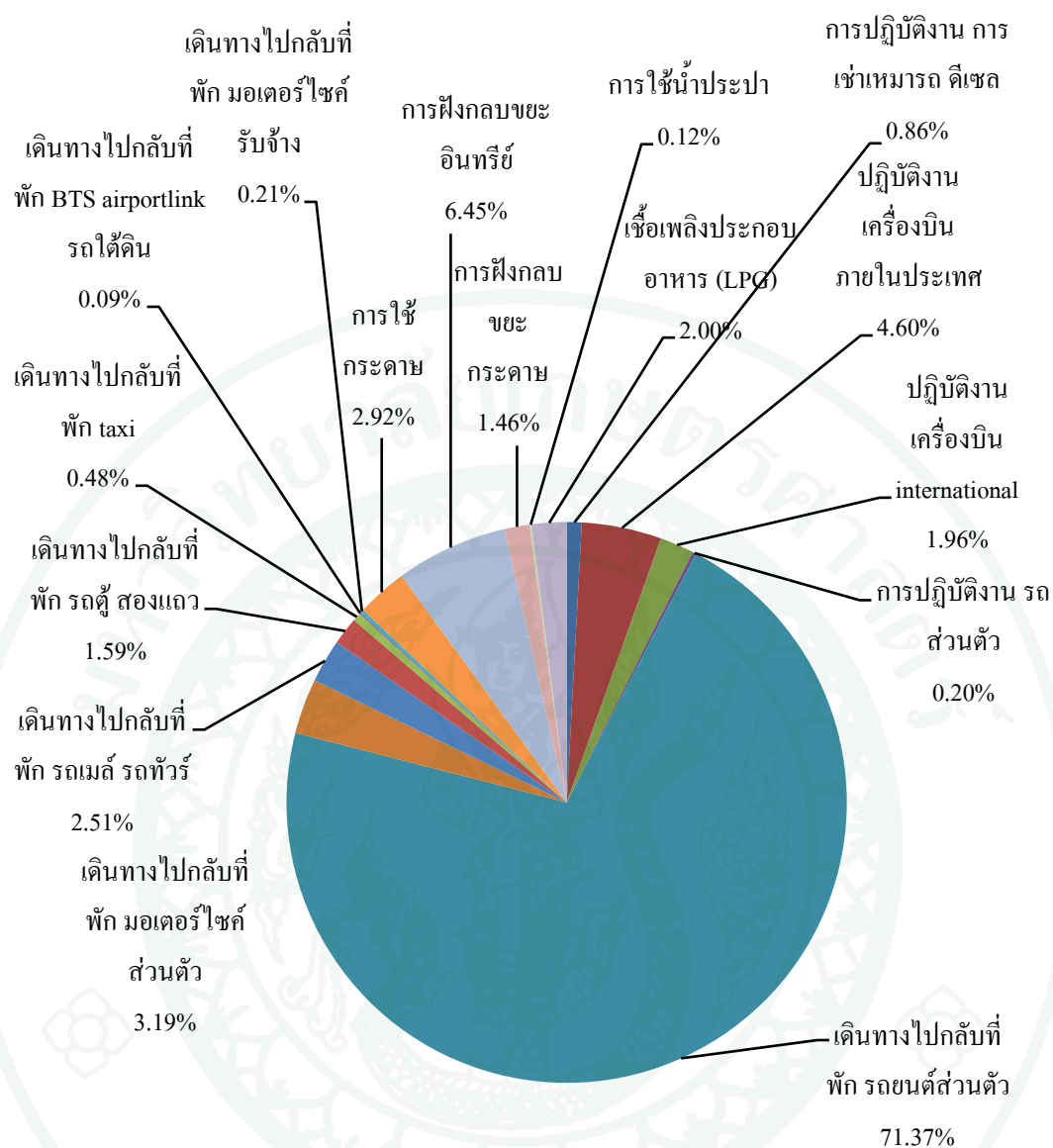
ประเภท	รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kgCO ₂ e/year)
ประเภทที่ 3	การปฏิบัติงาน การเช่าเหมารถ ดีเซล	6,012.27
	การปฏิบัติงาน รถทัวร์	2,039.98
	การปฏิบัติงาน เครื่องบินภายในประเทศ	32,050.04
	การปฏิบัติงาน เครื่องบิน international	13,688.25
	การปฏิบัติงาน รถส่วนตัว	1,406.73
	การปฏิบัติงาน taxi	196.43
	เดินทางไปกลับที่พัก รถยนต์ส่วนตัว	497,459.89
	เดินทางไปกลับที่พัก มอเตอร์ไซด์ส่วนตัว	22,203.40
	เดินทางไปกลับที่พัก รถเมล์ รถทัวร์	77,611.88
	เดินทางไปกลับที่พัก รถตู้ สองแถว	11,084.79
	เดินทางไปกลับที่พัก taxi	3,357.82
	เดินทางไปกลับที่พัก BTS airportlink รถใต้ดิน	10,226.22
	เดินทางไปกลับที่พัก มอเตอร์ไซด์รับจ้าง	1,445.42
	การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลักคือ กระดาษ	19,084.25
	การขนส่งขยะ fully loaded	155.87
	การขนส่งขยะ unloaded truck	15.56
	การฝังกลบขยะอินทรีย์	44,941.98
	การฝังกลบขยะ กระดาษ	10,183.19
	การใช้น้ำประปา	806.76
	การใช้เชื้อเพลิงประกอบอาหาร (LPG)	13,926.04
รวม		767,896.77

จากผลในตารางที่ 20 จะเห็นว่าประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 698,093.93 kg CO₂e ต่อปี 2,766,375.72 kg CO₂e ต่อปี ตามลำดับ ส่วนประเภทที่ 3 ซึ่งกรมควบคุมมลพิษเลือกที่จะทำเพิ่มมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 767,896.77 kg CO₂e ต่อปี



ภาพที่ 5 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทที่ 1 และ 2

ภาพที่ 5 แสดงสัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมควบคุมมลพิษ ในประเภทที่ 1 และ 2 ซึ่งมีผลต่อการรายงานค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อสาธารณะ ปริมาณ สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ส่งผลกว่า 80% ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากประเภทที่ 1 และ 2 รองลงมาคือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ซึ่งกรมควบคุมมลพิษเป็นเจ้าของส่งผล มากกว่า 10% และปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลรักษาระบบปรับอากาศส่งผล 9% ส่วน กิจกรรมอื่นที่นำมาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีสัดส่วนการปล่อยน้อยกว่า 0.1% ของ ปริมาณทั้งหมด จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการเกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร ได้แก่ การใช้เครื่องปั้นไฟสำรอง การใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ การใช้ LPG ของ ส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน ระบบบำบัดน้ำเสียของดีกรรมควบคุมมลพิษ และการทดสอบจุดยกเลิก คำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ



ภาพที่ 6 สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเภทที่ 3

ภาพที่ 6 แสดงสัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมควบคุมมลพิษ ในประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พักและกรมควบคุมมลพิษของ บุคลากรเป็นกิจกรรมที่ได้รับคัดเลือกในประเภทที่ 3 เป็นกิจกรรมที่ส่งผล 83% ของประเภทที่ 3 โดยพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด ในขณะที่ การเดินทางโดยสารระบบขนส่งมวลชนซึ่งบุคลากรมากกว่าครึ่งหนึ่งใช้ระบบขนส่งมวลชนมีการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่ามาก การจัดการขยะขององค์กรส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกว่า 8% ของการปล่อยประเภทที่ 3 ถึงแม้กรมควบคุมมลพิษมีระบบการจัดการขยะที่ดีกล่าวคือมีการจด

บันทึกปริมาณอย่างละเอียด มีการคัดแยกขยะรีไซเคิลและเศษอาหารเพื่อขายเป็นอาหารสัตว์ ยังคงมีขยะที่ต้องส่งไปกำจัดยังสถานที่ฝังกลบ ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบ ดังกล่าว การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก คือ กระดาษปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.49% และการใช้เชื้อเพลิงในการประกอบอาหารปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.82% ส่วนกิจกรรมอื่นที่ได้นับการคัดเลือกในการประเมินประเภทที่ 3 พบว่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือเท่ากับ 0.1% ของปริมาณทั้งหมด เช่น การใช้น้ำประปา จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 3

2.4.2. โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 1 และ 2 กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดแต่กรมควบคุมมลพิษมีมาตรการในการลดการใช้พลังงานรวมทั้งไฟฟ้าในอาคารอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความเป็นไปได้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเรื่องของการใช้ไฟฟ้ามีความเป็นไปได้ในระยะยาวที่จะต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง เช่น การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรวม (Central Air Conditioning) ให้เป็นรุ่นที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น และสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เชื่อมต่อกับเครื่องปรับอากาศภายในสถานีแต่ละสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในประเด็นการดูแลรักษาระบบปรับอากาศของอาคารมีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมนี้ เช่น การจัดทำวิธีการเติมน้ำยาที่ถูกต้องและจัดทำตารางวัดปริมาณสารเคมีที่ใช้งานแต่ละครั้ง รวมทั้งเพิ่มการระมัดระวังในการเติมน้ำยาเคมี และการเปลี่ยนประเภทของสารเคมีที่ใช้ซึ่งมีค่า GWP ต่ำกว่า HCFC-141b และ CHCl_3 (R22) ที่ใช้ในปัจจุบัน และปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ของกรมควบคุมมลพิษเป็นเจ้าของ โอกาสในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมนี้อาจเกิดจากการปรับปรุงเครื่องยนต์ การใช้เชื้อเพลิงทางเลือกอื่น เช่น ก๊าซธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนนโยบายเป็นการใช้รถเช่าแบบเหมาจ่าย

โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 3 การเดินทางไปกลับที่פקและกรมควบคุมมลพิษของบุคลากร โอกาสในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากประเด็นนี้อาจเกิดขึ้นได้จากการทำการศึกษารายละเอียดถึงความเป็นไปได้ในการจัดบริการรถรับส่งบุคลากรโดยรถบัส การจัดการขยะของกรมควบคุมมลพิษซึ่งกรมควบคุมมลพิษมีการจัดการขยะที่ดีอยู่แล้ว ดังนั้นควรรณรงค์เพื่อลดปริมาณขยะให้เหลือน้อยที่สุด และการคัดแยกขยะเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงควรเป็นนโยบายที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

3. การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงาน

การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของกรมควบคุมมลพิษจะแบ่งหน่วยงานออกเป็น 12 ส่วน ดังนี้ ผู้บริหาร ส่วนกลาง สำนักเลขานุการกรม(สลก.) สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย(สจก.) สำนักจัดการคุณภาพน้ำ(สจน.) สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง(สจอ.) กองแผนงานและประเมินผล(กผผ.) กองนิติการ(กนต.) ฝ่ายตรวจและบังคับการ(ฝตบ.) ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ(ฝคป.) กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร และหน่วยตรวจสอบภายใน มีรายละเอียดแบ่งตามประเภทต่างๆ ดังนี้

3.1. ผลการปันส่วนประเภทที่ 1 แบ่งตามกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

3.1.1. การใช้รถยนต์ขององค์กร แต่ละหน่วยงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถยนต์ขององค์กรแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG จากการใช้รถยนต์ขององค์กร (kgCO ₂ /year)				
	ประเภทเชื้อเพลิง				
	ดีเซล	เบนซิน	แก๊สโซฮอล์	NGV	รวม
กองนิติการ	2204.23	-	1899.53	-	4103.76
กองแผนงานและประเมินผล	548.92	3732.33	2835.07	-	7116.32
สำนักเลขานุการกรม	4588.78	-	7198.19	355.29	12142.26
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ	3026.36	525.50	610.40	-	4162.26
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	53310.80	-	19935.00	10334.60	83580.40
สำนักจัดการกากของเสียและ สารอันตราย	42461.00	-	6345.94	-	48806.94
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	44880.29	17869.83	25060.17	6759.54	94569.83

ตารางที่ 21 (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG จากการใช้รถยนต์ขององค์กร				
	(kgCO ₂ /year)				
	ประเภทเชื้อเพลิง				
	ดีเซล	เบนซิน	แก๊สโซฮอล์	NGV	รวม
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	45413.23	-	47812.31	7181.62	100407.20
ผู้บริหาร	-	-	-	-	-
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	-	-	-	-	-
หน่วยตรวจสอบภายใน	-	-	-	-	-
ส่วนกลาง	-	-	-	-	-
รวม	196433.61	22127.66	111696.61	24631.05	354,888.93

3.1.2. การใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมันให้แต่ละหน่วยงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกดัง
ตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมันแยกตาม
หน่วยงาน

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG จากการใช้รถเช่าแต่เติมน้ำมันให้			
	(kgCO ₂ e/year)			
	ประเภทเชื้อเพลิง			
	ดีเซล	เบนซิน	แก๊สโซฮอล์	รวม
กองนิติการ	-	-	138.82	138.82
กองแผนงานและประเมินผล	572.22	-	-	572.22
สำนักเลขานุการกรม	298.56	-	-	298.56
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและ ห้องปฏิบัติการ	1887.12	-	-	1887.12
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	702.10	-	-	702.10

ตารางที่ 22 (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG จากการใช้รถเช่าแต่เติมน้ำมันให้			
	(kgCO ₂ e/year)			
	ประเภทเชื้อเพลิง			
	ดีเซล	เบนซิน	แก๊สโซฮอล์	รวม
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	8901.26	-	-	8901.26
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	11932.14	-	-	11932.14
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	10662.06	156.80	870.61	11689.46
ผู้บริหาร	-	-	-	-
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	127.08	-	-	127.08
หน่วยตรวจสอบภายใน	-	-	-	-
ส่วนกลาง	-	-	-	-
รวม	35082.54	156.80	1009.43	36248.76

3.1.3. เครื่องปั้นไฟสำรอง

การปันส่วนเครื่องปั้นไฟสำรองภายในอาคารกรมควบคุมมลพิษปันส่วนให้เป็นส่วนกลางเนื่องจากเครื่องปั้นไฟสำรองใช้ปั่นไฟไปใช้ทุกพื้นที่ในอาคาร เพราะฉะนั้นส่วนกลางมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2,708 kg CO₂e ต่อปี

3.1.4. การดูแลระบบปรับอากาศ

การปันส่วนการใช้น้ำยาแอร์ R-22 และน้ำยาล้างแอร์ HCFC-141b ปันส่วนให้เป็นส่วนกลางเนื่องจากน้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์ใช้กับเครื่องปรับอากาศที่เป็น Central Air ซึ่งใช้กับอาคารกรมควบคุมมลพิษทุกชั้น ทุกหน่วยงาน เพราะฉะนั้นส่วนกลางมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลระบบปรับอากาศเท่ากับ 304,200 kg CO₂e ต่อปี

3.1.5. จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของฝ่ายตรวจและบังคับการ เพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะจึงเป็นของฝ่ายตรวจและบังคับการเท่ากับ 5343.84 kg CO₂e ต่อปี

3.2. ผลการปันส่วนประเภทที่ 2 แบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

3.2.1. การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ทำการปันส่วนตามพื้นที่ใช้สอยของแต่ละหน่วยงาน แผนผังพื้นที่แต่ละหน่วยงานแสดงในภาคผนวก ค การคำนวณพื้นที่ใช้สอยของแต่ละหน่วยงาน คำนวณเฉพาะส่วนที่มีการติดหลอดไฟเท่านั้น พื้นที่ลาดเอียง เช่น บันได ตั้งสมมติฐานให้เป็นพื้นที่ราบเรียบ หน่วยงานแต่ละหน่วยงานมีสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยดังตารางที่ 23 นำสัดส่วนพื้นที่มาคำนวณหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการใช้ไฟฟ้าแต่ละหน่วยงาน การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการใช้ไฟฟ้าแต่ละหน่วยงานแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 23 พื้นที่ใช้สอยแต่ละหน่วยงานภายในอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการ
สิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

หน่วยงาน	พื้นที่ (ตารางเมตร)			
	ตึกกรมควบคุมมลพิษ ไม่รวมชั้น 14-20	ห้องปฏิบัติ การสิ่งแวดล้อม	รวม	สัดส่วน พื้นที่
ส่วนกลาง	21286.98	630.00	21916.98	63.19
หน่วยตรวจสอบภายใน	61.20	-	61.20	0.18
กลุ่มพัฒนาระบบ ผู้บริหาร	51.60	-	51.6	0.15
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	873.01	-	873.01	2.52

ตารางที่ 23 (ต่อ)

หน่วยงาน	พื้นที่ (ตารางเมตร)			
	กิจกรรมควบคุมมลพิษ ไม่รวมชั้น 14-20	ห้องปฏิบัติ การสิ่งแวดล้อม	รวม	สัดส่วน พื้นที่
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อม และห้องปฏิบัติการ	330.13	1908.00	2238.13	6.45
สำนักงานเลขานุการกรม	2355.42	-	2355.42	6.79
สำนักจัดการกากของเสีย และสารอันตราย	1760.26	-	1760.26	5.08
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	2005.66	-	2005.66	5.78
สำนักจัดการคุณภาพ อากาศและเสียง	2023.36	207.00	2230.36	6.43
กองนิติการ	241.83	-	241.83	0.70
กองแผนงานและ ประเมินผล	568.60	-	568.60	1.64
ผู้บริหาร	380.40	-	380.40	1.10
รวม	31938.45	2745.00	34683.45	100.000

ตารางที่ 24 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและ
อาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 แยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	สัดส่วนพื้นที่	ปริมาณ GHGs (kg CO ₂ e/year)
ส่วนกลาง	62.109	1102558.3420
หน่วยตรวจสอบภายใน	0.792	3078.7345
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	0.149	2595.7958
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	2.517	43917.7457
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	6.453	112591.6361
สำนักงานเลขานุการกรม	6.791	118491.9221
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	5.075	88551.6242
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	5.782	100896.8251

ตารางที่ 24 (ต่อ)

หน่วยงาน	สัดส่วนพื้นที่	ปริมาณ GHGs (kg CO ₂ e/year)
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	6.431	112200.8079
กองนิติการ	0.697	12165.5290
กองแผนงานและประเมินผล	1.639	28604.1352
ผู้บริหาร	1.564	19136.5738
รวม	100	1,744,789.6710

3.2.2. การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ

ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงเพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 99,263.34 kg CO₂e ต่อปี

3.2.3. การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ

สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงแต่การใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศเป็นการให้บริการแก่ประชาชนเพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศจึงเป็นส่วนกลาง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 827,018.35 kg CO₂e ต่อปี

3.2.4. การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ

สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของสำนักจัดการคุณภาพน้ำแต่การใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำเป็นการให้บริการแก่ประชาชนเพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศจึงเป็นส่วนกลาง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 95,304.36 kg CO₂e ต่อปี

3.3. ผลการปันส่วนประเภทที่ 3 แบ่งออกตามกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

3.3.1. การปันส่วนการเดินทางปฏิบัติราชการ แต่ละหน่วยงานมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางปฏิบัติราชการแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)						รวม
	ชนิดของยานพาหนะ						
	รถเช่า เหมา	รถทัวร์	เครื่องบิน ใน ประเทศ	เครื่องบิน นอก ประเทศ	รถ ส่วนตัว	รถ แท็กซี่	
กนต.	665.39	-	-	-	-	-	665.39
กผผ.	-	-	754.95	2423.72	-	-	3178.67
สกก.	589.23	44.28	210.79	-	-	3.79	848.10
ฝคป.	2143.16	23.71	295.34	2495.92	-	-	4958.13
ฝตบ.	-	375.04	1061.99	-	101.50	-	1538.53
สจก.	239.84	620.15	5868.42	3831.62	-	16.32	10576.35
สจณ.	1448.42	385.68	21697.61	1205.44	-	70.28	24807.43
สจอ.	926.21	591.12	2763.35	3685.51	1305.23	106.03	9377.44
ผู้บริหาร	-	-	-	548.04	-	-	548.04
กลุ่มพัฒนา ระบบ	-	-	-	-	-	-	-
ผู้บริหาร							
หน่วยตรวจ	-	-	-	-	-	-	-
สอบภายใน							
ส่วนกลาง	-	-	-	-	-	-	-
รวม	6,012.26	2,039.98	32652.44	14190.25	1406.73	196.43	56498.09

จากผลในตารางที่ 25 เมื่อนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ป็นส่วนตามหน่วยงานไปเปรียบเทียบกับยังที่ไม่ได้ทำการป็นส่วนก๊าซเรือนกระจกพบว่าค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเครื่องบินในประเทศและเครื่องบินนอกประเทศแตกต่างกันโดยเครื่องบินในประเทศค่าแตกต่างกัน 1.84% เครื่องบินนอกประเทศค่าแตกต่างกัน 3.54% ซึ่งค่าทั้งสองแตกต่างกันน้อยกว่า 5% แสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

3.3.2. การป็นส่วนการเดินทางไปกลับที่พัค-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร

การเดินทางไปกลับที่พัค-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรทำการป็นส่วนตามจำนวนบุคลากรของหน่วยงานนั้นๆ โดยการจำแนกแบบสอบถามออกเป็นแต่ละหน่วยงานและทำการประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตัวอย่างการคำนวณการประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในภาคผนวก ข. และผลการปล่อยก๊าซทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ค ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัคของบุคลากรของกรมควบคุมมลพิษแต่ละหน่วยงานแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัค- กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)			
	ชนิดของยานพาหนะ			
	รถยนต์ส่วนตัว	จักรยานยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ	รวม
กนต.	13221.40	1293.16	5895.37	20409.93
กผผ.	37493.58	-	12860.05	50353.63
สลก.	56558.91	4862.27	5808.84	67230.02
ฝคป.	24535.47	1855.55	10880.13	37271.15
ฝตบ.	57851.04	4119.90	13685.10	75656.05
สจก.	91078.22	1980.09	18023.59	111081.90
สจน.	96001.72	3291.92	14541.64	113835.28
สจอ.	112251.19	5802.78	20303.05	138357.02

ตารางที่ 26 (ต่อ)

หน่วยงาน	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)			
	ชนิดของยานพาหนะ			
	รถยนต์ส่วนตัว	จักรยานยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ	รวม
ผู้บริหาร	4227.25	-	-	4227.25
กลุ่มพัฒนาระบบ	4197.27	-	371.52	4568.79
ผู้บริหาร				
หน่วยตรวจสอบ	-	-	1356.83	1356.83
ภายใน				
ส่วนกลาง	-	-	-	-
รวม	497,416.05	23,205.67	103,726.12	624,347.85

จากตารางที่ 26 เมื่อนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ป็นส่วนตามหน่วยงานไปเปรียบเทียบกับยังที่ไม่ได้ทำการป็นส่วนก๊าซเรือนกระจกพบว่าค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถยนต์ส่วนตัวและจักรยานยนต์ส่วนบุคคลแตกต่างกันโดยรถยนต์ส่วนตัวค่าแตกต่างกัน 0.09% จักรยานยนต์ส่วนบุคคลค่าแตกต่างกัน 4.32% ซึ่งค่าทั้งสองแตกต่างกันน้อยกว่า 5% แสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

3.3.3. การป็นส่วนการใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก, กระดาษ

การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก คือการใช้กระดาษ A4 ผลการป็นส่วนแต่ละหน่วยงานแสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	ปริมาณกระดาษ (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
กองนิติการ	1692.5	1946.38
กองแผนงานและประเมินผล	1862.5	2141.88
สำนักงานเลขานุการกรม	2600.0	2990.00
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	1200.0	1380.00
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	750.0	862.50
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	4252.5	4890.38
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	1500.0	1725.00
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	2587.5	2975.63
หน่วยตรวจสอบภายใน	150.0	172.50
รวม	16595.0	19084.27

3.3.4. การปันส่วนการจัดการขยะ

การจัดการขยะทำการปันส่วนให้เป็นส่วนกลาง เนื่องจากขยะที่ทิ้งภายในกรมควบคุมมลพิษมาจากทุกหน่วยงานหรือบุคลากรภายในกรมควบคุมมลพิษทุกคน เพราะฉะนั้นส่วนกลางมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะเท่ากับ 55,296.61 kgCO₂e ต่อปี

3.3.5. การปันส่วนการใช้น้ำประปา

การใช้น้ำประปาปันส่วนตามจำนวนบุคลากรในแต่ละหน่วยงาน โดยกรมควบคุมมลพิษมีบุคลากร 612 คน แบ่งเป็นบุคลากรที่ทำงานประจำอยู่ที่อาคารกรมควบคุมมลพิษ 603 คน และบุคลากรที่ทำงานประจำอยู่ที่ห้องปฏิบัติการควบคุมมลพิษจากยานพาหนะ 9 คน ในการปันส่วนการใช้น้ำประปาในอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมทำการปันส่วนตามบุคลากรที่ทำงานประจำอยู่ที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม การคำนวณการปันส่วนแสดงในภาคผนวกที่ ข ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาตามหน่วยงานแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาแยกตามหน่วยงาน

หน่วยงาน	สัดส่วนบุคลากร	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)
กองนิติการ	3.483	26.7849
กองแผนงานและประเมินผล	7.297	56.1209
สำนักงานเลขานุการกรม	10.614	81.6304
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	10.779	82.9059
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	12.106	93.1096
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	14.594	112.2417
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	21.227	163.2608
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	18.076	139.0267
ผู้บริหาร	0.498	3.8264
หน่วยตรวจสอบภายใน	0.829	6.3774
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	0.498	3.8264
รวม	100.000	769.1112

ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะอยู่ภายใต้การดำเนินการของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง เพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำของห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะจึงเป็นส่วนหนึ่งของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 37.6464 kg CO₂ eต่อปี

3.3.6. การปันส่วนการใช้แก๊สหุงต้มในการประกอบอาหารของโรงอาหาร

การใช้แก๊สหุงต้มในการประกอบอาหารขายให้กับบุคลากรของกรมควบคุมมลพิษ เพราะฉะนั้นจึงทำการปันส่วนให้เป็นของส่วนกลาง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 13,926.04 kgCO₂ eต่อปี

4. ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงาน

ผลการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานประเภทที่ 1 แสดงในตารางที่ 29 ประเภทที่ 2 แสดงในตารางที่ 30 และประเภทที่ 3 แสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 29 ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานประเภทที่ 1

รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)								ผู้ บริหาร	พัฒนา ระบบ ผู้บริหาร	ตรวจ สอบ ภายใน	ส่วน กลาง
	กนต.	กผพ.	สสจ.	ผคป.	ผทบ.	สจก.	สจน.	สจอ.				
การใช้รถยนต์ขององค์กร												
ดีเซล	2204.2	548.9	4588.7	3026.3	53310.8	42461.6	44880.2	45413.2	-	-	-	-
แกสโซฮอล์	1899.5	2835.0	7198.1	610.4	19935.0	6345.9	25060.1	47812.3	-	-	-	-
เบนซิน	-	3732.3	-	525.50	-	-	17869.8	-	-	-	-	-
NGV	-	-	355.2	-	10334.5	-	6759.5	7181.6	-	-	-	-
การใช้รถเช่าแต่องค์กรเติมน้ำมันให้												
ดีเซล	-	572.2	298.5	1887.12	702.1	8901.2	11932.1	10662.0	-	127.0	-	-
แกสโซฮอล์	138.8	-	-	-	-	-	-	870.6	-	-	-	-

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)											
	กนต.	กผผ.	สสก.	ฝคป.	ฝคบ.	สจก.	สจน.	สจอ.	ผู้ บริหาร	พัฒนา	ตรวจ	ส่วน
										ระบบ ผู้บริหาร	สอบ ภายใน	
เบนซิน	-	-	-	-	-	-	-	156.79	-	-	-	-
ระบบบำบัดน้ำ เสีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เครื่องปั่นไฟ สำรอง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2708
ethanol	-	-	-	38.26	-	-	-	-	-	-	-	-
LPGจุกเงิน	-	-	-	-	-	3.36	-	-	-	-	-	-
น้ำยาล้างแอร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87000
น้ำยาแอร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217,200
จุดปลดควันดำ	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-
รวม	4,242.6	7,688.5	12,440.8	6,087.7	84,287.8	57,712.2	106,501.9	112,096.6	0.0	127.1	0.0	306,908

ตารางที่ 30 ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานประเภทที่ 2

รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)								ผู้ บริหาร	พัฒนา ระบบผู้ บริหาร	ตรวจ สอบ ภายใน	ส่วน กลาง
	กนต.	กผผ.	สกก.	ฝคป.	ฝคบ.	สจก.	สจน.	สจอ.				
การใช้ไฟฟ้า												
ตึกคพ.	12165.5	28604	118491.9	112591.7	43917.8	88551.6	100896.8	112200.8	19136.6	2595.8	3078.7	1102558.3
ห้องปฏิบัติ การ*	-	-	-	-	-	-	-	99263.3	-	-	-	-
สถานี ตรวจวัด ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	827018.3
สถานี ตรวจวัด ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95304.3
รวม	12,165.5	28,604	118,491.9	112,591.7	43,917.8	88,551.6	100,896.8	211,464.1	19,136.6	2,595.8	3,078.7	202,4881.9

หมายเหตุ * ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ

¹ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

² สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 31 ผลรวมการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานประเภทที่ 3

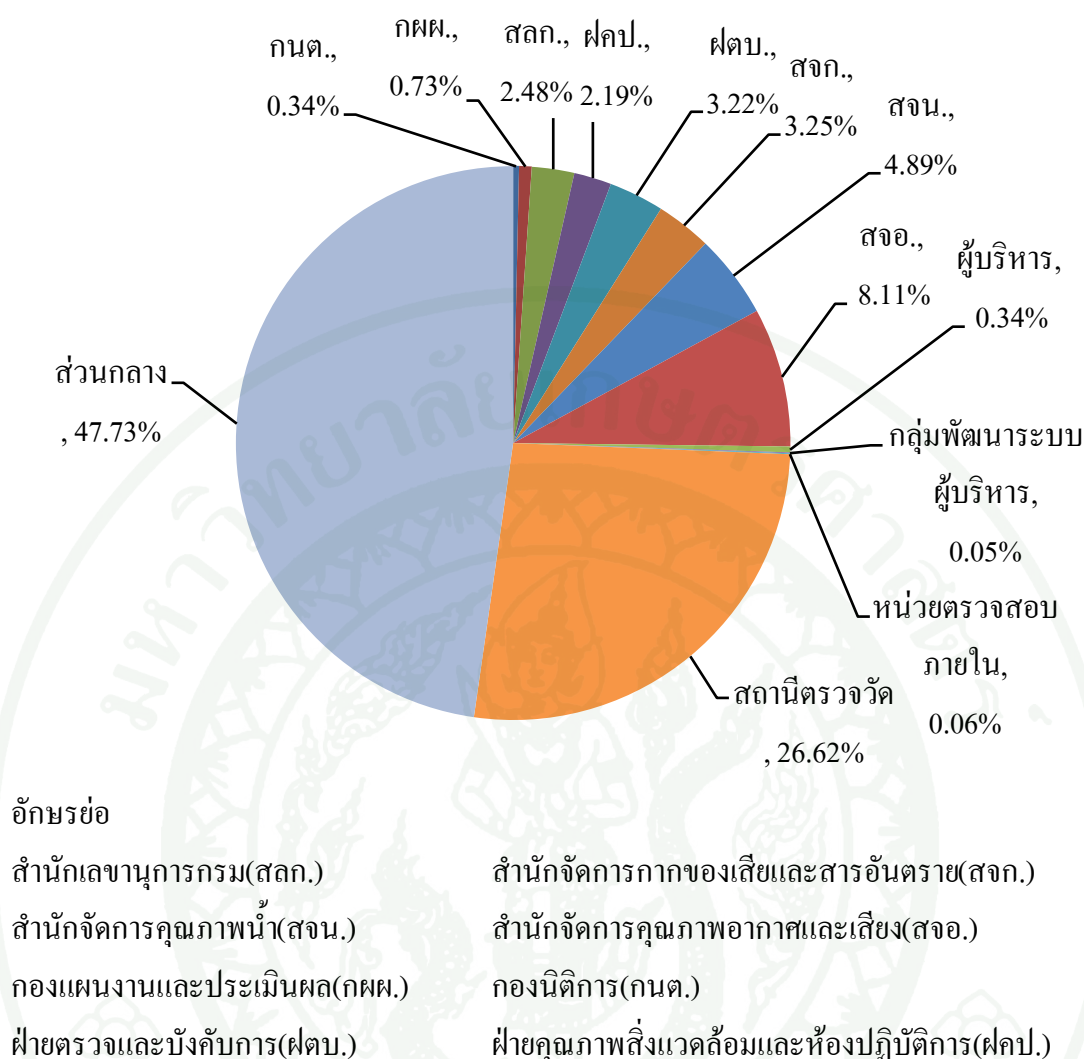
รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)								ผู้ บริหาร	พัฒนา ระบบ ผู้ บริหาร	ตรวจ สอบ ภายใน	ส่วน กลาง
	กนต.	กผผ.	สลก.	ฝคป.	ฝคบ.	สลก.	สจน.	สจอ.				
การปฏิบัติงาน												
เช่าเหมารถ	665.4	-	589.2	2143.3	-	239.8	1448.4	926.2	-	-	-	-
ดีเซล												
รถทัวร์	-	-	44.3	23.7	375.0	620.1	385.7	591.1	-	-	-	-
เครื่องบิน	-	754.9	210.8	295.3	1061.9	5868.4	21697.6	2763.3	-	-	-	-
ภายใน												
เครื่องบิน	-	2423.7	-	2495.9	-	3831.6	1205.4	3685.5	548.0	-	-	-
ภายนอก												
รถส่วนตัว	-	-	-	-	101.5	-	-	1305.2	-	-	-	-
รถแท็กซี่	-	-	3.8	-	-	16.3	70.3	106.0	-	-	-	-

ตารางที่ 31 (ต่อ)

รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)								ผู้ บริหาร	พัฒนา ระบบ ผู้ บริหาร	ตรวจ สอบ ภายใน	ส่วน กลาง
	กนต.	กผผ.	สธก.	ผคป.	ผคบ.	สจก.	สจน.	สจอ.				
เดินทางไปกลับที่พัก												
รถยนต์	13221.4	37493.6	56558.9	24535.5	57851.0	91078.2	96001.7	112251.1	4227.2	4197.3	-	-
ส่วนตัว												
จักรยานยนต์	1293.2	-	4862.3	1855.5	4311.3	1980.1	3747.1	5802.8	-	-	-	-
ส่วนตัว												
รถเมล์และ รถทัวร์	4360.5	8964.1	4889.2	7407.9	12055.7	13020.0	9904.7	15841.8	-	148.3	1019.5	-
รถตู้ สองแถว	265.8	701.0	261.3	1789.3	1376.6	2883.1	1764.8	1835.8	-	206.8	-	-
taxi	-	2530.4	-	-	-	-	827.5	-	-	-	-	-
BTS รถใต้ ดิน	1269.0	505.3	505.3	1488.4	116.7	1923.5	1757.4	2355.8	-	-	304.7	-
มอเตอร์ไซด์ รับจ้าง	-	159.3	153.0	194.4	136.1	196.9	287.2	269.6	-	16.3	32.6	-

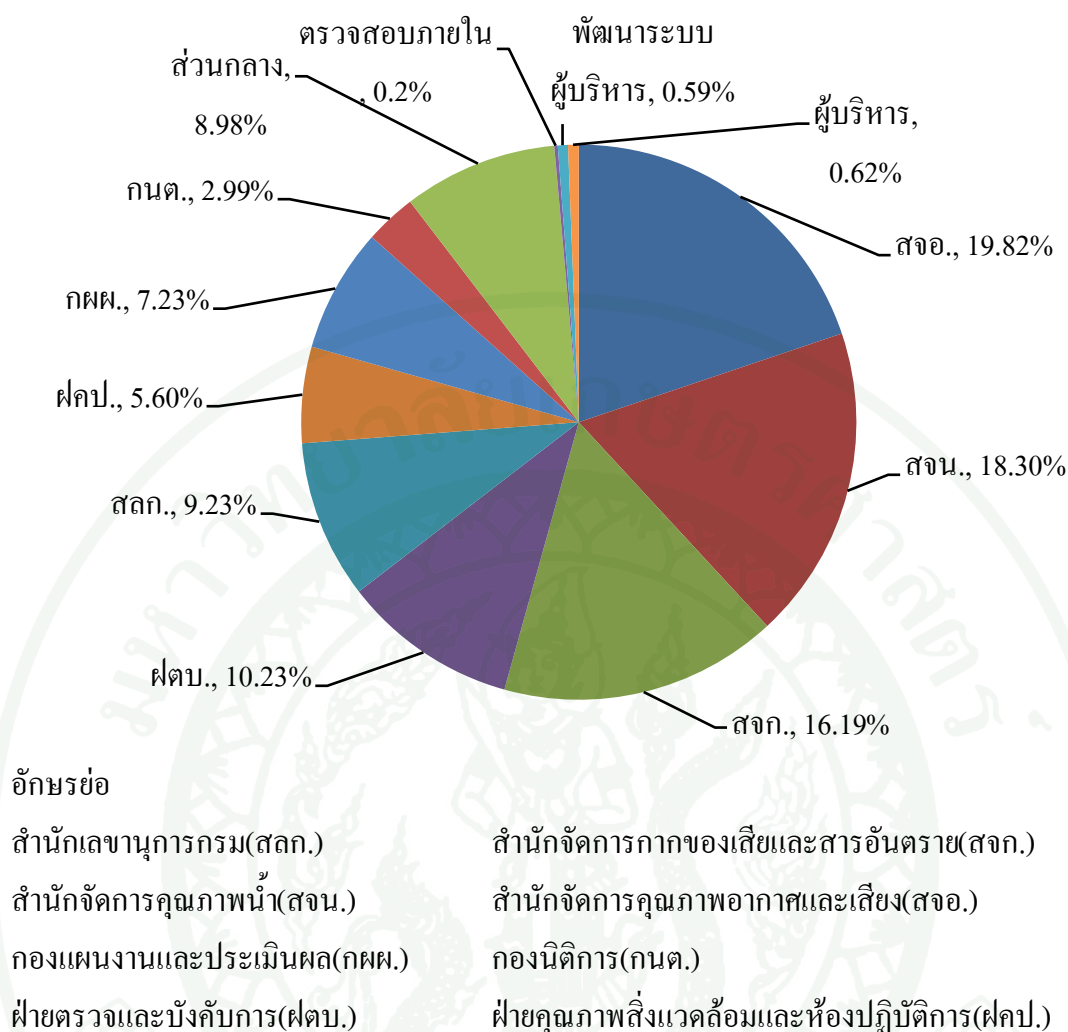
ตารางที่ 31 (ต่อ)

รายการ	ปริมาณการปล่อย GHG (kg CO ₂ e/year)								ผู้ บริหาร	พัฒนา ระบบ ผู้บริหาร	ตรวจ สอบ ภายใน	ส่วน กลาง
	กนต.	กผผ.	สลก.	ฝคป.	ฝตบ.	สจก.	สจน.	สจอ.				
การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก												
กระดาษ	1946.4	2141.9	2990.0	862.5	1380.0	2975.6	1725.0	4890.4	-	-	172.5	-
การจัดการขยะ(การขนส่งขยะและการฝังกลบขยะ)												
fully loaded	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185.9
unloaded	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.6
truck												
ขยะอินทรีย์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44941.9
กระดาษ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10183.2
น้ำประปา	26.8	56.1	81.6	82.9	93.1	112.2	163.3	176.6	3.8	3.8	6.38	-
LPG หุงต้ม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13926.0
รวม	23,048.4	55,730.3	71,149.7	43,174.6	78859.1	124,746.1	140986.2	152801.5	4,779.1	4,572.6	1535.7	69,255.7



ภาพที่ 7 สัดส่วนการปันส่วนตามหน่วยงานของประเภทที่ 1 และ 2

จากภาพที่ 7 การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของประเภทที่ 1 และ 2 ส่วนกลางปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีสัดส่วน 47.73% ซึ่งมากที่สุดเนื่องจากการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์ที่มีค่า GWP สูง รองลงมาคือ สถานีตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีสัดส่วน 26.74% เนื่องจากสถานีตรวจวัดอากาศมีกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำมีกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าจากการสูบน้ำ และสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีสัดส่วน 8.11% เนื่องจากสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีสถานที่ปฏิบัติงานสองแห่งคือ อาคารกรมควบคุมมลพิษและห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ หน่วยงานอื่นๆ มีกิจกรรมการปล่อยน้อยกว่า 5%



ภาพที่ 8 สัดส่วนการปันส่วนตามหน่วยงานของประเภทที่ 3

จากภาพที่ 8 การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของประเภทที่ 3 มี สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังนี้ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง 19.82 % สำนักจัดการคุณภาพน้ำ 18.30% สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย 16.19% ฝ่ายตรวจและบังคับการ 10.23% และหน่วยงานอื่นๆ มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 10% ในประเภทที่ 3 หน่วยงานทั้ง 4 หน่วยงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 10% ดังที่กล่าวมาแล้ว สาเหตุที่มี ปริมาณการปล่อยมากกว่าหน่วยงานอื่นเนื่องจากหน่วยงานดังกล่าวมีจำนวนบุคลากรมากทำให้มี การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับกรมควบคุมมลพิษมากตามไปด้วยและอีกสาเหตุ หนึ่งคือหน่วยงานทั้ง 4 มีการเดินทางไปปฏิบัติงานให้กับองค์กรด้วยรถโดยสารสาธารณะเป็น ประจำ

เมื่อทราบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาแต่ละหน่วยงาน จะนั้นทำการป็นส่วน
ก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานย่อยตามบุคลากรของหน่วยงานนั้นๆ ผลแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 การป็นส่วนก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานตามบุคลากรที่สังกัด

หน่วยงาน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเภทที่ 1 และ 2 (tonCO ₂ e/คน)
ผู้บริหาร	3.95
หน่วยตรวจสอบภายใน	0.64
กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร	0.35
ฝ่ายตรวจและบังคับการ	1.53
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	1.17
สำนักงานเลขานุการกรม	1.34
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	1.28
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	1.32
สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	2.38
กองนิติการ	0.56
กองแผนงานและประเมินผล	0.58
ส่วนกลางของอาคารกรมควบคุมมลพิษและ	4.21
ส่วนกลางสถานีตรวจวัด	

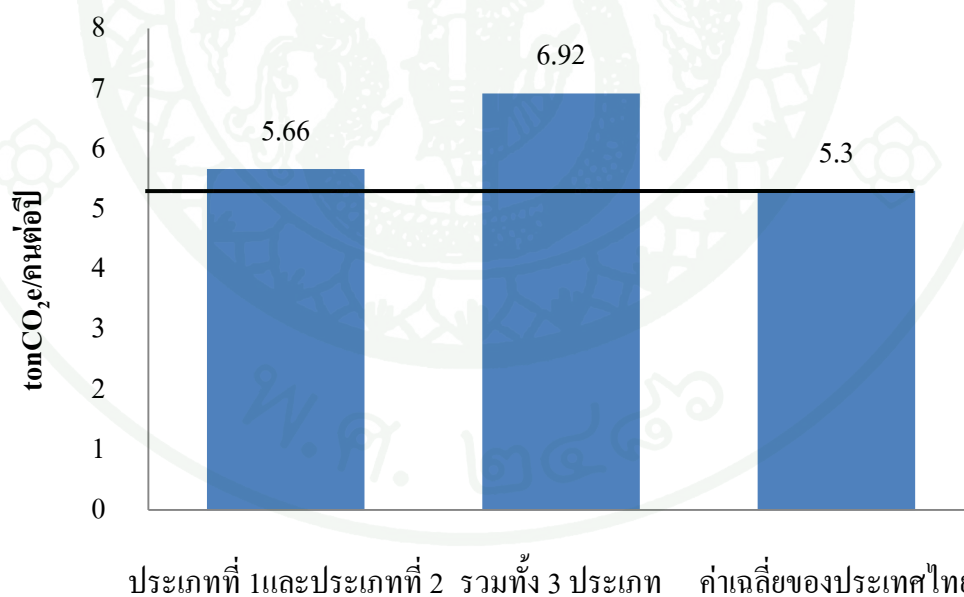
จากตารางที่ 32 จะเห็นว่าส่วนกลางของอาคารกรมควบคุมมลพิษและส่วนกลางสถานี
ตรวจวัดมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนต่อต้นมากที่สุดคือ 4.21 tonCO₂e/คนต่อปี เนื่องจาก
ส่วนกลางของอาคารกรมควบคุมมลพิษในการดูแลระบบปรับอากาศรวมมีการใช้น้ำยาล้างแอร์และ
น้ำยาแอร์ที่มีค่า GWP ที่สูง ส่วนสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าในสถานีที่สูง
เนื่องจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจะต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในสถานีเพื่อรักษาอุปกรณ์
ภายในสถานี สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำมีการใช้กิจกรรมไฟฟ้าในสถานีในการสูบน้ำ ผู้บริหารปล่อย
ก๊าซเรือนกระจก 3.95 tonCO₂e/คนต่อปี เนื่องจากผู้บริหารมีการเดินทางปฏิบัติราชการโดย
เครื่องบินซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง พื้นที่ใช้สอยภายในกรมควบคุมมลพิษมากจึงทำให้
กิจกรรมการใช้ไฟฟ้ามากตามไปด้วย และสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจก 2.38 tonCO₂e/คนต่อปี เนื่องจากสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีสถานที่ปฏิบัติงานสองแห่งคือที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ หน่วยงานอื่นๆ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 2 tonCO₂e/คนต่อปี

5. การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับองค์กรอื่นๆ

5.1. การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับค่าเฉลี่ยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย

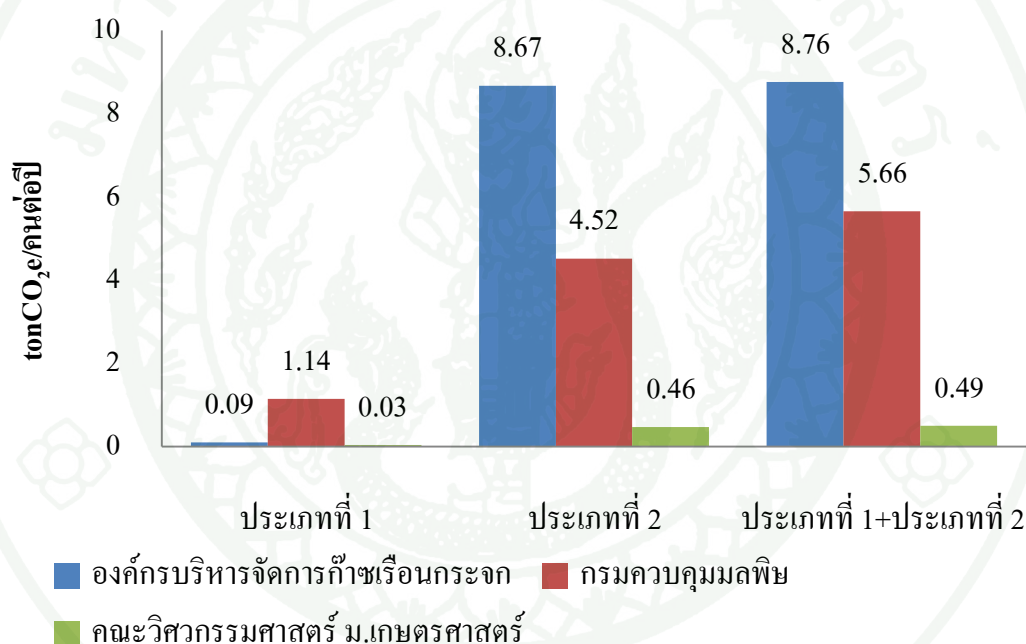
การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับค่าเฉลี่ยการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย ซึ่งค่าเฉลี่ยการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทยเท่ากับ 5.3 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี จากภาพที่ 9 จะเห็นว่ากรมควบคุมมลพิษปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 1 และ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย 0.36 tonCO₂e/คนต่อปี เมื่อรวมทั้ง 3 ประเภทกรมควบคุมมลพิษปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าเฉลี่ย 1.62 tonCO₂e/คนต่อปี



ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับค่าเฉลี่ยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย

5.2. การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับองค์กรอื่น

การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับองค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เนื่องจากองค์กรทั้งสองที่นำมาเปรียบเทียบนั้นถือว่าเป็นองค์กรที่ปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขนาดเล็ก จากภาพที่ 10 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 และ 2 องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือ 8.76 tonCO₂e/คนต่อปี กรมควบคุมมลพิษปล่อยก๊าซเรือนกระจก 5.66 tonCO₂e/คนต่อปี และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.49 tonCO₂e/คนต่อปี



ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษกับองค์กรอื่น

เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 พบว่าในประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานปล่อยมากกว่าประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงทั้ง 3 องค์กร โดยองค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 2 มากถึง 8.76 tonCO₂e/คนต่อปี กรมควบคุมมลพิษปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4.52 tonCO₂e/คนต่อปี และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.46 tonCO₂e/คนต่อปี เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่

1 และ 2 องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า มีสัดส่วน 98.9% คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า 93.38% และกรมควบคุมมลพิษการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า 80% จะเห็นว่ากรมควบคุมมลพิษมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกและคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เนื่องจากกรมควบคุมมลพิษมีกิจกรรมการใช้รถยนต์ขององค์กรและการใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมันให้ในตรวจวัดสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม 11.27%

6. การประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล

การประเมินที่มาของข้อมูลกิจกรรมและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสามารถจำแนกคุณภาพของข้อมูลในแต่ละประเภทและประเด็นดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล

ประเภทและกิจกรรม	ข้อมูลกิจกรรม			Emission Factor				รวม	ระดับ
	X=6	Y=3	Z=1	A=4	B=3	C=2	D=1		
ประเภทที่ 1									
การใช้รถยนต์ขององค์กร	✓					✓		12	2
การใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมัน	✓					✓		12	2
ระบบบำบัดน้ำเสีย	✓						✓	6	1
เครื่องปั่นไฟสำรอง	✓					✓		12	2
สารเคมีในห้องปฏิบัติการ	✓					✓		12	2
LPG ฝ้ายปฏิบัติการฉุกเฉิน	✓					✓		12	2
ระบบเครื่องปรับอากาศ			✓				✓	1	1
จุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ	✓			✓				24	4
ประเภทที่ 2									
การใช้ไฟฟ้า		✓				✓		6	1

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ประเภทและกิจกรรม	ข้อมูลกิจกรรม			Emission Factor				รวม	ระดับ
	X=6	Y=3	Z=1	A=4	B=3	C=2	D=1		
ประเภทที่ 3									
การเดินทางไปกลับที่พัก			✓			✓		2	1
การเดินทางปฏิบัติงาน		✓				✓		6	1
การใช้อุปกรณ์สำนักงาน	✓					✓		12	2
การจัดการขยะ	✓					✓		12	2
การใช้น้ำประปา		✓				✓		6	1
การใช้เชื้อเพลิงประกอบอาหาร			✓			✓		2	1

การประเมินและจัดการความไม่แน่นอนข้อมูลทั้งหมดมีระดับการประเมินและการจัดการความไม่แน่นอนทั้งหมดมีระดับเท่ากับ 1 และ 2 เนื่องจากความไม่แน่นอนของข้อมูลสูง คุณภาพของข้อมูลไม่ดีและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีระดับคะแนนที่ต่ำเพราะว่าค่าดังกล่าวนำมาจากฐานข้อมูลระดับประเทศและฐานข้อมูลสากล ยกเว้นจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะมีระดับเท่ากับ 4 เนื่องจากจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะมีตรวจวัดก๊าซ ณ. จุดตรวจ จัดเป็นการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องและใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยจากการวัดที่มีคุณภาพ โดยในส่วนของการประเมินและจัดการความไม่แน่นอนจะนำค่าที่ได้ไปวางแผนปรับปรุงการจัดเก็บปริมาณก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษต่อไปเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพมากขึ้น

7. การปันส่วน การใช้ไฟฟ้า ตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หน่วยงานนั้นใช้จริง กรณีศึกษาฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในสำนักงาน(อาคารกรมควบคุมมลพิษ ชั้น 4) และการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม(เป็นอาคาร 4 ชั้นอยู่หลังอาคารกรมควบคุมมลพิษ) จากการสำรวจอาคารปฏิบัติการทั้ง 4 ชั้นมีเพียง 3 ชั้นเท่านั้นที่มีการใช้สอยโดยปริมาณการปล่อยจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าของสำนักงานและอาคารปฏิบัติการแสดงในตารางที่ 34 และปริมาณการปล่อยจากการใช้ไฟฟ้าปันส่วนตามพื้นที่แสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 34 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้า

สถานที่	ปริมาณการใช้ ไฟฟ้า(kWh/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)	พื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/m ² year)
สำนักงาน	125473.8398	70390.8241	330.13	213.2215
อาคารปฏิบัติการ	689830.7932	386995.0754	1,908.00	202.8276
ชั้น 1	24771.7733	13896.9648	-	-
ชั้น 2	210765.8869	118239.6630	-	-
ชั้น 3	454293.1330	254858.4476	-	-

ตารางที่ 35 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปันส่วนตามพื้นที่

สถานที่	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)	พื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/m ² year)
สำนักงาน	112591.6361	330.13	16606.9080	50.3041
อาคารปฏิบัติการ		1,908.00	95984.3692	50.3063

จากตารางที่ 34 และตารางที่ 35 จะเห็นได้ว่าการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าสำนักงานของฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 213.2215 kgCO₂e/m² year เมื่อเปรียบเทียบกับการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 50.3041 kgCO₂e/m² year ซึ่งค่าการปันส่วนทั้งสองแตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าต่อ m² year สูงกว่าการปันส่วนตามพื้นที่ประมาณ 4 เท่า

การปันส่วนของอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม การปันส่วนตามอุปกรณ์ไฟฟ้าของอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 202.8276 kgCO₂e/m² year เมื่อเปรียบเทียบกับการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่การปล่อยเรือนกระจกเท่ากับ 50.3063 kgCO₂e/m² year ซึ่งค่าการปันส่วนทั้งสองแตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยค่า kgCO₂e/m² year แตกต่างกันประมาณ 4 เท่า เหมือนกับในกรณีของสำนักงาน

ความแตกต่างกันอย่างชัดเจนของทั้งสองกรณีคือ สำนักงาน และห้องปฏิบัติการเป็น เพราะว่าการปันส่วนตามอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้แท้จริงของสำนักงาน หรือห้องปฏิบัติการ ส่วนการปันส่วนตามพื้นที่คำนึงถึงพื้นที่ในการใช้สอยของแต่ละหน่วยงาน ภายในอาคารนั้น โดยแท้จริงแล้วในแต่ละพื้นที่ของหน่วยงานต่างๆ นั้น มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าใน ปริมาณที่ไม่เท่ากัน อย่างเช่น ในกรณีสำนักงานของฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ มี อุปกรณ์สำนักงานต่างๆและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แต่ในทางเดินส่วนกลางติดตั้งแค่หลอดไฟฟ้า เพื่อให้แสงสว่าง ในกรณีของห้องปฏิบัติการ ในห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หรือ อุปกรณ์เฉพาะทางในการวิเคราะห์ไม่เหมือนกันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานทั่วไป เช่นอุปกรณ์ ไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการบางชนิดใช้กำลังไฟฟ้ามกกว่าอุปกรณ์สำนักงานทั่วไปหรือเครื่องมือบางชนิด ต้องเปิดตลอด 24 ชม.เป็นต้น เพราะฉะนั้นเมื่อทำการปันส่วนตามพื้นที่ทำให้พื้นที่ทุกส่วนมีการ ปล่อยก๊าซเรือนเท่ากันหมดซึ่งค่าที่ได้จึงไม่ตรงกับการใช้ไฟฟ้าจริงๆของหน่วยงานนั้นๆ

การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าจะให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ ไฟฟ้ามีค่าที่แท้จริงมากกว่าการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่ แต่การปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตาม อุปกรณ์ต้องใช้เวลาในการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าและถ้าอาคารที่ทำการประเมินมีขนาดใหญ่จะต้อง ใช้บุคลากรในการสำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้ามากซึ่งวิธีนี้เหมาะสมกับอาคารหรือพื้นที่ที่ทำการประเมินมี ขนาดเล็ก ส่วนการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่ใช้เวลาน้อยและไม่ต้องใช้อุปกรณ์วิธีนี้เหมาะสม กับอาคารหรือพื้นที่ที่ทำการประเมินมีขนาดใหญ่

8. แนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมควบคุมมลพิษ

8.1. แนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเภทที่ 1 และ 2

แนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเภทที่ 1 และ 2 คือ การเปลี่ยน เครื่องปรับอากาศรวม (Central Air Conditioning) ให้เป็นรุ่นที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น การติดตั้ง โซลาร์เซลล์ในสถานีวิจัยวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ การเปลี่ยนประเภทของสารเคมีที่ใช้ซึ่งมีค่า GWP ต่ำกว่า HCFC-141b และ CHCl_3 (R22) ที่ใช้ในปัจจุบัน และการนโยบายการใช้รถยนต์ของ องค์กรให้เป็นการใช้เช่าเหมารถในการปฏิบัติราชการ

8.1.1. การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรวม

ปัจจุบันกรมควบคุมมลพิษใช้เครื่องปรับอากาศรวมของ Air york model YEAJ76HT950PA ขนาด 135 ตัน ใช้ Chiller ทั้งหมด 3 ตัว โดยทุกตัวจะทำงานสลับกัน รายละเอียดของเครื่องปรับอากาศรวมและการคำนวณแสดงในภาคผนวก ง โดยปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่เป็นขนาด 140 ตัน โดยรายละเอียดเครื่องปรับอากาศใหม่แสดงในภาคผนวก ง ผลการคำนวณและทำการเปรียบเทียบปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ระหว่างเครื่องปรับอากาศตัวเก่าและเครื่องปรับอากาศใหม่แสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 การเปรียบเทียบปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ระหว่าง Chiller ตัวเก่าและตัวใหม่

Chiller	รายละเอียด	ค่า/Chiller 1 ตัว
เครื่องเก่า	ขนาดเครื่องทำความเย็นเดิม	135 ตัน
	พลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็น	1.33 kw/tonR
	ระยะเวลาการใช้งาน	8 ชั่วโมงต่อวัน
	จำนวนวันทำงาน	237 วัน
	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	2.75 บาท
	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	340,426.8 kWh/ปี
เครื่องใหม่	ขนาดเครื่องทำความเย็นเดิม	140 ตัน
	ปริมาณค่าความร้อน	318,000 kcal/h
	ระยะเวลาการใช้งาน	8 ชั่วโมงต่อวัน
	จำนวนวันทำงาน	237 วัน
	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	2.75 บาท
	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	265,174.56 kWh/ปี

โดยในแนวทางในการลดแบ่งออกเป็น 3 กรณีดังนี้

8.1.1.1. กรณีเปลี่ยน Chiller ทั้ง 3 ตัว

จากตารางที่ 36 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของ Chiller เครื่องเก่าเท่ากับ 340,426.8 kWต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 2 ตัว เพราะฉะนั้นใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 680,853.6

kWต่อปี ส่วน Chiller ตัวใหม่ใช้พลังงานไฟฟ้า 265,174.56 kWต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 2 ตัว เพราะฉะนั้นใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 530,349.12 kWต่อปี

ผลการประหยัด

พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงทั้งปี	=	680,853.6 – 530,349.12	
	=	150,504.48	kWh/ปี
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	=	150,504.48 * 2.75	
	=	413,887.32	บาท/ปี
การวิเคราะห์ทางการเงิน			
เงินลงทุน	=	7,497,000	บาท
ระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น	=	7,497,000 / 413,887.32	
	=	18.11	ปี

ในการเปลี่ยน Chiller ใหม่ทั้ง 3 ตัวทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 150,504.48 kWh/ปี ซึ่งทำให้การลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าลดลงไป $150,504.48 \text{ kWh} \times 0.561 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh}$ เท่ากับ 84,433.01 kgCO₂e ต่อปี ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4.84 % ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการใช้ไฟฟ้าอาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ประเภทที่ 1 และ 2 หรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.44% ของประเภทที่ 1 และ 2

8.1.1.2. กรณีเปลี่ยน Chiller 2 ตัว

จากตารางที่ 36 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของ Chiller เครื่องเก่าเท่ากับ 340,426.8 kWต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 1 ตัว แต่ใช้โดยสลับกับ Chiller เครื่องใหม่จึงคิดพลังงานไฟฟ้าเพียง 170,213.4 kWต่อปี ส่วน Chiller ตัวใหม่ใช้พลังงานไฟฟ้า 265,174.56 kWต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 1 ตัว และ Chiller อีก 1 ตัวจะใช้สลับกับ Chiller เก่า เพราะฉะนั้นใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 397,761.83 kWต่อปี รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 567,975.24 kWh/ปี

ผลการประหยัด

พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงทั้งปี	=	680,853.6 – 567,975.24	
	=	112,878.36	kWh/ปี

คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	=	$112,878.36 \times 2.75$	
	=	310,415.49	บาท/ปี
การวิเคราะห์ทางการเงิน			
เงินลงทุน	=	4,998,000	บาท
ระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น	=	$4,998,000 / 310,415.49$	
	=	16.10	ปี

ในการเปลี่ยน Chiller ใหม่ 2 ตัวทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 112,878.36 kWh/ปี ซึ่งทำให้การลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าลดลงไป $112,878.36 \text{ kWh} \times 0.561 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh}$ เท่ากับ 63,324.76 kgCO₂e ต่อปี ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 3.63 % ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ประเภทที่ 1 และ 2 หรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1.83% ของประเภทที่ 1 และ 2

8.1.1.3. กรณีเปลี่ยน Chiller 1 ตัว

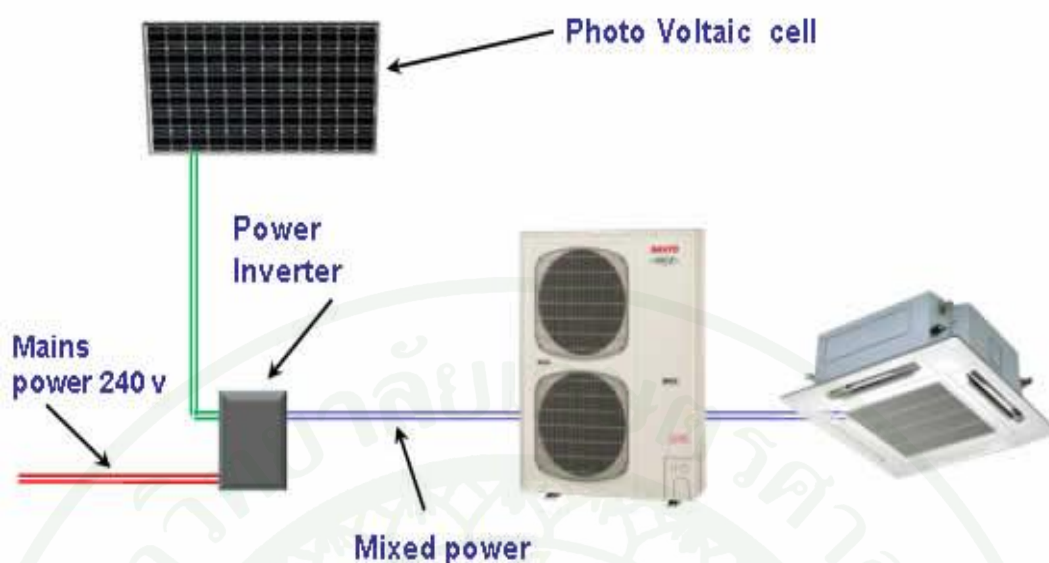
จากตารางที่ 36 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของ Chiller เครื่องเก่าเท่ากับ 340,426.8 kW ต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 2 ตัว แต่สองตัวนี้มีการทำงานสลับกัน คิดพลังงานไฟฟ้าได้ 340,426.8 kW ต่อปี ส่วน Chiller ตัวใหม่ใช้พลังงานไฟฟ้า 265,174.56 kW ต่อปี คิดการทำงานใช้ Chiller 1 ตัว คิดพลังงานไฟฟ้าเพียง 265,174.56 kW ต่อปี รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด 605,601.36 kWh/ปี

ผลการประหยัด			
พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงทั้งปี	=	$680,853.6 - 605,601.36$	
	=	75,252.24	kWh/ปี
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	=	$75,252.24 \times 2.75$	
	=	206,943.66	บาท/ปี
การวิเคราะห์ทางการเงิน			
เงินลงทุน	=	2,499,000	บาท
ระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้น	=	$2,499,000 / 206,943.66$	
	=	12.08	ปี

ในการเปลี่ยน Chiller ใหม่ 2 ตัวทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 75,252.24 kWh/ปี ซึ่งทำให้การลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าลดลงไป $75,252.24 \text{ kWh} \times 0.561 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh}$ เท่ากับ 42,216.51 kgCO₂e ต่อปี ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.42 % ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ประเภทที่ 1 และ 2 หรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 1.23% ของประเภทที่ 1 และ 2

8.1.2. การติดตั้งแผ่นโซลาร์เซลล์เชื่อมต่อกับระบบปรับอากาศที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศ 59 สถานี

สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สูงจาก กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งทั้ง 59 สถานีทั่วประเทศเพื่อรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ภายในสถานี ดังนั้นวิธีการที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ ไฟฟ้าที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศคือ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยเชื่อมต่อกับเครื่องปรับอากาศดังภาพที่ 11 กระบวนการทำงานเริ่มจากแสงตกกระทบบนแผ่น เซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Photon) จะถ่ายเทพลังงาน ให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูด ของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิด ไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น ไฟฟ้ากระแสตรงจะเข้าเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์เปลี่ยนไฟฟ้ามา เป็นกระแสสลับ ไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่แผงแล้วแจกจ่ายให้กับระบบปรับอากาศ การติดตั้งได้ต่อกับกระแสไฟฟ้าหลักของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเพื่อเวลาแผงโซลาร์เซลล์ไม่สามารถ ผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงพอต่อความต้องการของเครื่องปรับอากาศก็สามารถดึงกระแสไฟฟ้าหลักมา ใช้ได้



ภาพที่ 11 กระบวนการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์กับเครื่องปรับอากาศ

ที่มา: Sanyo, 2008

เมื่อทำการเฉลี่ยความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ทั่วประเทศจากทุกพื้นที่เป็นค่ารายวันเฉลี่ยต่อปีจะได้เท่ากับ $18.2 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ (สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์, 2551) 1 J เท่ากับ $2.7778 \times 10^{-7} \text{ kwh}$ เพราะฉะนั้นพื้นที่ของประเทศไทยสามารถผลิตไฟฟ้าเท่ากับ $5.06 \text{ kwh/m}^2\text{-day}$ โดยกรมควบคุมมลพิษมีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ 59 สถานีทั่วประเทศและเปิดเครื่องปรับอากาศ 365 วัน เพราะฉะนั้นสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ $5.06 \text{ kwh/m}^2\text{-day} \times 365 \text{ day} = 1,846.9 \text{ kwh/m}^2\text{-year}$ และลักษณะสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีลักษณะเหมือนในภาพที่ 12 พื้นที่ในสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศค่อนข้างคับแคบ เพราะฉะนั้นจะทำการตั้งสมมติฐานทำการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ 3 m^2 ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 5540.7 kwh/year และทั้ง 59 สถานีสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ $326,901.3 \text{ kwh/year}$ ลดการใช้กระแสไฟฟ้าได้ $1,474,186.00 \text{ kwh} - 326,901.3 \text{ kwh} = 1,147,285 \text{ kwh}$ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ $183,391.6 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี}$ หรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 22.18% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 5.29% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 และ



ภาพที่ 12 ตัวอย่างสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

8.1.3. การเปลี่ยนประเภทของสารเคมีที่ใช้ซึ่งมีค่า GWP ต่ำกว่า HCFC-141b และ CHCl_2 (R22) ที่ใช้ในปัจุบัน

Chiller ตัวเก่าใช้น้ำยาแอร์ R-22 และน้ำยาล้างแอร์ HCFC-141b ส่วน Chiller ตัวใหม่ใช้น้ำยาแอร์ R-407C (HFC-407C) มีค่าการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก GWP (Global Warming Potential) คือ 1700 ซึ่งเป็นสารไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ ODP (Ozone Depletion Potential) = 0 และใช้น้ำยาล้างแอร์ HCFC-141b ซึ่ง Chiller ตัวใหม่ยังไม่มีการใช้งานจริงเพราะฉะนั้นในการคำนวณจึงใช้ปริมาณน้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์ในปริมาณที่เท่ากับ Chiller ตัวเก่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเปรียบเทียบระหว่าง Chiller ตัวใหม่และตัวเก่าแสดงในตารางที่ 37

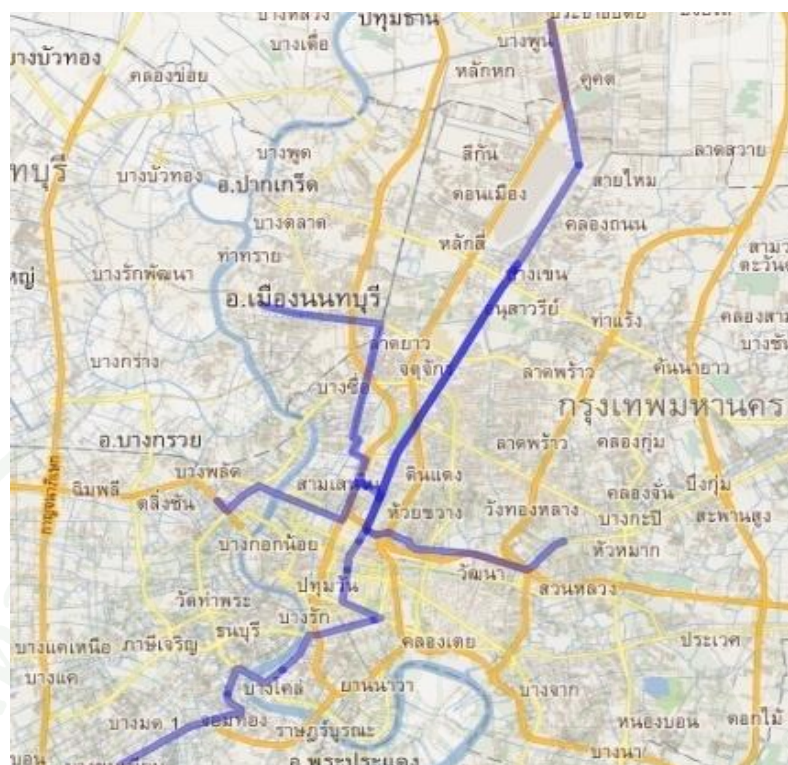
ตารางที่ 37 เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ

Chiller	ชนิดน้ำยา	ปริมาณ (kg/year)	GWP	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
ตัวเก่า	R-22	120	1810	217,200
	HCFC-141b	120	725	87,000
รวม				304,200
ตัวใหม่	R-407C	120	1700	204,000
	HCFC-141b	120	725	87,000
รวม				291,000

จากตารางที่ 37 จะเห็นได้ว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศรวมลดลง $304,200 - 291,000 = 13,200$ kgCO₂ ต่อปี ซึ่งลดลง 1.89% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกของการดูแลระบบปรับอากาศ หรือลดลง 0.38% ของประเภทที่ 1 และ 2

8.2. แนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเภทที่ 3

แนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเภทที่ 3 คือ การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดรถรับส่งบุคลากรในการเดินทางไปกลับที่พักรถควบคุมมลพิษ โดยนำข้อมูลที่พิกจากแบบสอบถามการเดินทางไปกลับที่พักรถควบคุมมลพิษ มาใช้ในการกำหนดเส้นทางการจัดรถรับส่งบุคลากร โดยในการจัดเส้นทางรถรับส่งนั้นจะจัดรถรับส่งไปยังจุดศูนย์กลางเพื่อให้บุคลากรเดินทางต่อไปยังที่พักได้สะดวก เส้นทางการรับส่งบุคลากรแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แผนที่เส้นทางการรับส่งบุคลากร

เส้นทางรับส่งบุคลากรมีทั้งหมด 10 เส้นทาง รายละเอียดแต่ละเส้นทางแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 รายละเอียดและจำนวนบุคลากรแต่ละเส้นทาง

เส้นทาง	รายละเอียดเส้นทาง	จำนวนบุคลากร(คน)
คพ. – เซ็นทรัลรัตนธิเบต	ถ.พระราม 6, ถ.ประชาธิปไตย, ถ.งามวงศ์วาน, ถ.รัตนธิเบต	87
คพ. – เซ็นทรัลพระราม 2	ถ.พหลโยธิน, อนุสาวรีย์, มาบุญครอง, ถ.สาทรใต้, ถ.เจริญกรุง, ถ.พระราม 3, ถ.สุขสวัสดิ์, ถ.พระราม 2	91
คพ. – รามคำแหง	ถ.พหลโยธิน, ถ.รัชดาภิเษก, ถ.พระราม 9, ถ.รามคำแหง	40
คพ. – ฟิวเจอร์รังสิต	ถ.พหลโยธิน	130
คพ. – เซ็นทรัลปิ่นเกล้า	ถ.พระราม 6, ถ.ราชวิถี, ถ.บรมราชชนนี	34

เมื่อได้เส้นทางการเดินทางแล้วนำจำนวนบุคลากรของแต่ละเส้นทางมาหาทางเลือกในการเลือกยานพาหนะในการเดินทางรับส่งบุคลากร โดยยานพาหนะที่เลือกนั้นเป็น รถโดยสารขนาดใหญ่ 50 ที่นั่ง รถโดยสารขนาดกลาง 30 ที่นั่งและรถตู้ 12 ที่นั่ง ทางเลือกมีดังต่อไปนี้ทางเลือกที่ 1 ในการเดินทางใช้รถตู้เพียงอย่างเดียว ทางเลือกที่ 2 ในการเดินทางใช้รถบัส 50 ที่นั่งและรถตู้ ทางเลือกที่ 3 ในการเดินทางใช้รถบัส 30 ที่นั่งและรถตู้ และทางเลือกที่ 4 ในการเดินทางใช้รถบัส 50 ที่นั่ง รถบัส 30 ที่นั่งและรถตู้ การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในแต่ละทางเลือกแสดงในภาคผนวก ง และตารางที่ 39 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในการรับส่งบุคลากรในแต่ละทางเลือก

ตารางที่ 39 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการรับส่งบุคลากรในแต่ละทางเลือก

ทางเลือก	ปริมาณ GHG เมื่อจัดรถรับส่ง บุคลากร (kgCO ₂ /year)	ปริมาณ GHG ยังไม่จัดรถ รับส่งของบุคลากรทั้งหมด (kgCO ₂ /year)
ทางเลือกที่ 1 รถตู้เพียงอย่างเดียว	258,322.62	
ทางเลือกที่ 2 รถบัส 50 ที่นั่งและรถตู้	459,791.82	
ทางเลือกที่ 3 รถบัส 30 ที่นั่งและรถตู้	514,114.50	623,389.41
ทางเลือกที่ 4 รถบัส 50 ที่นั่ง รถบัส 30 ที่นั่งและรถตู้	518,806.02	

จากตารางที่ 39 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละทางเลือกของบุคลากรทั้ง 612 คน โดยทางเลือกที่ 1 ใช้รถตู้เพียงอย่างเดียว 34 คัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดคือ 258,322.62 kgCO₂e ต่อปี รองลงมาคือทางเลือกที่ 2 ใช้รถบัส 50 ที่นั่ง 4 คันและรถตู้ 18 คัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 459,791.82 kgCO₂e ต่อปี ทางเลือกที่ 3 ใช้รถบัส 30 ที่นั่ง 11 คันและรถตู้ 7 คัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 514,114.50 kgCO₂e ต่อปี และทางเลือกที่ 4 ใช้รถบัส 50 ที่นั่ง 4 คัน รถบัส 30 ที่นั่ง 5 คัน และรถตู้ 4 คัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจก 518,806.02 kgCO₂e ต่อปี

ทางเลือกที่ 1 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดคือ 258,322.62 kgCO₂e ต่อปี เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตอนยังไม่มี การจัดรถรับส่งบุคลากรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษเท่ากับ 623,389.41 kgCO₂e ต่อปี สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไปได้ 58.56% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรหรือลดลง 47.54% ของประเภทที่ 3 ทางเลือกที่ 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน

กระจก 459,791.82 kgCO₂e ต่อปี สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 26.24% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่פק-กรมควบคุมของบุคลากรหรือลดลง 21.30% ของประเภทที่ 3 ทางเลือกที่ 3 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 514,114.50 kgCO₂e ต่อปี สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 17.53% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่פק-กรมควบคุมของบุคลากรหรือลดลง 14.23% ของประเภทที่ 3 และทางเลือกที่ 4 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 518,806.02 kgCO₂e ต่อปี สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 16.78% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่פק-กรมควบคุมของบุคลากรหรือลดลง 13.62% ของประเภทที่ 3

9. แนวทางในการรวบรวมข้อมูล

กรมควบคุมมลพิษมีการจัดเป็นข้อมูลอย่างเป็นระเบียบแต่ข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้นั้น บางชนิดไม่เหมาะสมในการนำมาประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือบางชนิดไม่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ ซึ่งในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ครั้งนี้ใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลนาน ทำให้เสียเวลารวมทั้งกำลังพลในการรวบรวมข้อมูล จึงได้ทำแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลเสนอ เพื่อให้การรวบรวมข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยแยกเป็นแต่ละชนิดดังนี้

9.1. การใช้รถยนต์ขององค์กร และการใช้รถเช่าเหมาต่อองค์กรเติมน้ำมันให้ การรวบรวมข้อมูลนำมาจากใบเสร็จที่นำมาเบิกที่ฝ่ายการเงินการคลัง และฝ่ายการเงินการคลังได้เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำมันไว้แล้วเพราะฉะนั้นสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.2. ระบบบำบัดน้ำเสีย ข้อมูลที่ใช้นำมาจาก ISO 14000 ซึ่งข้อมูลใน ISO 14000 มีข้อมูลครบถ้วนในการวิเคราะห์ระบบบำบัดน้ำเสีย

9.3. เครื่องปั่นไฟสำรองเชื้อเพลิงดีเซล ข้อมูลได้จากการประมาณการ เพราะฉะนั้นควรจัดทำตารางเพื่อบันทึกข้อมูลให้แน่นอนโดยให้ผู้ทำการเติมเชื้อเพลิงเป็นผู้บันทึก ตัวอย่างตารางการบันทึกข้อมูลดังภาพที่ 14

วัน/เดือน/ปี	ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณ (L)	ผู้เติม
รวม			

ภาพที่ 14 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องบินไฟลำรอง

9.4. การใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่ได้จากการประมาณการ เพราะฉะนั้นควรจัดทำตารางเพื่อบันทึกข้อมูลให้แน่นอนโดยให้ผู้เบิกใช้สารเคมีเป็นผู้บันทึกปริมาณการใช้ ตัวอย่างตารางการบันทึกข้อมูลแสดงในภาพที่ 15

วัน/เดือน/ปี	ชนิดสารเคมี	ปริมาณ(L)	ผู้ใช้

ภาพที่ 15 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ

9.5. การใช้แก๊สหุงต้มของส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน ข้อมูลที่ได้จากการประมาณการ เพราะฉะนั้นควรจัดทำตารางเพื่อบันทึกข้อมูลให้แน่นอนโดยให้ผู้เบิกไปใช้บันทึกปริมาณการใช้ ตัวอย่างตารางการบันทึกข้อมูลแสดงภาพที่ 16

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณ(L)	ผู้ใช้

ภาพที่ 16 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ LPG ของส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน

9.6. การดูแลเครื่องปรับอากาศรวม ข้อมูลได้จากการประเมินจากผู้รับเหมา ควรให้ผู้รับเหมาติด เก้าวาล์วที่ถ่วงน้ำยาแอร์หรือน้ำยาล้างแอร์ที่เต็มเพื่อจะได้ทราบปริมาณน้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์ที่เต็ม และจัดทำตารางเพื่อบันทึกข้อมูลให้แน่นอน โดยให้ผู้รับเหมาเป็นผู้บันทึกปริมาณการใช้น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์ ตัวอย่างตารางบันทึกข้อมูลแสดงในภาพที่ 17

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณการเติม		ผู้เติม
	น้ำยาแอร์	น้ำยาล้างแอร์	
รวม			

ภาพที่ 17 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์

9.7. จุฑกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ ข้อมูลจากการตรวจวัดจริงและมีการบันทึกข้อมูลอย่างดียสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.8. การใช้ไฟฟ้า ข้อมูลนำมาจากใบเสร็จค่าไฟฟ้า.ซึ่งฝ่ายการเงินการคลังได้รวบรวมไว้ให้แล้วจึงสามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.9. การเดินทางไปปฏิบัติราชการ ข้อมูลนำมาจากรายงานปฏิบัติราชการ ซึ่งข้อมูลในรายงานระบุเพียง สถานที่ต้นทางและจุดหมายปลายทางเท่านั้น เพราะฉะนั้นควรจัดทำตารางเพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยนำตารางนี้เป็นส่วนประกอบหนึ่งในรายงานปฏิบัติราชการเพื่อให้ผู้เดินทางปฏิบัติราชการกรอกข้อมูลด้วยตัวเองทำให้ได้ข้อมูลที่แท้จริง ตัวอย่างตารางแสดงในภาพที่ 18

วัน/เดือน/ปี	หน่วยงาน	ประเภทการเดินทาง	ระยะทาง (km)	จำนวนบุคลากรที่เดินทาง	หมายเหตุ

ภาพที่ 18 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางปฏิบัติราชการ

9.10. การเดินทางไปกลับที่พักรวมควบคุมมลพิษ ข้อมูลจากแบบสอบถาม แต่บุคลากรที่ตอบแบบสอบถามเพียง 402 คน จากบุคลากรทั้งหมด 612 คน คิดเป็นร้อยละ 65.69 ซึ่งควรดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครบทั้ง 612 คน

9.11. การใช้อุปกรณ์สำนักงาน ข้อมูลได้จากการเบิกจ่ายที่ฝ่ายการเงินการคลัง ซึ่งฝ่ายการเงินการคลังได้รวบรวมไว้ให้แล้วจึงสามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.12. การจัดการขยะ ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณนำมาจากสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขยะของกรมควบคุมมลพิษได้ดี สามารถนำมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.13. การใช้น้ำประปา ข้อมูลได้จากใบเสร็จซึ่งฝ่ายการเงินการคลังได้รวบรวมไว้ให้แล้ว จึงสามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการคำนวณได้เลย

9.14. การใช้เชื้อเพลิงหุงต้มในโรงอาหาร ข้อมูลได้จากการสำรวจ ซึ่งตารางที่ใช้ในการสำรวจแสดงในภาพที่ 19

ลำดับที่	ประเภทร้านค้า	ขนาดถังแก๊สที่ใช้ (kg)	ปริมาณที่ใช้ (ถัง/เดือน)

ภาพที่ 19 ตัวอย่างตารางการจัดเก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงหุงต้มในโรงอาหาร

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของกรมควบคุมมลพิษสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีขอบเขตการศึกษา อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 อาคารปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและหน่วยตรวจวัดอากาศเคลื่อนที่ทั่วประเทศ และสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ โดยครอบคลุมทั้ง 3 ประเภท ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานและประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ โดยใช้แนวทางที่ระบุในมาตรฐาน ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069, Greenhouse Gas Protocol โดย World Resources Institute และแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. แหล่งที่มาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อความโปร่งใส สามารถบอกที่มาของการกำหนดขอบเขตเพื่อการตรวจสอบในอนาคตได้ จึงทำการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท และมีการจัดหมวดหมู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ภายในขอบเขตของกรมควบคุมมลพิษ

แหล่งที่มาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง มีการใช้รถยนต์ขององค์กร การใช้รถเช่าแต่องค์กรเติมน้ำมันให้ ระบบบำบัดน้ำเสีย เครื่องปั่นไฟสำรองใช้เชื้อเพลิงดีเซล สารเคมีในห้องปฏิบัติการ, การเผาไหม้แอลกอฮอล์ การใช้ LPG ของส่วนปฏิบัติการฉุกเฉิน การดูแลระบบปรับอากาศ และจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานมีการใช้ไฟฟ้าอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 การใช้ไฟฟ้าอาคารปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ การใช้ไฟฟ้าจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและหน่วยตรวจวัดอากาศเคลื่อนที่ทั่วประเทศ และการใช้ไฟฟ้าจากสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วประเทศ ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ซึ่งประเภทที่ 3 นี้เป็นทางเลือกที่กรมควบคุมมลพิษเลือกศึกษา การเดินทางปฏิบัติงานในองค์กร การเดินทางไป

กลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร การใช้ก๊าซหุงต้มในโรงอาหาร การใช้อุปกรณ์สำนักงานหลัก คือ กระดาษ การจัดการขยะ และการใช้น้ำประปา

2. การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์และการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงาน

ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3,464.46 tonCO₂e ต่อปี ซึ่งกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าส่งผลมากที่สุด 80% ของประเภทที่ 1 และ 2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทที่ 3 เท่ากับ 767.93 tonCO₂ ต่อปี ซึ่งกิจกรรมการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรส่งผลมากที่สุดคือ 83% ของประเภทที่ 3 การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ 5.66 tonCO₂e ต่อคนต่อปี และการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดเท่ากับ 6.92 tonCO₂e ต่อคนต่อปี

การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของประเภทที่ 1 และ 2 ส่วนกลาง อาคารกรมควบคุมมลพิษมีส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 47.73% ส่วนกลางสถานีตรวจวัดมีส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 26.74% สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 8.11% และหน่วยงานอื่นๆ มีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 5% การปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานของประเภทที่ 3 สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงมีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 19.82 % สำนักจัดการคุณภาพน้ำมีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 18.30% สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตรายมีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 16.19% ฝ่ายตรวจและบังคับการ 10.23% และหน่วยงานอื่นๆ มีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 10%

ปริมาณเฉลี่ยก๊าซเรือนกระจกแยกตามหน่วยงานของกรมควบคุมมลพิษมีดังนี้ ส่วนกลางของอาคารกรมควบคุมมลพิษและส่วนกลางสถานีตรวจวัดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4.21 tonCO₂e/คนต่อปี ผู้บริหารปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.95 tonCO₂e/คนต่อปี สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียงปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.38 tonCO₂e/คนต่อปี และหน่วยงานอื่นๆ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 2 tonCO₂e/คนต่อปี

3. แนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

ประเภทที่ 1 และ 2 กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าส่งผลมากที่สุด 80% แต่ภายในกรมควบคุมมลพิษมีมาตรการในการลดการใช้พลังงานอยู่แล้วเพราะฉะนั้นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องมีความเป็นไปได้ในระยะยาวที่จะต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง โดยการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ เมื่อศึกษาพบว่า การปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรวมใหม่ทั้ง 3 ตัวสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 2.44% ของประเภทที่ 1 และ 2 การปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรวมใหม่ 2 ตัวสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1.83% ของประเภทที่ 1 และ 2 และการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรวมใหม่ 1 ตัวสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1.23% ของประเภทที่ 1 และ 2 และอีกแนวทางหนึ่งคือการใช้แผงโซลาร์เซลล์กับเครื่องปรับอากาศที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศทั้ง 59 สถานีสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 5.29% ของประเภทที่ 1 และ 2 การเปลี่ยนน้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์จากเดิมใช้น้ำยาล้างแอร์ R-22 เปลี่ยนมาใช้ R407C และ น้ำยาล้างแอร์ใช้ HCFC-141b ใช้ตัวเดิม ทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศรวมลดลง 13,200 kgCO₂e ต่อปี หรือ 0.38% ของประเภทที่ 1 และ 2

ประเภทที่ 3 กิจกรรมการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรส่งผลมากที่สุดคือ 83% แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือ การจัดรถรับส่งบุคลากร เมื่อศึกษาพร้อมทั้งจัดทำเส้นทาง 10 เส้นทาง และทางเลือกในการใช้ยานพาหนะในการรับส่งแต่ละทางเลือก สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้ดังนี้ ทางเลือกที่ 1 รถตู้เพียงอย่างเดียวลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไปได้ 47.54% ของประเภทที่ 3 ทางเลือกที่ 2 รถบัส 50 ที่นั่งและรถตู้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 21.30% ของประเภทที่ 3 ทางเลือกที่ 3 รถบัส 30 ที่นั่งและรถตู้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 14.23% ของประเภทที่ 3 และทางเลือกที่ 4 รถบัส 50 ที่นั่ง รถบัส 30 ที่นั่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 13.62% ของประเภทที่ 3

ข้อเสนอแนะ

กรมควบคุมมลพิษควรมีการทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามผลการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งควรมีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษเพื่อให้การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ

มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในอนาคตอาจสามารถขายคาร์บอนเครดิตให้กับองค์กรอื่นได้ และยังเป็นภาพพจน์ที่ดีขององค์กร

ในการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรควรจะมีความรู้เกี่ยวกับองค์กรที่จะทำการประเมินเพื่อทำการกำหนดขอบเขตขององค์กรในการทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรซึ่งมีความสำคัญมาก รวมทั้งการกำหนดขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ในการเลือกวิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ควรเลือกวิธีที่ให้ผลลัพธ์ออกมาถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน และช่วยลดความไม่แน่นอน อย่างสมเหตุสมผล โดยองค์กรสามารถเลือกวิธีการใดก็ได้แต่ต้องมีเหตุผลประกอบ การที่จะทำให้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีความน่าเชื่อถือ มีความถูกต้องและมีการประเมินอย่างมีระบบควรนำหลักการของ GHG Protocol มาเป็นพื้นฐานในการประเมินดังนี้ Relevance, Completeness, Consistency, Transparency และ Accuracy

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. 2553. **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.

จิต เหล่าวัฒนา. 2554. **บัญชีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (ออนไลน์)**. แหล่งที่มา http://carbonfootprintthailand.blogspot.com/2011_05_01_archive.html, 30 มิถุนายน 2554.

พรพิมล บุญคุ้ม, อธิวัตร จิรจรียาเวช และ ฉันทนา ยูะนิยม. 2553. **มารู้จัก คาร์บอนฟุตพริ้นท์ใน 7 คำถาม**. แหล่งที่มา: www2.mtec.or.th/website/article_list.aspx?id=117&cate=23, 2 กรกฎาคม 2554.

วริศรา แสงไพโรจน์. 2553. **Shopping ลดโลกร้อนกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์**. แหล่งที่มา: <http://businessconnectionknowledge.blogspot.com/2010/12/shopping-carbon-footprint.html>, 2 กรกฎาคม 2554.

สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์, **เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์**. แหล่งที่มา: http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=889&Itemid=56&lang=th, 3 เมษายน 2555.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. 2554. **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร**. พิมพ์ครั้งที่ 1, ม.ป.ท.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. **2006 IPCC Guide lines for National Greenhouse Gas Inventories**. Available Source: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>, July 1, 2011.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. **Climate Change 2007. The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Available Source: <http://www.ipcc.ch/>, July 1, 2011.

International Organization for Standardization. 2006. **ISO 14064-1: 2006. Greenhouse Gas Part-1: Specification with guidance at the Organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emission and removals**. Geneva, Switzerland.

International Organization for Standardization. 2011. **ISO/PDTR 14069: 2011. GHG - Quantification and reporting of GHG emissions for organizations (Carbon footprint of organization)**-Guidance for the application of ISO 14064-1 (Working draft 3). Geneva, Switzerland.

Pankaj, B and Samantha, P. 2002. **Working 9 to 5 on Climate Change: An Office Guide**. World Resources Institute, Washington D.C.

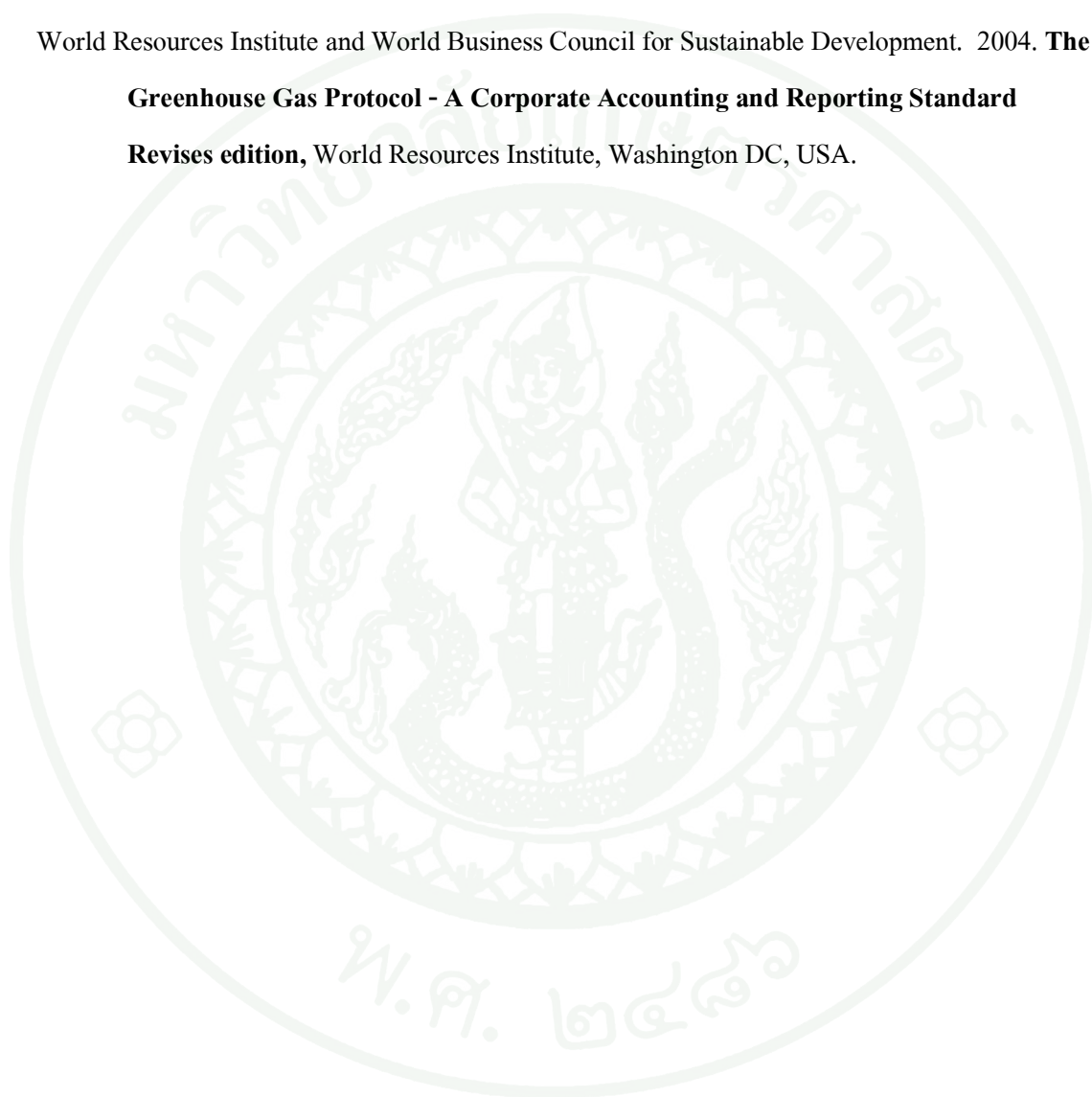
Leticia, O., Paul, B., Karl, L., Joson, D. and Paul, F. 2011. **Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study**. Journal of Cleaner Production (2011).

Sanyo. 2008. **SANYO Solar Power - the next generation of air conditioning**. Available Source: <http://eu.sanyo.com/aircon/Products/Introduction/>, April 12, 2012

Thomas, W. and John, B. 2011. **A greenhouse gas footprint analysis of UK Central Government, 1990-2008**. Environmental Science & Policy (2011).

Wiedmann, T. and Minx, J. 2008. **A Definition of Carbon Footprint.** In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999.

World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. 2004. **The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard Revises edition**, World Resources Institute, Washington DC, USA.





ภาคผนวก



ตารางผนวกที่ ก1 ค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)

ชื่อ	หน่วย	ส่วนประกอบ kg CO ₂ /หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
Stationary Combustion				
น้ำมันเบนซิน	L	2.1896	แนวทางการประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์	
น้ำมันดีเซล	L	2.7446	IPCC 2006	
แก๊สโซฮอล์	L	2.18	ปตท research	
ก๊าซธรรมชาติ	kg	2.8461	IPCC 2006	
ก๊าซหุงต้ม(LPG)	L	1.6812	IPCC 2006	
stationary diesel	L	2.708	IPCC 2006	
ไฟฟ้า	kwh	0.561	TC Common data	
เอทิลแอลกอฮอล์-ในงานวิจัย	L	1.9130	MTCE	
Mobile Combustion				
รถทัวร์	km	0.06659	EPA, 2008	
รถแท็กซี่	km	0.253	IPCC 2006	

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ชื่อ	หน่วย	ส่วนแฟคเตอร์ kg CO ₂ /หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
รถตู้, รถสองแถว	km	0.02108333	EPA, 2008	
รถไฟฟ้าใต้ดิน, รถไฟฟ้า, BTS, Airportlink	km	0.10172	EPA, 2008	
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	km	0.052918	EPA, 2008	
เครื่องบินภายในประเทศ	km	Equation	regression guideline	รายละเอียดการคำนวณภาคผนวก ข
เครื่องบินภายใน international	km	Equation	regression guideline	รายละเอียดการคำนวณภาคผนวก ข
เครื่องปรับอากาศ				
น้ำยาเครื่องปรับอากาศ R-22	kg	1810	IPCC 2006	
น้ำยาล้างเครื่องปรับอากาศ HCFC-141b	kg	725	IPCC 2006	
กลุ่มรถบรรทุกขยะ				
รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ 16 ตัน No load	km	0.5429	TC Common data	
รถกระบะบรรทุก 10 ล้อ 16 ตัน fully load	Ton-km	0.0425	TC Common data	
อุปกรณ์สำนักงาน				
กระดาษ	kg	1.15	TC Common data	1 รีม = 2.5 kg

ตารางผนวกที่ ก1 (ต่อ)

ชื่อ	หน่วย	ส่วนแฟคเตอร์ kg CO ₂ /หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
ของเสีย				
กระดาษ	kg	2.93	TC Common data	
ขยะอินทรีย์	kg	2.53	TC Common data	
น้ำ				
น้ำประปา	m ³	0.0264	TC Common data	



1. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1

1.1. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อข้อมูลเชื้อเพลิงเป็นหน่วยปริมาณ(ลิตร)
ประเภทที่ 1.1 การใช้รถยนต์ซึ่งกรมควบคุมมลพิษเป็นเจ้าของและ ประเภทที่ 1.2 การใช้รถยนต์ซึ่ง
กรมควบคุมมลพิษไม่ได้เป็นเจ้าของแต่เดิมเชื้อเพลิงให้

1.1.1. ประเภทที่ 1.1 การใช้รถยนต์ซึ่งกรมควบคุมมลพิษเป็นเจ้าของ ตัวอย่างข้อมูล
ปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงแสดงในตารางผนวกที่ ข1

1.1.2. ประเภทที่ 1.2 การใช้รถยนต์ซึ่งกรมควบคุมมลพิษไม่ได้เป็นเจ้าของและเดิม
เชื้อเพลิงให้ ตัวอย่างข้อมูลปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงแสดงในตารางผนวกที่ ข2

การคำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂
(Emission Factor) ตามชนิดเชื้อเพลิง โดยอ้างอิงระเบียบวิธีประมาณการและค่าสัมประสิทธิ์การ
ปล่อยก๊าซ CO₂ ตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี
2006 โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{Fule} \times \text{EF}$$

GHG Emission	หมายถึง	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ e จากการใช้พลังงาน
EF		หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO ₂ e ตามชนิดเชื้อเพลิง
Fule	หมายถึง	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด

ตัวอย่างการคำนวณ รถยนต์ทะเบียน รท 1484 ใช้น้ำมันดีเซลปริมาณ 803.118 ลิตร/ปี จากตาราง
ผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของดีเซล เท่ากับ 2.7446 kg CO₂e/หน่วย

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{Fule}_a \times \text{EF}_a \\ &= 2.7446 \text{ kg CO}_2\text{e/ลิตร} \times 803.118 \text{ ลิตร/ปี} \\ &= 2,204.24 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 2.20 \text{ ตันCO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

ตารางผนวกที่ ข1 ตัวอย่างปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์

เลขทะเบียน	เชื้อเพลิง	2553										ปริมาณ (L)
		มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	สค	ตค	พย	ธค	
รท1484	ดีเซล	-	20	40	20	56.65	103.8	112.84	77.51	117.31	69.89	803.11
สฎ3042	โซฮอลล์ 91	20	80.36	71.14	40	50.79	111.59	60	55.95	112.56	91.86	811.34
2ฝ5905	โซฮอลล์ 91	40	20	-	-	-	-	-	-	-	-	60

ตารางผนวกที่ ข2 ตัวอย่างปริมาณการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ที่กรมควบคุมมลพิษไม่ได้เป็นเจ้าของ

ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย	2553												ปริมาณ (L)
		มค.	กพ.	มีค	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	
ดีเซล	L	1703.09	2379.17	4815.09	2071.36	2084.6	1674.93	1636.26	4672.13	2991.81	-	1135.19	220.25	25383.92
เบนซิน	L	409.01	903.65	459.34	368.91	833.98	285.62	263.56	195.9	210.33	-	147.02	40.7	4118.05
โซฮอลล์ 91	L	-	145.35	354.5	-	159.1	535.24	231.93	641.78	1198.78	-	583.573	54.78	3905.04
โซฮอลล์ 95	L	596.64	568.9	586.83	467.11	702.15	518.7	1190.56	838.89	1004.48	-	136.26	159.78	6770.32

1.2. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารกรมควบคุมมลพิษ รายละเอียดของระบบบำบัดแสดงในตารางผนวกที่ ข3 ขนาดของถัง, ปริมาตรถัง และปริมาตรน้ำในถังต่างๆในระบบน้ำเสีย และตารางผนวกที่ ข4 แสดงคุณภาพน้ำเข้าและออกจากระบบบำบัด โดยจะเห็นว่าคุณภาพน้ำออกนั้นได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้

ตารางผนวกที่ ข3 ขนาดของถังในหน่วยบำบัดต่างๆ ของระบบบำบัดน้ำเสียอาคารกรมควบคุมมลพิษ

ลำดับ	รายการ	ขนาด(ม.)	ปริมาตรถัง (ลบ.ม.)	ปริมาตรน้ำใน ถัง(ลบ.ม.)	หมายเหตุ
1	ถังดักขยะ	2.00×3.00×2.15	12.9	10.8	
2	ถังดักไขมัน	3.00×5.80×2.15	37.4	31.3	
3	ถังปรับเสถียร	3.00×4.50×2.15	29.0	24.0	
4	ถังเติมอากาศ	8.00×8.90×2.15	153.1	85.0	
5	ถังเก็บตะกอน	4.50×4.80×2.15	46.4	38.9	
6	ถังเก็บน้ำใส	-	2.0	8.0	ต่อถังมีจำนวน 4 ถัง

ตารางผนวกที่ ข4 คุณภาพน้ำเข้าออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน (mg)	ผลการตรวจสอบ(mg/l)				
		ถังเติม อากาศ	น้ำเข้า ระบบ	น้ำออก ระบบ	น้ำทิ้งจาก อาคาร	น้ำรด ต้นไม้
BOD	≤ 20	-	124	7.8	13.8	-
SS	≤ 30	-	44	< 10	< 10	< 10
TKN	≤ 35	-	38.2	9.3	14.7	-
O&G	≤ 20	-	12	< 5	< 5	-
MLSS น้ำเสียถัง เติมอากาศ	1,500-3,500	1,521	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน (mg)	ผลการตรวจสอบ(mg/l)				
		ถึงเต็ม อากาศ	น้ำเข้า ระบบ	น้ำออก ระบบ	น้ำทิ้งจาก อาคาร	น้ำรด ต้นไม้
free chlorine	-	-	-	-	-	0.5
Organic nitrogen	-	-	-	3.47	5.21	-
DO	≥ 1.0	2	-	-	-	-
SV30	400-600	550	-	-	-	-

ระบบบำบัดน้ำเสียอาคารกรมควบคุมมลพิษเป็นระบบเอสบีอาร์มีการทำงาน 3 วัฏจักรต่อวัน โดยระบบทำงานได้สูงสุด 85 ลูกบาศก์เมตรต่อวัฏจักร น้ำเข้าระบบทั้ง 3 ระบบประมาณ 12-53 ลูกบาศก์เมตรต่อวัฏจักร เพราะฉะนั้นการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียไม่เกินความจุและค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำออกไม่เกินไม่มาตรฐาน

วิธีการคำนวณอ้างอิงระเบียบวิธีการตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี 2006 การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซจากระบบบำบัดน้ำเสียจะไม่ได้รับการพิจารณาในการแนวทาง IPCC เพราะก๊าซเหล่านี้เป็นต้นกำเนิดของกระบวนการของสิ่งมีชีวิต(แบคทีเรีย)และไม่ควรรวมอยู่ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างการคำนวณ แพนผังระบบบำบัดของอาคารกรมควบคุมมลพิษพร้อมทั้งรายละเอียดของระบบบำบัดแสดงดัง ตารางผนวกที่ ข3 และตารางผนวกที่ ข4 จะเห็นว่าระบบบำบัดของกรมควบคุมมลพิษเป็นระบบบำบัดแบบเอสบีอาร์ ระบบได้รับการดูแลอย่างดี โดยดูจากค่าพารามิเตอร์ MLSS ในถังเติมอากาศมีปริมาณ 1,521 mg/l ประสิทธิภาพการทำงานไม่เกินความจุ เพราะฉะนั้นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0 ตัน CO_2 /ปี

1.3. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องปั้นไฟสำรอง

เครื่องปั้นไฟสำรองของดีกรมควบคุมมลพิษใช้เชื้อเพลิงชนิดดีเซลปริมาณ 1,000 ลิตร/ปี

วิธีการคำนวณจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ (Emission Factor) ตามชนิดเชื้อเพลิง โดยอ้างอิงระเบียบวิธีประมาณการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี 2006 โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{Fule} \times \text{EF}$$

GHG Emission	หมายถึง	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากการใช้เชื้อเพลิงในเครื่องปั้นไฟ
EF	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO ₂ ตามชนิดเชื้อเพลิง
Fule	หมายถึง	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด

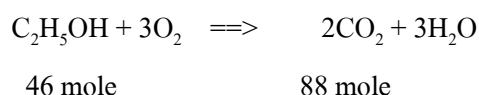
ตัวอย่างการคำนวณ เครื่องปั้นไฟสำรองใช้เชื้อเพลิงดีเซลปริมาณ 1,000 ลิตร/ปี ตารางภาคผนวก ก1
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของ stationary diesel เท่ากับ 2.708 kg CO₂e/หน่วย

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{Fule} \times \text{EF} \\ &= 2.708 \text{ kg CO}_2\text{e/ลิตร} \times 1,000 \text{ ลิตร/ปี} \\ &= 2,708 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 2.708 \text{ tonCO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

1.4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

ในห้องปฏิบัติการใช้แอลกอฮอล์ประเภท Ethanol 20 ลิตร/ปี ในการใส่ตะเกียง
แอลกอฮอล์

วิธีการคำนวณใช้ข้อมูลจาก MTEC เป็นการแสดงสมการเผาไหม้ของแอลกอฮอล์ เมื่อ
มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์



อัตราส่วน $88/46 = 1.9130$

เพราะฉะนั้น Ethanol ปล่อยก๊าซ CO_2 1.9130 kg CO_2

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้สารเคมี

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2

Activity data หมายถึง ปริมาณสารเคมี

ตัวอย่างการคำนวณ แอลกอฮอล์ชนิด ethanol ปริมาณ 20 ลิตร/ปี ตารางภาคผนวก ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 ของ ethanol เท่ากับ 1.9130 kg CO_2e /หน่วย

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 1.9130 \text{ kg } \text{CO}_2\text{e/ลิตร} \times 20 \text{ ลิตร/ปี} \\ &= 38.26 \text{ kg } \text{CO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

1.5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก LPG แพนกจุกเงิน

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากแก๊สหุงต้ม

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2

Activity data หมายถึง ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้ม

ตัวอย่างการคำนวณแก๊สหุงต้มชนิด LPG ปริมาณ 2 ลิตร/ปี ตารางผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของ LPG เท่ากับ 1.6812 kg CO₂e/หน่วย

$$\begin{aligned}\text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 1.6812 \text{ kg CO}_2\text{e/ลิตร} \times 2 \text{ ลิตร/ปี} \\ &= 3.36 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี}\end{aligned}$$

1.6. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบเครื่องปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศของอาคารกรมควบคุมมลพิษเป็นเครื่องปรับอากาศรวม ปริมาณการใช้น้ำยาแอร์และน้ำยาล้างแอร์แสดงในตารางผนวกที่ ข5

ตารางผนวกที่ ข5 ปริมาณการใช้น้ำยาเครื่องปรับอากาศและน้ำยาทำความสะอาดระบบเครื่องปรับอากาศ

รายการ	ประเภท	สูตรทางเคมี	ปริมาณ (กก./ปี)	รายละเอียด
น้ำยาเครื่องปรับอากาศ	R-22	CHClF ₂	120	2 ถัง/ปี ถึงละ 60 กก. (ข้อมูลจากผู้รับเหมา)
น้ำยาล้างเครื่องปรับอากาศ	HCFC -141b	CCl ₂ FCH ₃	120	45 ถัง/ปี ถึงละ 40 กก. (ข้อมูลจากผู้รับเหมา)

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากน้ำยาเครื่องปรับอากาศ
 EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂
 Activity data หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำยาเครื่องปรับอากาศ

ตัวอย่างการคำนวณ น้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R-22 ปริมาณ 120 กิโลกรัม/ปี น้ำยาล้าง
เครื่องปรับอากาศชนิด HCFC-141b ปริมาณ 120 กิโลกรัม/ปี ภาคผนวก ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การ
ปล่อยก๊าซ CO₂ ของ R-22 เท่ากับ 1810 และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของ HCFC-141b
เท่ากับ 725

น้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R-22

$$\begin{aligned}\text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 1810 \text{ kg CO}_2\text{e/ลิตร} \times 120 \text{ กิโลกรัม/ปี} \\ &= 217,200 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 217.2 \text{ ton CO}_2\text{e/ปี}\end{aligned}$$

น้ำยาล้างเครื่องปรับอากาศชนิด HCFC-141b

$$\begin{aligned}\text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 725 \text{ kg CO}_2\text{e/ลิตร} \times 120 \text{ กิโลกรัม/ปี} \\ &= 87,000 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 87 \text{ ton CO}_2\text{e/ปี}\end{aligned}$$

ผลรวม CO₂e Emission ของเครื่องปรับอากาศ = 217.2 + 87 = 304.2 ton CO₂e/ปี

1.7. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

กรมควบคุมมลพิษได้ศึกษาจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะโดยศึกษารถยนต์
จำนวน 15 คัน ผลการศึกษาดังแสดงในตารางผนวกที่ ข6 นำผลที่ศึกษาได้หาการปล่อยสำหรับรถ 1
คัน โดยในการทดสอบที่จุดปลดปล่อย ทำการทดสอบโดยให้รถจอดนิ่งทำการเร่งเครื่องเพื่อตรวจวัด
ควันท่อจำนวน 2 ครั้ง ระยะเวลาประมาณ 5 วินาที ถ้าค่าที่ได้ห่างกันไม่เกิน 5% เป็นการจบการ
ทดสอบขั้นตอนในการคำนวณใช้ข้อมูลจากตารางผนวกที่ ข6 มีดังนี้

$$\text{Emission} = \frac{\{ \text{ขนาดเครื่องยนต์(ซีซี)} \times \text{รอบที่หมุน (รอบ/นาที)} \times \text{ระยะเวลาทดสอบ} \} / 10^6}{\text{ความเข้มข้นของCO}_2 \text{ (g/m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{\{2500 \text{ ซีซี} \times 3000 \text{ รอบ/นาทีย} \times 10/60\} / 10^6}{15.6 \text{ g/m}^3}$$

$$= 19.5 \text{ กรัม CO}_2\text{e/คัน}$$

เพราะฉะนั้นค่า emission factor ที่ได้คือ 19.5 กรัม CO₂e/คัน

ตารางผนวกที่ ข6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกการทดสอบจุดยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะของรถ 1 คัน

ขนาดเครื่องยนต์ (ซีซี)	รอบที่หมุน (รอบต่อนาที)	ระยะเวลา ทดสอบ	ความเข้มข้นการ ปล่อย(mg/m ³)	การปล่อยสำหรับ รถ 1 คัน(g)
2000 - 3000	2000-4000	5 วินาทีต่อครั้ง	15.60	-
2500	3000	10	15.60	19.50

ตารางผนวกที่ ข7 จำนวนรถที่ทำการทดสอบเพื่อยกเลิกคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะ

เดือน	จำนวนรถยนต์(คัน)
มกราคม	12
กุมภาพันธ์	18
มีนาคม	10
เมษายน	4
พฤษภาคม	0
มิถุนายน	15
กรกฎาคม	11
สิงหาคม	28
กันยายน	31
ตุลาคม	47
พฤศจิกายน	44
ธันวาคม	54

ตัวอย่างการคำนวณในเดือนมกราคมควบคุมมลพิษได้ทำการทดสอบเพื่อลดป้ายห้ามใช้รถยนต์จำนวน 12 คัน ค่า emission factor ได้จากการทดสอบและการคำนวณข้างต้นคือ 19.5 กรัม CO₂e/คัน

$$\begin{aligned}\text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{emissions factor} \\ &= 12 \text{ คัน} \times 19.5 \text{ กรัม CO}_2\text{e/คัน} \\ &= 234 \text{ กรัม CO}_2\text{e/คัน}\end{aligned}$$

2. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน

การใช้ไฟฟ้าตีกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 แสดงในตารางผนวกที่ ข8

ตารางผนวกที่ ข8 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าตีกกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

ปี	เดือน	สถานที่	ปริมาณ (Kwh)
2553	มกราคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	240,342.06
	กุมภาพันธ์	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	257,108.29
	มีนาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	295,836.90
	เมษายน	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	254,719.85
	พฤษภาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	197,719.85
	มิถุนายน	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	295,194.93
	กรกฎาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	278,820.67
	สิงหาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	270,950.62
	กันยายน	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	298,901.83
	ตุลาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	245,791.26
	พฤศจิกายน	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	250,121.16
	ธันวาคม	ตีกกรมควบคุมมลพิษชั้น 1-13 และห้องปฏิบัติการ	224,634.59
รวมทั้งหมด(Kwh/ปี)			3,110,142.01

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้พลังงาน

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂

Activity data หมายถึง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า

ตัวอย่างการคำนวณ อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 ใช้ปริมาณไฟฟ้า 3,110,142.01 kWh/ปี ตารางผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของพลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 0.561kg CO₂e/kWh

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 0.561 \text{ kg CO}_2\text{e/KWh} \times 3,110,142.01 \text{ KWh/ปี} \\ &= 1,744,789.668 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 1,744.79 \text{ tonCO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

3. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ

3.1. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปปฏิบัติราชการโดยรถเช่าเหมา

ข้อมูลเก็บรวบรวมมาจากรายงานการปฏิบัติราชการซึ่งระบุเพียงสถานที่ที่ปฏิบัติราชการ ตัวอย่างรายงานการปฏิบัติราชการแสดงในภาพผนวกที่ ข1 ผู้วิจัยใช้ software google earth ในการประมาณระยะทาง โดยประเภทการเดินทางและระยะทางทั้งหมดแสดงในตารางผนวกที่ ข9

ออกจาก	วันเวลา	ถึง	วันเวลา	รายงานการเดินทางและปฏิบัติราชการ
	8 ธ.ค. 52		8 ธ.ค. 52	
นายทศพร และคณะ	17.00 น.	สนามบิน เกาะสมุย	19.45 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หัดจอม เกาะพะวัน		จ.สุราษฎร์ธานี		หัดจอม ไปยัง สนามบินสมุย
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อส่งกรรมการฯ ส่วนกลาง
				เดินทางกลับ กทม.
นายทศพร และคณะ	19.00 น.	โรงแรมที่พัก เกาะสมุย	20.15 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
สนามบิน เกาะสมุย		จ.สุราษฎร์ธานี		สนามบิน ไปยัง โรงแรมที่พัก
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อเข้าพัก
	9 ธ.ค. 52		9 ธ.ค. 52	
นายทศพร และคณะ	09.30 น.	หาดเจวงน้อย เกาะสมุย	09.40 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
โรงแรมที่พัก เกาะสมุย		จ.สุราษฎร์ธานี		โรงแรมที่พัก ไปยัง หาดเจวงน้อย
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อให้คณะกรรมการประเมิน
				คุณภาพชายหาด
นายทศพร และคณะ	09.15 น.	หาดถ้ำช้าง หมู่เกาะอ่างทอง	10.10 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หาดเจวงน้อย เกาะสมุย		จ.สุราษฎร์ธานี		หาดเจวงน้อย ไปยัง หาดถ้ำช้าง
จ.สุราษฎร์ธานี				โดยเรือเร็ว เพื่อทำการสำรวจ
				ชายหาด และเก็บตัวอย่างน้ำทะเล
นายทศพร และคณะ	10.50 น.	หาดอ่าวคา เกาะวัวคาหลับ	11.05 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หาดถ้ำช้าง หมู่เกาะอ่างทอง		จ.สุราษฎร์ธานี		หาดถ้ำช้าง ไปยัง หาดอ่าวคา
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อทำการสำรวจชายหาด และเก็บ
				ตัวอย่างน้ำทะเล
นายทศพร และคณะ	11.50 น.	หาดสามเฒ่า เกาะสามเฒ่า	12.00 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หาดอ่าวคา เกาะวัวคาหลับ		จ.สุราษฎร์ธานี		หาดอ่าวคา ไปยัง หาดสามเฒ่า
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อทำการสำรวจชายหาด และเก็บ
				ตัวอย่างน้ำทะเล
นายทศพร และคณะ	12.30 น.	หาดยาว เกาะพะวัน	13.35 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หาดสามเฒ่า เกาะสามเฒ่า		จ.สุราษฎร์ธานี		หาดสามเฒ่า ไปยัง หาดยาว
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อทำการสำรวจชายหาด และเก็บ
				ตัวอย่างน้ำทะเล
นายทศพร และคณะ	14.15 น.	หาดแม่หาด เกาะพะวัน	14.40 น.	นายทศพร และคณะ ออกจาก
หาดยาว เกาะพะวัน		จ.สุราษฎร์ธานี		หาดยาว ไปยัง หาดแม่หาด
จ.สุราษฎร์ธานี				เพื่อทำการสำรวจชายหาด และเก็บ
				ตัวอย่างน้ำทะเล

ภาพผนวกที่ ข1 ตัวอย่างรายงานการปฏิบัติราชการ

ตารางผนวกที่ ข9 ระยะทางในการเดินทางไปปฏิบัติราชการโดยรถชนิดต่างๆ

ประเภทของยานพาหนะ	ระยะทางทั้งหมด(กิโลเมตร)
รถตู้เช่ารวมค่าน้ำมัน	23,764
รถทัวร์	30,634.90
เครื่องบินในประเทศ	336,312.00
เครื่องบินนอกประเทศ	143030
รถยนต์ส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน (ดีเซล)	5,560.00
รถแท็กซี่	776.4

รถโดยสารสาธารณะ

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการเดินทาง

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂

Activity data หมายถึง ระยะทางในการเดินทาง

วิธีการคำนวณของเครื่องบินภายในประเทศและเครื่องบินภายนอกประเทศ

วิธีการคำนวณนำมาจากผลการศึกษาของ DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs, United Kingdom) ซึ่งได้จัดทำข้อมูลระยะทางการบินดังแสดงในตารางผนวกที่ ข10

ตารางผนวกที่ ข10 ข้อมูลระยะทางการบิน

Distance	Defra value (CO ₂ per pkm)	Regressions value (CO ₂ per pkm)	CO ₂ per passenger (economy class)
100 km	-	0.5366	54 kg
463 km	0.3566	0.3081	143 kg
1108 km	0.18914	0.2246	249 kg
6482 km	0.12544	0.1185	768 kg
10000 km	-	0.1013	1013 kg

ผลจากตารางจัดทำเป็นสมการเชิงเส้นดังนี้

$$Y = 0.095 X + 100.4$$

เมื่อ Y คือ ค่าการปล่อย CO₂ ต่อบุคคล

X คือ ระยะทาง (km) ทำการประมาณการ โดย www.travelmath.com จากการใส่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง

ตัวอย่างการคำนวณรถโดยสารสาธารณะ รถตู้เช่ารวมค่าน้ำมันระยะทางในการเดินทาง 23,764 กิโลเมตร/ปี สมมติให้รถตู้เช่าเหมาใช้น้ำมันดีเซล ตารางผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของการเดินทางด้วยรถตู้เช่ารวมค่าน้ำมัน เท่ากับ 0.253 kg CO₂e/km

$$\begin{aligned}\text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 23,764 \text{ กิโลเมตร/ปี} \times 0.253 \text{ kg CO}_2\text{e/ km} \\ &= 6,012.29 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \\ &= 6.01 \text{ ตัน CO}_2\text{e/ปี}\end{aligned}$$

ตัวอย่างการคำนวณของเครื่องบิน สำนักจัดการคุณภาพน้ำเดินทางไปปฏิบัติงานราชการด้วยเครื่องบินจากสนามบินสุวรรณภูมิ-สนามบินขอนแก่น ไป-กลับ จำนวน 2 คน ระยะทางจากสนามบินสุวรรณภูมิ-สนามบินขอนแก่น 388 กิโลเมตร ระยะทางทั้งหมดที่ใช้เดินทางโดยเครื่องบิน $388 \times 2 \times 2 = 1,552$ กิโลเมตร

$$\begin{aligned}\text{แทนค่าในสมการ} \quad Y &= 0.095 X + 100.4 \\ &= 0.095(1,552) + 100.4 \\ &= 247.84 \text{ kgCO}_2\end{aligned}$$

3.2. ประเภทที่ 3.2 การเดินทางไปกลับของบุคลากรกรมควบคุมมลพิษ

การคำนวณระยะทางในการเดินทางจากที่พัก-กรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลนำมาจากแบบสอบถาม ตัวอย่างรายละเอียดแบบสอบถามแสดงในภาพผนวกที่ ข2 และภาพผนวกที่ ข3

แบบสอบถาม

เรื่อง ข้อมูลการใช้ยานพาหนะในการเดินทางมาทำงานในช่วงปี 2553 (ปีที่แล้ว)

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่ง คพ. เข้าร่วมเป็น
องค์กรนำร่องในโครงการของ อบก. และ MTEC จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลการเดินทางไป/กลับจากที่พัก
อาศัยและที่ทำงานในวันทำงานปกติ เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดังกล่าวในช่วงปี
2553 ไว้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานขององค์กร ซึ่งอาจนำไปสู่การจัดทำมาตรการ ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ของ คพ. ต่อไป

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เปลี่ยนหน้าข้อมูลตามความเป็นจริง (ในช่วงปี 2553)

ชื่อ นายจิรายุ ลิ้มฉายา อายุ 52 ปี

1. สถานะ รองอธิบดี

☒ข้าราชการ ☐พนักงานราชการ ☐ลูกจ้างประจำ ☐ลูกจ้างเหมา

2. สังกัดฝ่าย/หน่วยงาน

☐ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ ☐สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

☐สำนักงานเลขานุการกรม ☐สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

☐ฝ่ายตรวจและบังคับการ ☐กองนิติการ

☐กองแผนงานและประเมินผล ☐สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

☐อื่นๆ(โปรดระบุ).....

3. รอบเวลาปฏิบัติงานใน ปี 2553

☐รอบ 7.30 น. ☐รอบ 8.30 น. ☐รอบ 9.30 น.

เวลาที่เดินทางมาถึง คพ.โดยส่วนใหญ่ 8.50 น. เวลาที่ออกจาก คพ. 19.00 น.

4. ที่พักอาศัยจริงในวันทำงาน ปี 2553 อยู่ที่

50/59 หมู่บ้านพหลพล ช. 3 ก.พนาลัยใต้ บางเขน

กทม

5. ท่านเดินทางจากที่พักถึงที่ทำงานด้วยยานพาหนะใดเป็นส่วนใหญ่

☒รถยนต์ส่วนบุคคล(รถเก๋ง) ☐รถยนต์ส่วนบุคคล(รถกระบะ)

☐รถจักรยานยนต์ ☐รถโดยสารสาธารณะ (ข้ามไปตอบข้อ 9)

☐จักรยาน(ข้ามไปตอบข้อ 12) ☐เดิน (ข้ามไปตอบข้อ 12)

☐อื่นๆ.....

ภาพผนวกที่ ข2 แบบสอบถามการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร
(ด้านหน้า)

6. ยี่ห้อยานพาหนะของท่าน Mitsubishi รุ่นย่อย Pajero Sport
 ขนาดเครื่องยนต์ 3000 CC ปีที่ผลิต 2010

7. ชนิดเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ท่านใช้ในปัจจุบัน (เลือกได้มากกว่า 1 ชนิด)
☒ ดีเซล ☐ เบนซิน ☐ Gasohol 91 ☐ Gasohol 95 ☐ NGV ☐ LPG
 โปรดอธิบายลักษณะการใช้เชื้อเพลิง เช่น ความถี่ในการเติมเชื้อเพลิงแต่ละชนิด ปริมาณที่เติม
ใช้ปกติ: 1 ครั้ง ๆ ละ ประมาณ 100

8. ระยะทางโดยประมาณหรือโดยเฉลี่ย(ในกรณีที่มีการเดินทางหลายเส้นทาง) จากที่พักของท่านถึงที่ทำงาน
☐ ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ กรุณาทำข้อ 9.
☒ ทราบโดยการตรวจสอบเลขกิโลเมตรของรถ หรือประเมินจากแผนที่
 ขามาทำงานประมาณ 14 กิโลเมตร จากกลับบ้านประมาณ 17 กิโลเมตร ข้ามไปทำข้อ 10.

9. เส้นทางหรือวิธีการเดินทางและประเภทยานพาหนะ
 ขามาทำงาน รถส่วนบุคคลใช้ชีวิ
 จากกลับบ้าน รถจักรยานยนต์ - 1 คัน - เพื่อใช้พา: - พนักงาน

10. เวลาที่ท่านใช้ในการเดินทางจากที่พักถึงที่ทำงาน - ชั่วโมง 35 นาที
 11. เวลาที่ท่านใช้ในการเดินทางจากที่ทำงานกลับที่พัก - ชั่วโมง 50 นาที

12. การปรับรอบการปฏิบัติงานตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 มีผลต่อเส้นทางการเดินทางและระยะเวลาที่อยู่ใน
 อาคาร คพ. ของท่านหรือไม่ อย่างไร
ไม่มี เพราะได้พาไปออกนอกพื้นที่แล้ว แลกลับเข้า
อยู่แล้ว ใช้เวลาต่อเพื่อภารกิจมากกว่า 20 ปี.

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

ภาพผนวกที่ ข3 แบบสอบถามการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากร
 (ด้านหลัง)

ตารางผนวกที่ ข11 จำนวนบุคลากรและระยะทางของบุคลากรที่ตอบแบบสอบถามการเดินทางไป
กลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษ

ประเภท ยานพาหนะ	จำนวน แบบสอบถาม	จำนวน แบบสอบถามคิด เป็นเปอร์เซ็นต์	เทียบกับ บุคลากร ทั้งหมด	ระยะทาง (กิโลเมตร/วัน)
รถยนต์	125	31.01	190	5,449.59
จักรยานยนต์	32	7.96	49	1,162.9
รถโดยสารสาธารณะ	232	57.71	353	7,731.64
รถเมล์ รถทัวร์	-	-	-	4,917.80
รถตู้ รถสองแถว	-	-	-	2,218.40
รถแท็กซี่	-	-	-	56
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	115.25
รถไฟฟ้าใต้ดิน,รถไฟฟ้า BTS,Airportlink	-	-	-	424.19
เดิน/จักรยาน	13	3.23	20	-
รวมทั้งหมด	402	100.00	612	-

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการเดินทาง

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂

Activity data หมายถึง ระยะทางการเดินทาง

ตัวอย่างการคำนวณ บุคลากรที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมาทำงานและทำแบบสอบถามจำนวน 125 คน
จากบุคลากรที่ทำแบบสอบถาม 402 คน และบุคลากรของกรมควบคุมมลพิษทั้งหมดมี 612 คน
ระยะทางทั้งหมด 5,449.59 กิโลเมตร/วันของบุคลากร 125 คน จากตารางผนวกที่ ก1 ค่า
สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของรถยนต์ เท่ากับ 2.1896 kg CO₂/km

ขั้นที่ 1 หาจำนวนบุคคลที่ใช้รถยนต์คิดเป็นกิโลเมตรของผู้ที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

เปอร์เซ็นต์ = จำนวนบุคคลที่ใช้รถยนต์และตอบแบบสอบถาม $\times 100$ / จำนวนผู้ทำแบบสอบถามทั้งหมด

$$= 125 \times 100 / 402$$

$$= 31.09$$

ขั้นที่ 2 เทียบหาจำนวนบุคลากรที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมาทำงาน

$$\text{บุคลากรที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมาทำงาน} = 612 \times 31.09 / 100$$

$$= 190 \text{ คน}$$

ขั้นที่ 3 หาจำนวนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

$$= 5,449.59 \text{ กิโลเมตร/วัน} \times 2.1896 \text{ kg CO}_2/\text{km}$$

$$= 11,932.422 \text{ kg CO}_2/\text{วัน}$$

แต่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมานั้นเป็นเพียงจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมา 1 วันของบุคลากรจำนวน 125 คน เท่านั้น เพราะฉะนั้นจะต้องคิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาทั้งปี

$$\text{GHG Emissionรถยนต์ส่วนบุคคล} = 11,932.422 \text{ kgCO}_2/\text{วัน} \times 217 \text{ วัน} \times (190/125)$$

$$= 3,935,790.16 \text{ kg CO}_2/\text{ปี}$$

3.3. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้อุปกรณ์สำนักงาน

ปริมาณการใช้กระดาษนำข้อมูลมาจากการเบิกจ่ายอุปกรณ์สำนักงาน โดยมีปริมาณกระดาษทั้งหมดดังแสดงในตารางผนวกที่ ข12

ตารางผนวกที่ ข12 ปริมาณกระดาษที่ใช้

ลำดับ	หน่วยงาน	หน่วย	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	รวม (รีม)	รวม (kg)
1	กองนิติการ	รีม	49	55	69	45	30	65	61	57	56	60	70	60	677	1,692.5
2	กองแผนงานและประเมินผล	รีม	100	-	90	105	-	120	-	-	90	150	80	10	745	1,862.5
3	สำนักงานเลขานุการกรม	รีม	130	30	170	120	90	1	309	70	115	5	-	-	1040	2,600
4	ฝ่ายตรวจและบังคับการ	รีม	25	30	55	25	15	45	25	65	50	25	55	65	480	1,200
5	ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ	รีม									750	-	-	-	750	1,875
6	สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง	รีม	411	12	76	11	4	45	11	14	245	109	163	600	1701	4,252.5
7	สำนักจัดการคุณภาพน้ำ	รีม	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	600	1,500
8	สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย	รีม	90	95	85	90	35	115	85	100	95	35	100	110	1035	2,587.5
9	หน่วยตรวจสอบภายใน	รีม	1	1	1	1	1	1	3	2	20	6	8	15	60	150

หมายเหตุ กระดาษที่ใช้ กระดาษ A4 ขนาด 80 แกรม ยี่ห้อ Idea Work กระดาษ 1 รีม น้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้กระดาษ

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂

Activity data หมายถึง ปริมาณการใช้กระดาษ

ตัวอย่างการคำนวณ กองนิติการใช้กระดาษ 677 ริม/ปี กระดาษ 1 ริม น้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม ตาราง
ผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของกระดาษ เท่ากับ 1.15 kg CO₂e/kg paper

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= (677 \text{ ริม/ปี} \times 2.5 \text{ กิโลกรัม}) \times 1.15 \text{ kg CO}_2\text{e/kg paper} \\ &= 1,946.38 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

3.4. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะ

กรมควบคุมมลพิษทำการคัดแยกขยะแบ่งเป็นขยะที่สามารถรีไซเคิลและขยะทั่วไป
แสดงในตารางผนวกที่ ข13 ในการคำนวณแบ่งออกเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง
ดำเนินการโดยกรุงเทพมหานคร โดยระยะทางในการขนส่งแสดงในตารางผนวกที่ ข14 และการฝัง
กลบเกิดก๊าซเรือนกระจกจากขยะอินทรีย์และกระดาษ

ตารางผนวกที่ ข13 องค์ประกอบของขยะของกรมควบคุมมลพิษ

สถานที่	ประเภทขยะ	เปอร์เซ็นต์ขยะที่บรรจุในรถบรรทุกจนเต็ม
กรมควบคุมมลพิษ	ขยะอินทรีย์	46
	ขยะทั่วไป	32
	พลาสติก	13
	กระดาษ(ไม่สามารถรีไซเคิลได้)	9

ตารางผนวกที่ ข14 รายละเอียดการขนส่งขยะ

รายการ	รายละเอียด	ระยะทาง(km)
การขนส่ง	กรมควบคุมมลพิษ-หนองแขม	29.2
	หนองแขม-กำแพงแสน นครปฐม	92.2
ความถี่ในการเก็บ	2 ครั้ง/สัปดาห์	-

ตารางผนวกที่ ข15 ปริมาณขยะทั้งหมดของกรมควบคุมมลพิษ

เดือน	ปริมาณขยะ (กิโลกรัม/เดือน)	จำนวนการ ปฏิบัติงาน (วัน)	จำนวนวันทำ งานสำนักงาน (วัน)	ปริมาณขยะ (กิโลกรัม/วัน)	ปริมาณขยะ (ตัน/เที่ยว)
มกราคม	2330.5	14	20	166.46	0.267
กุมภาพันธ์	3539.5	19	20	186.29	0.405
มีนาคม	3550.5	22	22	161.39	0.406
เมษายน	2613	16	17	163.31	0.299
พฤษภาคม	1319.5	8	12	164.93	0.151
มิถุนายน	2583.5	15	22	172.23	0.296
กรกฎาคม	3121.8	20	20	156.09	0.357
สิงหาคม	3598	22	20	163.55	0.412
กันยายน	2947	18	22	163.72	0.337
ตุลาคม	3272	20	20	163.60	0.374
พฤศจิกายน	3416.5	23	22	148.54	0.391
ธันวาคม	3066	20	20	153.30	0.351
รวม	35357.8	217	237	1963.42	4.047

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission	หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากการฟุ้งกลบขยะ
EF	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO ₂
Activity data	หมายถึง ปริมาณขยะ

ตัวอย่างการคำนวณ ในเดือนมกราคมปริมาณขยะ 2330.5 กิโลกรัม/เดือน ความถี่ของการเก็บขยะ 2 ครั้ง/สัปดาห์ (4 เที่ยว) การขนส่งขยะจะเริ่มตั้งแต่กรมควบคุมมลพิษ-หนองแขมระยะทาง 20.3 กิโลเมตร และจากหนองแขม-หลุมฝังกลบอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 93 กิโลเมตร ภาคนวก ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของรถกระบะบรรทุก 16 ตัน no load เท่ากับ 0.5429 kgCO₂e/km , รถกระบะบรรทุก 16 ตัน fully loaded 0.0425 kgCO₂e/Ton km และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของการฟุ้งกลบขยะ กระดาษ 2.93 kg/kg ขยะอินทรีย์ 2.53 kg/kg

ขั้นที่ 1 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการขนส่ง
หาปริมาณขยะตัน/เที่ยว;

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณขยะ} &= \text{ปริมาณขยะ(ตัน/เดือน)}/\text{ความถี่ในการเก็บต่อสัปดาห์/จำนวนเที่ยว} \\
 &= 2.3305 \text{ ตัน/เดือน} / 2 \text{ ครั้งต่อสัปดาห์} / \{(4 \text{ เที่ยว} \times 237)/217\} \\
 &= 0.267 \text{ ตัน/เที่ยว}
 \end{aligned}$$

เข้าไป รถบรรทุกขยะซึ่งบรรทุกขยะไปเต็มจะใช้ emission factor ของ full load

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

$$\begin{aligned}
 \text{activity data} &= \{\text{ปริมาณขยะ(ตัน/เที่ยว)} \times \text{ความถี่ในการเก็บ/สัปดาห์} \times \text{จำนวนเที่ยว} \\
 &\quad \times \text{ระยะทาง(กิโลเมตร)}\}/1000 \\
 &= \{0.267 \text{ ตัน/เที่ยว} \times 2 \text{ ครั้ง/สัปดาห์} \times 4 \text{ เที่ยว} \times (20.3+93)\text{กิโลเมตร}\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{emissions factor} \\
 &= \{0.267 \text{ ตัน/เที่ยว} \times 2 \text{ ครั้ง/สัปดาห์} \times 4 \text{ เที่ยว} \times (20.3+93)\text{กิโลเมตร}\} \times \\
 &\quad 0.0425 \text{ kgCO}_2\text{e/Tonkm} \\
 &= 10.28537 \text{ kg CO}_2\text{e/เดือน}
 \end{aligned}$$

จากถั๊บ รถบรรทุกซึ่งไม่มีขยะจะใช้ emission factor ของ no load

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

$$\begin{aligned} \text{activity data} &= \text{ระยะทาง(กิโลเมตร)} \times \{\text{ปริมาณขยะ(ตัน/เที่ยว)}/\text{ปริมาตรรถบรรทุก}\} \\ &= (29.2+92.2) \times \{0.267/16\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= (29.2+92.2) \times \{0.267/16\} \times 0.5429 \text{ kgCO}_2\text{e/Ton km} \\ &= 1.026458 \text{ kg CO}_2\text{e/เดือน} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบขยะ
องค์ประกอบของขยะแสดงในตารางผนวกที่ ข13

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission ของขยะอินทรีย์} &= \{\text{ปริมาณขยะ(กิโลกรัม/เดือน)} \times \% \text{ organic ที่บรรจุใน} \\ &\quad \text{รถบรรทุก}\}/100 \times \text{emissions factor} \\ &= \{ 2330.5 \text{ กิโลกรัม/เดือน} \times 46 /100 \} \times 2.53 \text{ kg/kg} \\ &= 2,712.2359 \text{ kgCO}_2\text{e/เดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission ของกระดาษ} &= \{\text{ปริมาณขยะ(กิโลกรัม/เดือน)} \times \% \text{ paper ที่บรรจุใน} \\ &\quad \text{รถบรรทุก}\}/100 \times \text{emissions factor} \\ &= \{ 2330.5 \text{ กิโลกรัม/เดือน} \times 9 /100 \} \times 2.93 \text{ kg/kg} \\ &= 614.55285 \text{ kgCO}_2\text{e/เดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผลรวม GHG Emission หลุมฝังกลบ} &= \{ 2,712.2359 \text{ kgCO}_2\text{e/เดือน} + 614.55285 \text{ kgCO}_2\text{e/} \\ &\quad \text{เดือน}\}/1000 \\ &= 3.326 \text{ ตันCO}_2\text{e/เดือน} \end{aligned}$$

3.5. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปา

ตารางผนวกที่ ข16 ปริมาณการใช้น้ำประปา

ลำดับที่	หน่วยงาน	หน่วย	2553											
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการใหญ่ไม่รวมชั้น 14-20	ลูกบาศก์เมตร	2051	2655	2192	2792	3148	2071	2189	2247	2256	2304	2683	2545
2	ประปารังสิต สจอ.	ลูกบาศก์เมตร	60	70	71	70	66	102	394	330	65	67	75	56
รวม			2111	2725	2263	2862	3214	2173	2583	2577	2321	2371	2758	2601
รวมทั้งหมด			30559											

สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{GHG Emission} = \text{activity data} \times \text{EF}$$

GHG Emission หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากการใช้น้ำประปา

EF หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂

Activity data หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปา

ตัวอย่างการคำนวณ กรมควบคุมมลพิษใช้น้ำประปา 30,559 ลูกบาศก์เมตร/ปี ตารางผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ ของการใช้น้ำประปา เท่ากับ 0.0264 kg CO₂e/ m³

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission} &= \text{activity data} \times \text{EF} \\ &= 30,559 \text{ ลูกบาศก์เมตร/ปี} \times 0.0264 \text{ kg CO}_2\text{e/ m}^3 \\ &= 806.76 \text{ kg CO}_2\text{e/ปี} \end{aligned}$$

4. การคำนวณการปันส่วนก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงาน ประเภทที่ 1

4.1. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากการใช้รถยนต์ขององค์กรและการใช้รถเช่าต่อองค์กรเติมน้ำมันให้

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^a (\text{Fuel}_a \times \text{EF}_a)$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ผลรวมปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้รถยนต์แต่ละหน่วยงาน(kg CO₂)

Fuel = ปริมาณเชื้อเพลิง (L หรือ kg)

EF = ค่าแฟกเตอร์การปล่อย GHG ของเชื้อเพลิง (kg CO₂/L หรือ kg CO₂/kg)

a = ชนิดของเชื้อเพลิง

ตัวอย่างการคำนวณ กองนิติการใช้รถยนต์ขององค์กรมีปริมาณเชื้อเพลิงดังนี้ ดีเซล 803.118 ลิตรต่อปี และ แก๊สโซฮอล์ 91 871.342 ลิตรต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO₂ จากตารางผนวกที่ ก1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยเชื้อเพลิงดีเซล 2.7446 kgCO₂e/L และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 2.18 kgCO₂e/L

จากสูตร

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^a (\text{Fuel}_a \times \text{EF}_a)$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{Total GHG Emission} &= (803.118 \text{ L} \times 2.7446 \text{ kgCO}_2\text{e/L}) + (871.342 \text{ L} \times 2.18 \text{ kgCO}_2\text{e/L}) \\ &= 4103.763 \text{ kgCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

4.2. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^b (\text{Chemical}_b \times \text{EF}_b)$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้สารเคมีแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂)

Chemical = ปริมาณสารเคมี (L)

EF = ค่าแฟกเตอร์การปล่อย GHG ของสารเคมี (kg CO₂e/L)

b = ชนิดของสารเคมี

5. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานประเภทที่ 2

5.1. ในกรณีมีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

สมการ

$$\text{GHG Emission}_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right]$$

เมื่อ

GHG Emission_c = ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าในอาคารกรมควบคุมมลพิษแต่ละหน่วยงาน ($\text{kg CO}_2\text{e/year}$)

T = ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าของอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ($\text{kg CO}_2\text{e/year}$)

A_A = สัดส่วนพื้นที่สำนักงานแต่ละหน่วยงาน (%)

A = สัดส่วนพื้นที่ทั้งหมดในอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

5.2. ในกรณีที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 และมีสถานที่ปฏิบัติงานแห่งอื่นอีก

สมการ

$$\text{Total GHG Emission}_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right] + \left[\sum_{i=1}^f (\text{electricity}_f \times \text{EF}_f) \right]$$

เมื่อ

$\text{Total GHG Emission}$ = ผลรวมการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าแต่ละหน่วยงาน ($\text{kg CO}_2\text{e/year}$)

Electricity = ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)

EF = ค่าปัจจัยการปล่อย GHG ของการใช้ไฟฟ้า (kWh/kg CO_2)

F = สถานที่ปฏิบัติงานแห่งอื่นที่อยู่ภายใต้สังกัดของหน่วยงานนั้น

ในกรณีมีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

ตัวอย่างการคำนวณ กองนิติการมีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารควบคุมมลพิษ 241.83 ตารางเมตร คิดเป็นสัดส่วน 0.697249 % ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าของอาคารควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 1744789.668 kgCO₂/year

สมการ

$$\text{GHG Emission}_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right]$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission}_c &= \frac{1744789.668 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{year}} \times 0.697249}{100} \\ &= 12165.52 \text{ kg CO}_2\text{e/year} \end{aligned}$$

ในกรณีที่มิมีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารควบคุมมลพิษและสถานที่อื่นๆที่อยู่ภายในสังกัดหน่วยงานนั้น

ตัวอย่างการคำนวณ สำนักงานจัดการคุณภาพอากาศมีสถานที่ปฏิบัติงาน ดังนี้
อาคารควบคุมมลพิษ สำนักงานจัดการคุณภาพอากาศมีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร 2230.361 m² คิดเป็นสัดส่วน 6.430621%

ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ไฟฟ้าของอาคารควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 1744789.668 kgCO₂/year

ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ ภายใต้สังกัดสำนักจัดการคุณภาพอากาศมีปริมาณการใช้ไฟฟ้า 176,940 kWh ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย GHG ของไฟฟ้า 0.561 kg CO₂/kWh

วิธีคำนวณ

สมการ

$$\text{Total GHG Emission}_c = \left[\frac{T \times A_A}{A} \right] + \left[\sum_{i=1}^f (\text{electricity}_f \times \text{EF}_f) \right]$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{Total GHG Emission} &= \left[\frac{1744789.668 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{year}} \times 6.430621}{100} \right] + (176,940 \text{ kWh} \times 0.561 \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{kWh}}) \\ &= 211,464.1508 \text{ kg CO}_2\text{e/year} \end{aligned}$$

6. การคำนวณการปันส่วนตามหน่วยงาน ประเภทที่ 3

6.1. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากการเดินทางไปปฏิบัติงานขององค์กร

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^k (\text{distance}_k \times \text{EF}_k)$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ผลรวมปริมาณการปล่อย GHG จากการเดินทางไปปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂)

Distance = ระยะทางการเดินทาง (km)

EF = ค่าแฟกเตอร์การปล่อย GHG ของยานพาหนะ (kg CO₂/km)

k = ประเภทของยานพาหนะในการเดินทาง

ตัวอย่างการคำนวณ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ

สำนักจัดการคุณภาพน้ำเดินทางไปปฏิบัติงานโดยการเช่าเหมารถ ระยะทาง 5725 km ต่อปี ค่าปัจจัยการปล่อย GHG 0.253 kg CO₂/km

สำนักจัดการคุณภาพน้ำเดินทางไปปฏิบัติงานโดยรถทัวร์ ระยะทาง 5791.8 km ต่อปี ค่าปัจจัยการปล่อย GHG 0.06659 kg CO₂/km

สำนักจัดการคุณภาพน้ำเดินทางไปปฏิบัติงานโดยเครื่องบิน ระยะทาง 238,917 km ต่อปี การเดินทางโดยเครื่องบินวิธีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแทนในสมการ $Y = 0.095 X + 100.4$ จะได้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 22797.515 kg CO₂ ต่อปี

สำนักจัดการคุณภาพน้ำเดินทางไปปฏิบัติงานโดยแท็กซี่ ระยะทาง 277.8 km ต่อปี ค่าปัจจัยการปล่อย GHG 0.253 kg CO₂/km.

วิธีคำนวณ

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^k (\text{distance}_k \times \text{EF}_k)$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{Total GHG Emission} &= (5725 \text{ km/year} \times 0.253 \text{ kg CO}_2/\text{km}) + (5791.8 \text{ km/year} \times 0.06659 \text{ kg CO}_2/\text{km}) \\ &\quad + (22797.515 \text{ kg CO}_2/\text{year}) + (277.8 \text{ km/year} \times 0.253 \text{ kg CO}_2/\text{km}) \\ &= 1448.425 \text{ kg CO}_2/\text{year} + 385.676 \text{ kg CO}_2/\text{year} + 22,797.515 \text{ kg CO}_2/\text{year} \\ &\quad + 70.2834 \text{ kg CO}_2/\text{year} \\ &= 24,807.43 \text{ kg CO}_2/\text{year} \end{aligned}$$

6.2. การคำนวณการเป็นส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากการเดินทางไปกลับระหว่างที่พัก – สถานที่ทำงาน ของบุคลากร

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^h (\text{distance}_h \times \text{EF}_h)$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ผลรวมปริมาณการปล่อย GHG จากการเดินทางไปทำงานของแต่ละ
หน่วยงาน (kg CO₂)

Distance = ระยะทางการเดินทาง (km)

EF = ค่าแฟกเตอร์การปล่อย GHG ของยานพาหนะ (kg CO₂/km)

h = ประเภทของยานพาหนะในการเดินทาง

ตัวอย่างการคำนวณ กองนิติการมีบุคลากร 21 คน บุคลากรที่ตอบแบบสอบถาม 20 คน และหา
ระยะทางจากที่พักมายังกรมควบคุมมลพิษของบุคลากรทุกคนในกองนิติการรวมทั้งหาปริมาณการ
ปล่อย GHG แต่ละประเภทการเดินทาง จะได้ดังตารางที่ ข17 ด้านล่าง

ตารางผนวกที่ ข17 ระยะทางและปริมาณก๊าซเรือนกระจกของบุคลากรกองนิติการ

ประเภทการ เดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kg CO ₂ e/year)
รถยนต์	5	25	5.25	52258.50	13221.400
จักรยานยนต์	2	10	2.1	24437.07	1293.161
รถสาธารณะ	12	60	12.6	90,567.18	5,895.373
เดิน/จักรยาน	1	5	1.05	-	-
รวม	20	100	21	167,262.75	20409.934

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^h (\text{distance}_h \times \text{EF}_h)$$

แทนค่า

$$\begin{aligned}\text{Total GHG Emission} &= 13221.4 \text{ kg CO}_2/\text{year} + 1293.161 \text{ kg CO}_2/\text{year} + 5,895.3731 \text{ kgCO}_2/\text{year} \\ &= 20,409.93 \text{ kgCO}_2/\text{year}\end{aligned}$$

6.3. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากการใช้อุปกรณ์สำนักงาน

สมการ

$$\text{Total GHG Emission} = \sum_{i=1}^y \left(\text{Office Equipment}_y \times \text{EF}_y \right)$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ผลรวมปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้อุปกรณ์สำนักงานแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e)

Office Equipment = ปริมาณอุปกรณ์สำนักงาน

EF = ค่าปัจจัยการปล่อย GHG ของอุปกรณ์สำนักงาน

Y = ชนิดของอุปกรณ์สำนักงาน

6.4. การคำนวณการปันส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหน่วยงานจากการใช้น้ำประปา

6.4.1. ในกรณีที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

สมการ

$$\text{GHG Emission}_g = \left(\frac{Z \times A_p}{C} \right)$$

เมื่อ

GHG Emission_g = ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้น้ำประปาในอาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 แต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

Z = ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้ประปาของอาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม (kg CO₂e/year)

A_p = สัดส่วนบุคลากรในหน่วยงานนั้น

C = สัดส่วนบุคลากรทั้งหมดที่ปฏิบัติงานอยู่ที่อาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

6.4.2. ในกรณีที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 และมีสถานที่ปฏิบัติงานอื่นๆที่อยู่ภายในสังกัดหน่วยงานนั้น

สมการ

$$\text{Total GHG Emission}_g = \left(\frac{Z \times A_p}{C} \right) + \left[\sum_{i=1}^r (\text{water consumption}_r \times \text{EF}_r) \right]$$

เมื่อ

Total GHG Emission = ผลรวมการปล่อย GHG จากการใช้น้ำประปาแต่ละหน่วยงาน (kg CO₂e/year)

Water Consumption = ปริมาณการใช้น้ำประปา (m³)

EF = ค่าปัจจัยการปล่อย GHG ของการใช้น้ำประปา (kg CO₂e/m³)

r = สถานที่ปฏิบัติงานแห่งอื่นที่อยู่ภายใต้สังกัดของหน่วยงานนั้น

ตัวอย่างการคำนวณ ในกรณีที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารรวมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20

กองนิติการมีบุคลากรทำงานที่อาคารรวมควบคุมมลพิษ 21 คน คิดเป็นสัดส่วน 3.482587065 ของบุคลากรทั้งหมดที่ปฏิบัติงานอยู่ที่อาคารรวมควบคุมมลพิษ

ปริมาณการปล่อย GHG จากการใช้น้ำประปาของอาคารรวมควบคุมมลพิษ 769.1112 kgCO₂e/year

สมการ

$$\text{GHG Emission}_g = \left(\frac{Z \times A_p}{C} \right)$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{GHG Emission}_g &= \frac{759.1112 \times 3.482587065}{100} \\ &= 26.78496716 \text{ kg CO}_2/\text{year} \end{aligned}$$

ตัวอย่างการคำนวณ ในกรณีที่มีสถานที่ปฏิบัติงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 และมีสถานที่ปฏิบัติงานอื่นๆที่อยู่ภายในสังกัดหน่วยงานนั้น สำนักจัดการคุณภาพอากาศมีบุคลากรทำงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษ 109 คน คิดเป็นสัดส่วน 18.07628524 ของบุคลากรทั้งหมดที่ปฏิบัติงานที่อาคารกรมควบคุมมลพิษ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาของอาคารกรมควบคุมมลพิษและอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมไม่รวมชั้น 14-20 769.1112 kgCO₂/year ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะภายใต้สังกัดสำนักจัดการคุณภาพอากาศ มีปริมาณการใช้น้ำประปา 1426 m³/year ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.0264 kgCO₂e/m³

สมการ

$$\text{Total GHG Emission}_g = \left(\frac{Z \times A_p}{C} \right) + \left[\sum_{i=1}^r (\text{water consumption}_r \times \text{EF}_r) \right]$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{Total GHG Emission} &= \left[\frac{760.1112 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{year}} \times 18.07628524}{100} \right] + (1426 \times 0.0264 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^3) \\ &= 176.67 \text{ kg CO}_2\text{e/year} \end{aligned}$$

7. การคำนวณการปันส่วนการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หน่วยงานนั้นใช้จริง กรณีศึกษา ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

การคำนวณการใช้ไฟฟ้าตามอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หน่วยงานนั้นใช้จริง คำนวณหาจำนวน ยูนิตของเครื่องไฟฟ้าที่ใช้ได้จากสูตรดังนี้

$$\text{กำลังวัตต์ไฟฟ้า} = \text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)} \times \text{ความต่างศักย์ (โวลต์)}$$

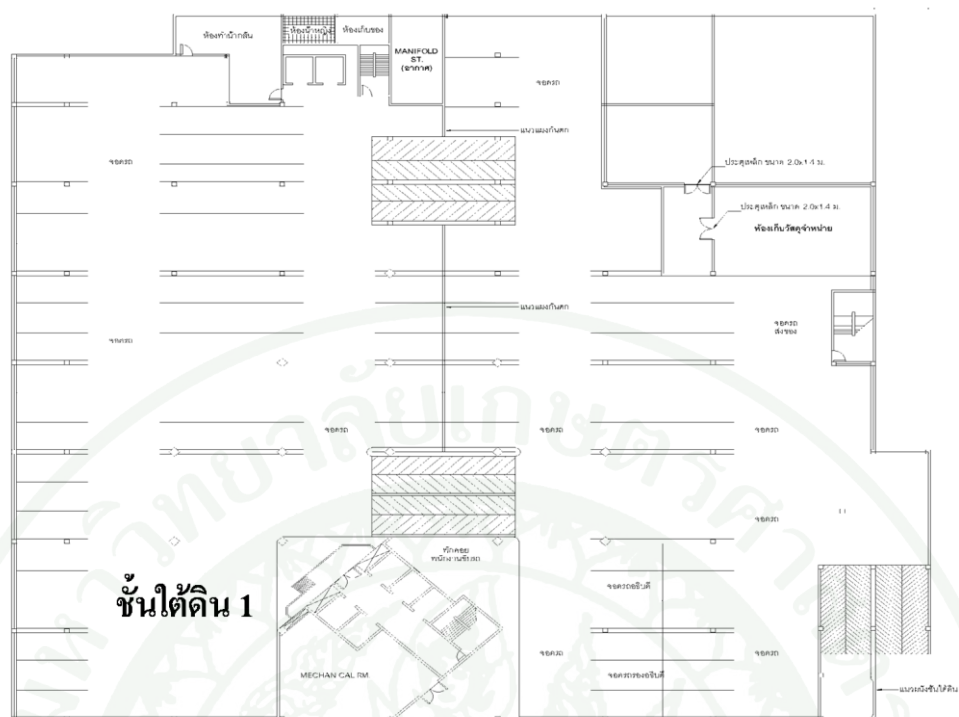
หรือ

$$\text{จำนวนยูนิตต่อวัน} = \frac{\text{กำลังวัตต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}}{100}$$

ตารางผนวกที่ ข18 ตัวอย่างรายการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าอาคารปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมชั้น 2

ห้อง	อุปกรณ์	จำนวน (เครื่อง)	I (Watt)	V (Vote)	A (Amp)	ระยะเวลา การใช้	ระยะเวลา (ชม./ปี)	คำนวณ (unit)
204	DO meter	1	4.5	9	0.5	40 ชม./สัปดาห์	2080	9.36
	stirrer	1	500	-	-	15 ชม./สัปดาห์	780	390
	ห้องเย็น	1	1100	220	5	24 ชม. ทุกวัน	8760	9636

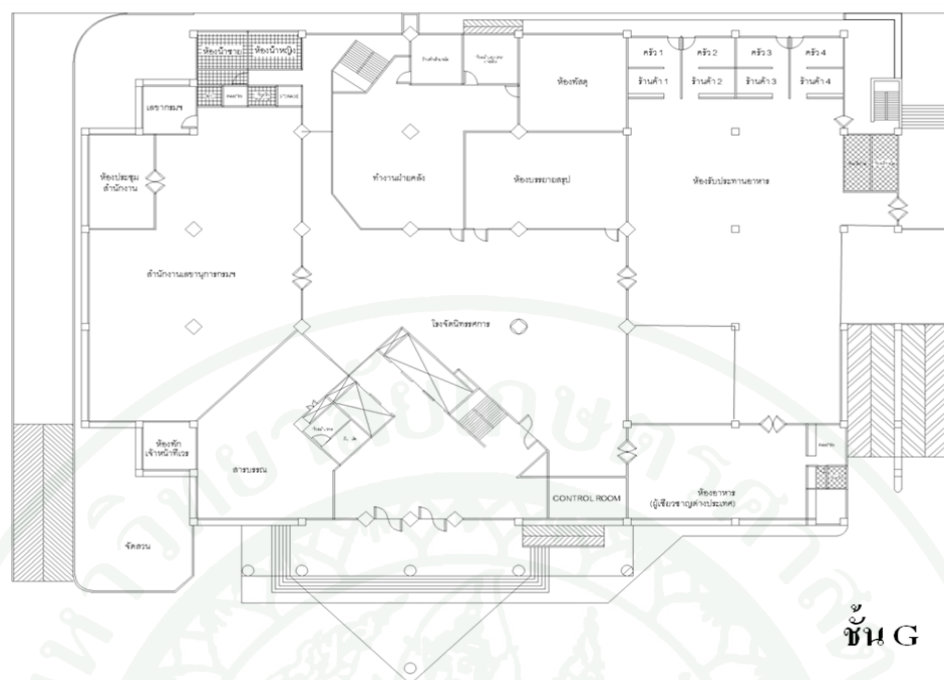




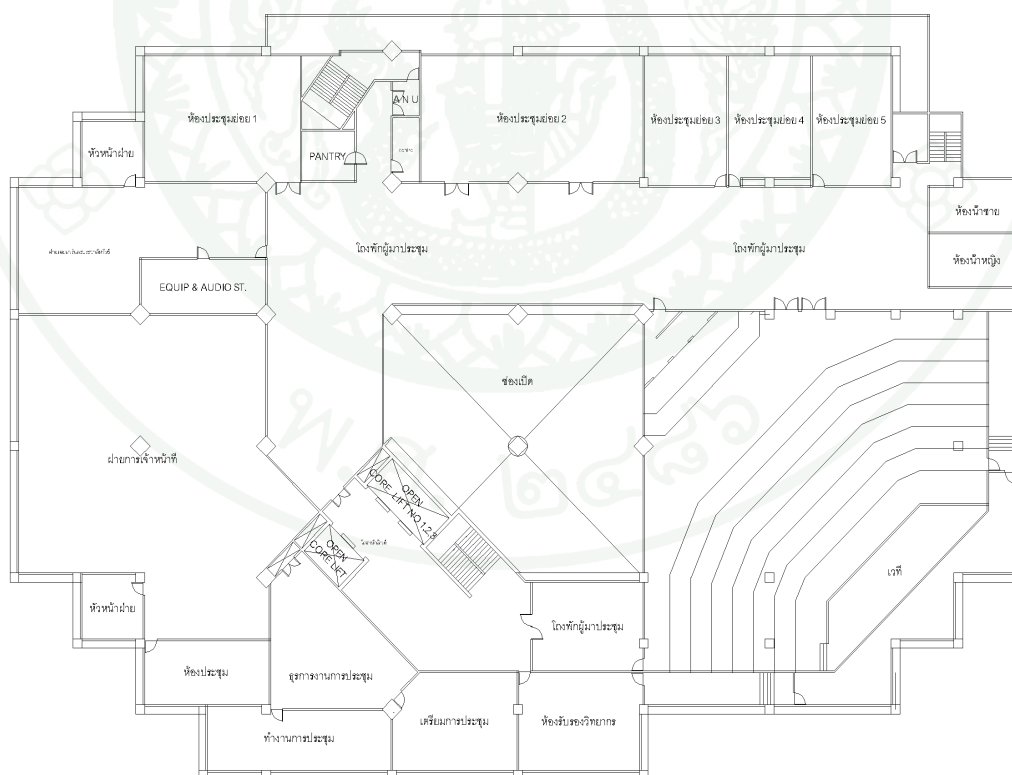
ภาพผนวกที่ ค1 แผนผังชั้นใต้ดิน 1 อาคารกรมควบคุมมลพิษ



ภาพผนวกที่ ค2 แผนผังชั้นใต้ดิน 2 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

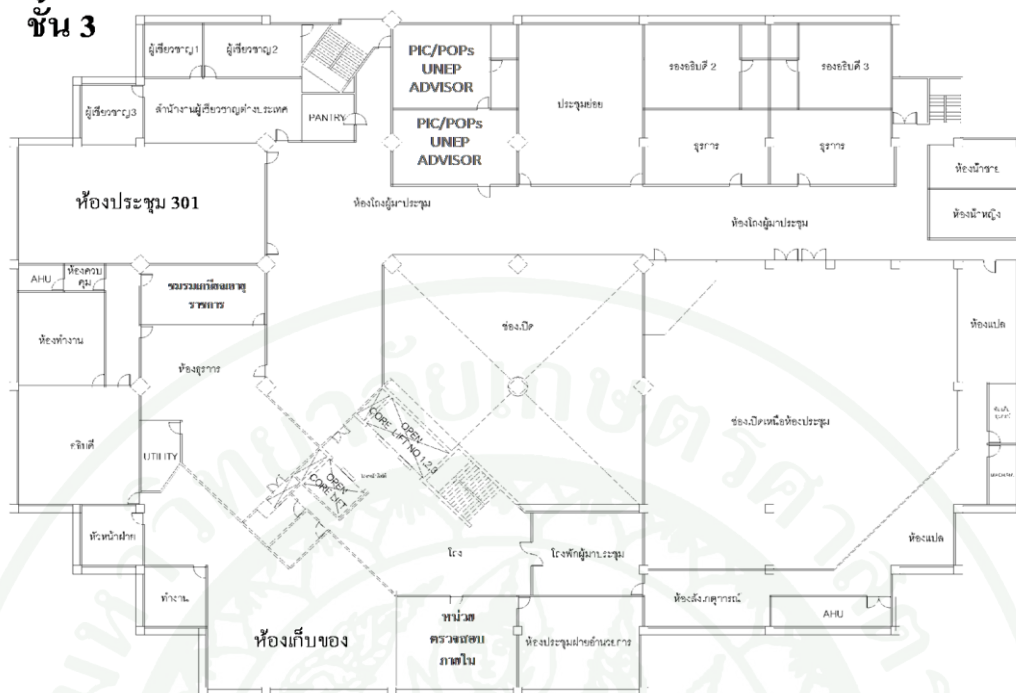


ภาพผนวกที่ ค3 แผนผังชั้น G อาคารกรมควบคุมมลพิษ

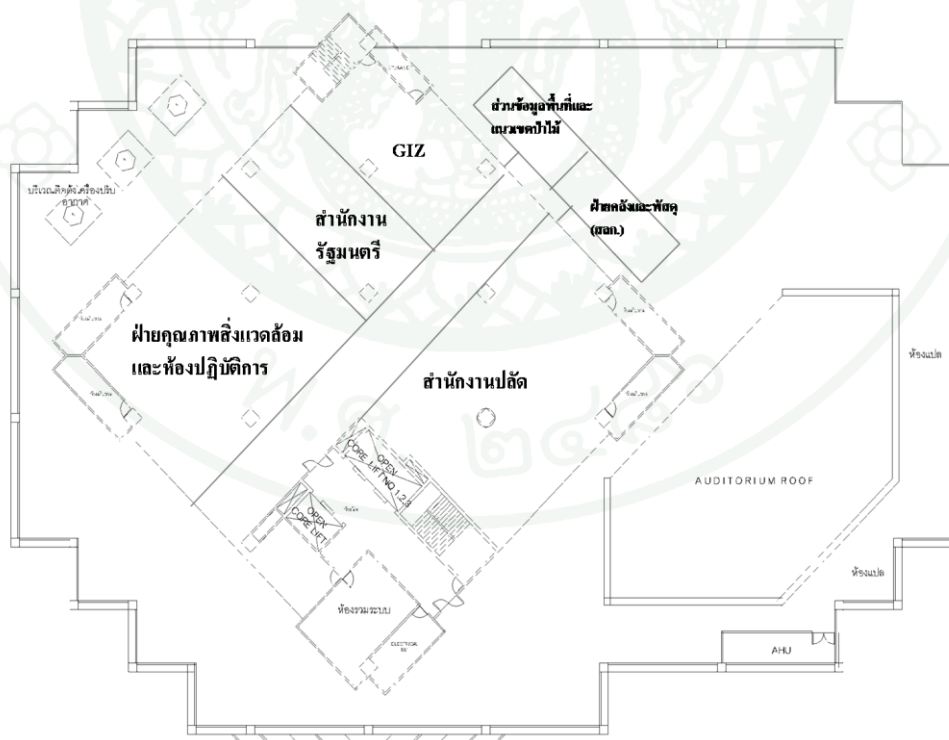


ภาพผนวกที่ ค4 แผนผังชั้น 2 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ชั้น 3

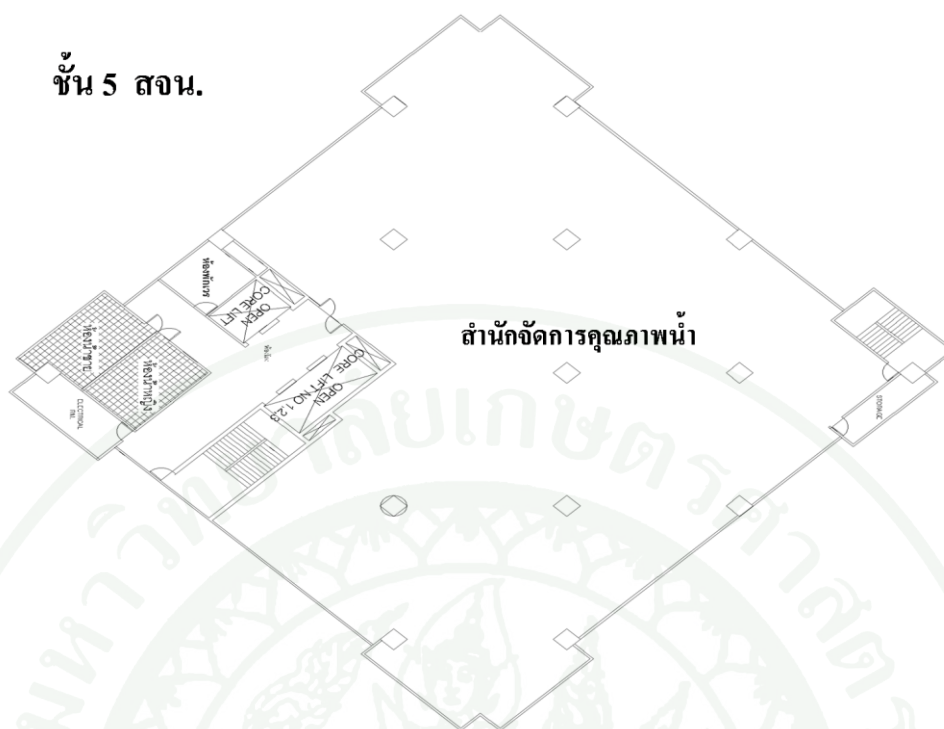


ภาพผนวกที่ ค5 แผนผังชั้น 3 อาคารกรมควบคุมมลพิษ



ภาพผนวกที่ ค6 แผนผังชั้น 4 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ชั้น 5 สจน.

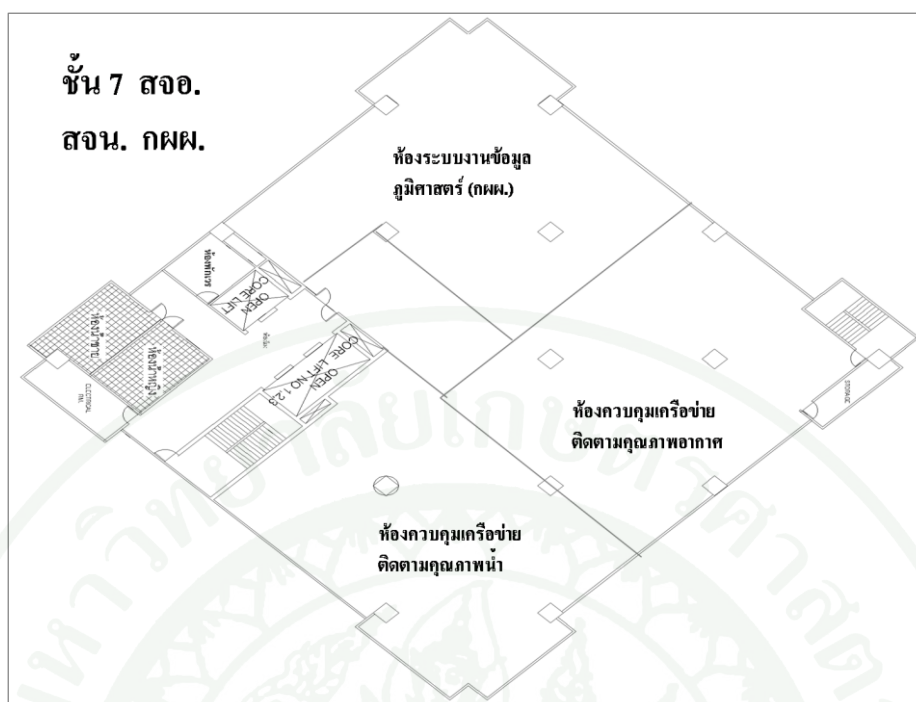


ภาพผนวกที่ ค7 แผนผังชั้น 5 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

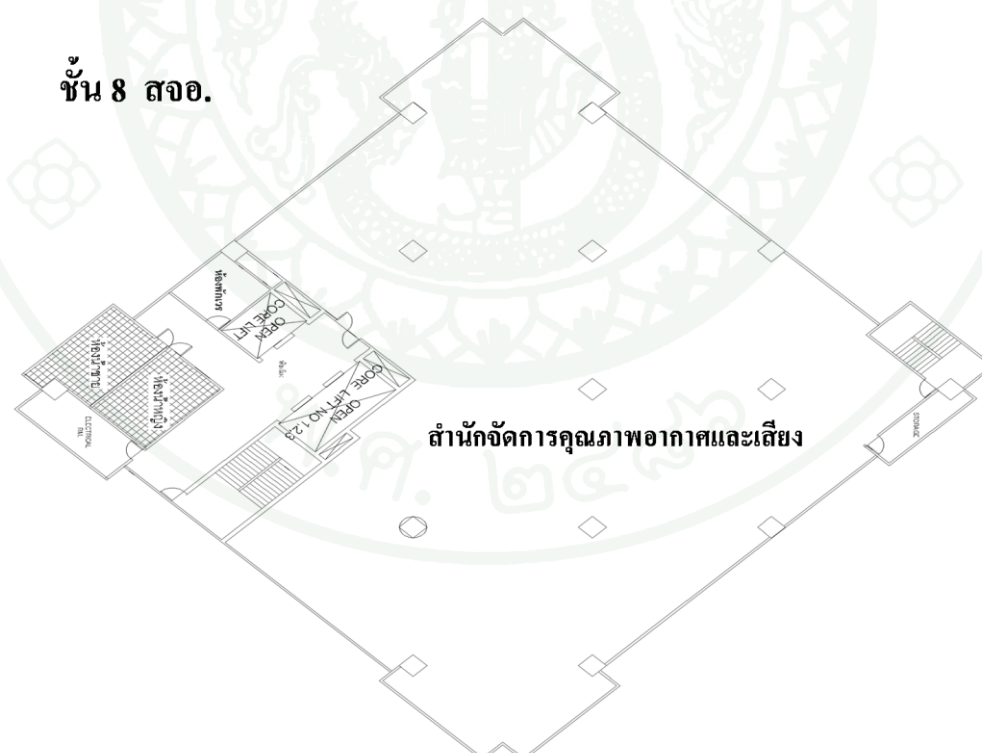
ชั้น 6 สจน.



ภาพผนวกที่ ค8 แผนผังชั้น 6 อาคารกรมควบคุมมลพิษ



ภาพผนวกที่ ๙- แผนผังชั้น 7 อาคารกรมควบคุมมลพิษ



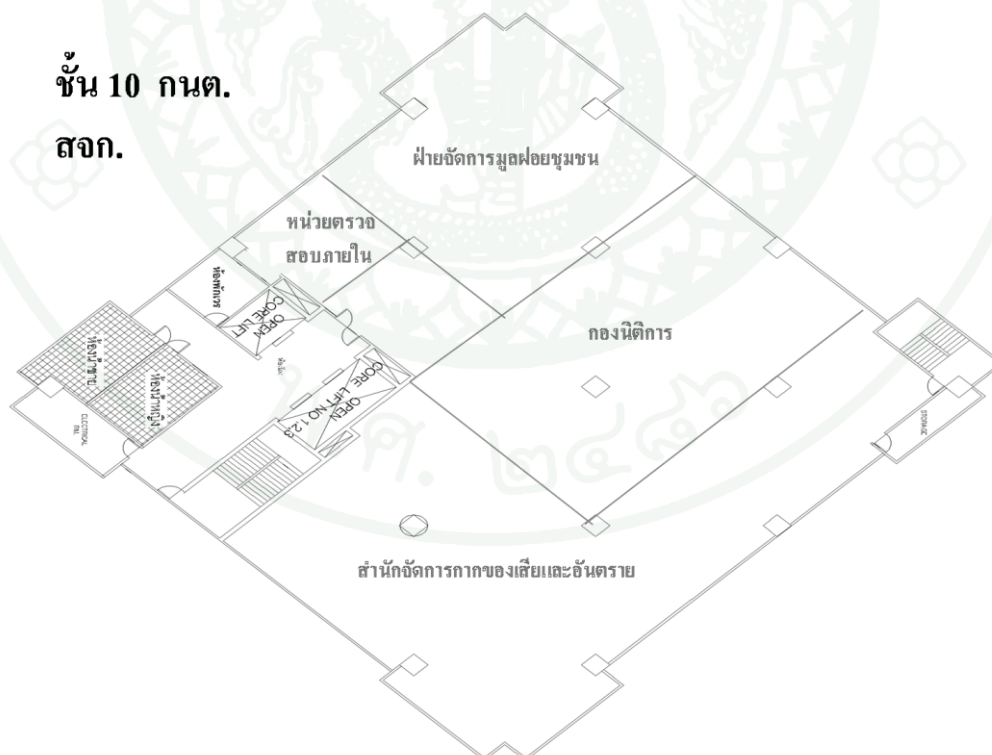
ภาพผนวกที่ ๑๐- แผนผังชั้น 8 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ชั้น 9 สจอ.



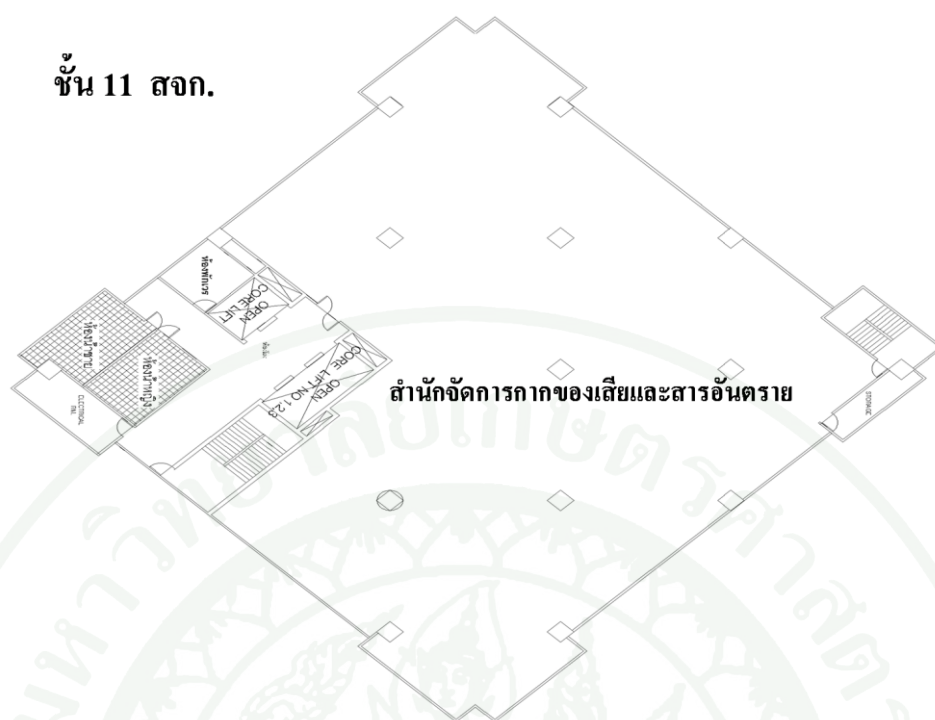
ภาพผนวกที่ ค11 แผนผังชั้น 9 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ชั้น 10 กนต.
สจก.



ภาพผนวกที่ ค12 แผนผังชั้น 10 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

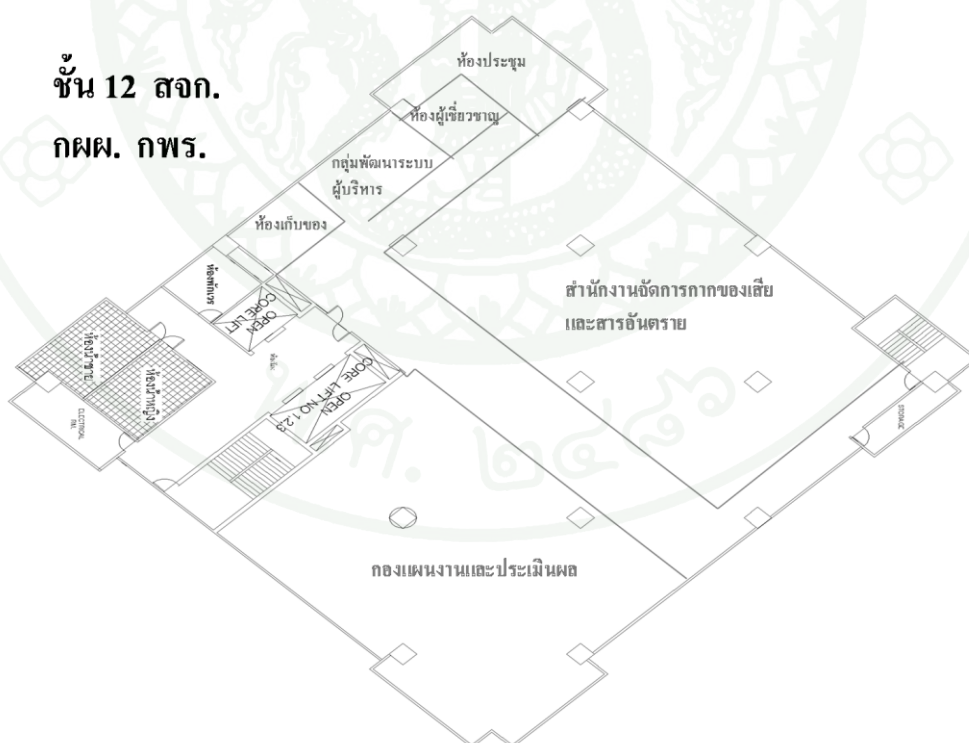
ชั้น 11 สก.



ภาพผนวกที่ ค13 แผนผังชั้น 11 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ชั้น 12 สก.

กผผ. กพร.



ภาพผนวกที่ ค14 แผนผังชั้น 12 อาคารกรมควบคุมมลพิษ

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถสาธารณะ	12	60	12.6	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	65483.1	4360.52
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	12608.4	265.8271
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	12475.68	1269.026
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	-	-
เดิน/จักรยาน	1	5	1.05	-	-
รวม	20	100	21	167262.75	20409.934

ตารางผนวกที่ ค2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของกองแผนงานและประเมินผล

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	12	32.432	14.270	148195.972	37493.581
จักรยานยนต์	-	-	-	-	-
รถสาธารณะ	24	64.864	28.541	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	134616	8964.079
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	33251.1	701.044
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	4967.52	50.296
รถแท็กซี่	-	-	-	10001.4	2530.354
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	3009.9	159.278
เดิน/จักรยาน	1	2.703	1.189	-	-
รวม	37	100	44	334041.892	49898.632

ตารางผนวกที่ ค3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของสำนักงานเลขาธิการกรม

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	9	34.615	22.154	223552.9846	56558.91
จักรยานยนต์	4	15.385	9.846	91883.07692	4862.269
รถสาธารณะ	12	46.154	29.538	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	73422.6	4889.211
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	12395.1	261.33
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	4967.52	505.296
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	2891.4	153.007
เดิน/จักรยาน	1	3.846	2.462	-	-
รวม	26	100	64	409112.682	67230.023

ตารางผนวกที่ ค4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	7	16.667	10.833	96978.14286	24535.47
จักรยานยนต์	3	7.143	4.643	35064.71429	1855.555
รถสาธารณะ	31	73.810	47.976	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	111247.8	7407.991
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	84869.7	1789.336
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	14632.38	1488.406
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ค4 (ต่อ)

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	3673.5	194.394
เดิน/จักรยาน	1	2.381	1.548	-	-
รวม	42	100	65	346466.237	37271.152

ตารางผนวกที่ ค5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของฝ่ายตรวจบังคับการ

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	12	27.273	19.909	228660.24	57851
จักรยานยนต์	4	9.091	6.636	77854.50	4119.90
รถสาธารณะ	28	63.636	46.455	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	181044.30	12055.70
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	65293.50	1376.60
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	1147.08	116.681
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	2571.45	136.08
เดิน/จักรยาน	-	-	-	-	-
รวม	44	100	73	556571.07	75655.96

ตารางผนวกที่ ค6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	22	32.353	28.471	359992.962	91078.2
จักรยานยนต์	4	5.882	5.176	37418.118	1980.09
รถสาธารณะ	42	61.765	54.353	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	195525	13020
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	136749	2883.12
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	18910.23	1923.55
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	3720.9	196.903
เดิน/จักรยาน	-	-	-	-	-
รวม	68	100	88	752316.21	111081.863

ตารางผนวกที่ ค7 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของสำนักจัดการคุณภาพน้ำ

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	25	31.646	40.506	379453.44	96001.72
จักรยานยนต์	9	11.392	14.582	62208.00	3291.923
รถสาธารณะ	41	51.899	66.430	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	148741.20	9904.677
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	83708.40	1764.852
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	17277.30	1752.447
รถแท็กซี่	-	-	-	3270.60	827.4618

ตารางผนวกที่ ค7 (ต่อ)

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	5427.30	287.202
เดิน/จักรยาน	4	5.063	6.481	-	-
รวม	79	100	128	700086.24	113835.282

ตารางผนวกที่ ค8 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	28	36.842	43.474	443680.59	112251.189
จักรยานยนต์	6	7.895	9.316	109656.158	5802.785
รถสาธารณะ	37	48.684	57.447	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	237900.6	15841.801
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	87073.8	1835.806
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	23159.64	2355.799
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	5095.5	269.644
เดิน/จักรยาน	5	6.579	7.7632	-	-
รวม	76	100	118	906,566.288	138357.024

ตารางผนวกที่ ค9 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของผู้บริหาร

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	2	100	3	16708.5	4227.251
จักรยานยนต์	-	-	-	-	-
รถสาธารณะ	-	-	-	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	-	-
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	-	-
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	-	-
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	-	-
เดิน/จักรยาน	-	-	-	-	-
รวม	2	100	3	16708.5	4227.251

ตารางผนวกที่ ค10 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของกลุ่มพัฒนาระบบบริหาร

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	3	60	3	16590	4197.27
จักรยานยนต์	-	-	-	-	-
รถสาธารณะ	2	40	2	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	2227.8	143.349
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	9811.8	206.865
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	-	-
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ค10 (ต่อ)

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	308.1	16.304
เดิน/จักรยาน	-	-	-	-	-
รวม	5	100	5	28937.7	4563.788

ตารางผนวกที่ ค11 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไปกลับที่พัก – กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรของหน่วยตรวจสอบภายใน

ประเภทการเดินทาง	ได้ข้อมูล	%	ทั้งหมด	ระยะทาง (kg/year)	ปริมาณ GHG (kgCO ₂ e/year)
รถยนต์	-	-	-	-	-
จักรยานยนต์	-	-	-	-	-
รถสาธารณะ	3	100	3	-	-
รถเมล์,รถทัวร์	-	-	-	15310.2	1080.506
รถตู้,รถสองแถว	-	-	-	-	-
ใต้ดิน,BTS,Airporlink	-	-	-	2995.68	304.721
รถแท็กซี่	-	-	-	-	-
รถมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	-	-	-	616.2	32.608
เดิน/จักรยาน	-	-	-	-	-
รวม	3	100	3	18922.08	1417.835



ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางเลือกที่ 1

เส้นทาง	ระยะทาง	จำนวนบุคลากร	รถตู้ 12 ที่นั่ง	GHG รถตู้ kgCO ₂ e/day	รวม kgCO ₂ e/year
	กิโลเมตร		คัน		
คพ.-ฟิวเจอร์รังสิต	28.5	130	11	79.32	37,597.68
คพ.-เซ็นทรัลพระราม 2	26.5	91	8	53.64	25,425.36
คพ.-เซ็นทรัลรัตนาธิเบศ	14.6	87	8	29.55	14,006.70
คพ.-รามคำแหง	12.7	40	4	12.85	6,090.90
คพ.-เซ็นทรัลปิ่นเกล้า	9.2	34	3	6.98	3,308.52
รวม	-	382	34	182.34	86,429.16
	-	612	-	-	138,467.66

ตารางผนวกที่ ๑๒ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทางเลือกที่ 2

เส้นทาง	ระยะทาง กิโลเมตร	จำนวนบุคลากร คน	รถบัส 50ที่นั่ง คัน	รถตู้ 12 ที่นั่ง คัน	GHG รถบัส kgCO ₂ e/day	GHG รถตู้ kgCO ₂ e/day	รวม kgCO ₂ e/day	รวม kgCO ₂ e/year
คพ.-ฟิวเจอร์รังสิต	28.5	130	2	3	227.74	21.63	249.37	118,201.38
คพ.-เซ็นทรัลพระราม 2	26.5	91	1	4	88.23	26.82	115.05	54,533.7
คพ.-เซ็นทรัลรัตนาธิเบศ	14.6	87	1	4	48.61	14.78	63.39	30,046.86
คพ.-รามคำแหง	12.7	40	-	4	-	12.85	12.58	6,090.90
คพ.-เซ็นทรัลปิ่นเกล้า	9.2	34	-	3	-	6.98	6.98	3,308.52
รวม	-	382	4	18	364.58	83.06	447.64	212,181.36
	-	612	-	-	-	-	-	339,934.53

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทางเลือกที่ 3

เส้นทาง	ระยะทาง กิโลเมตร	จำนวนบุคลากร คน	รถบัส 30 ที่นั่ง คัน	รถตู้ 12 ที่นั่ง คัน	GHG รถบัส kgCO ₂ e/day	ปล่อยรถตู้ kgCO ₂ e/day	รวม kgCO ₂ e/day	รวม kgCO ₂ e/year
คพ.-ฟิวเจอร์รังสิต	28.5	130	4	1	227.74	7.21	234.95	111,366.30
คพ.-เซ็นทรัลพระราม 2	26.5	91	3	1	158.82	6.70	165.52	78,456.48
คพ.-เซ็นทรัลรัตนาธิเบศ	14.6	87	2	3	58.33	11.08	69.41	32,900.34
คพ.-รามคำแหง	12.7	40	1	1	25.37	3.21	28.58	13,546.92
คพ.-เซ็นทรัลปิ่นเกล้า	9.2	34	1	1	18.38	2.33	20.71	9,816.54
รวม	-	382	11	7	488.64	30.53	519.17	246,086.6
	-	612	-	-	-	-	-	394,253.92

ตารางผนวกที่ 4 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทางเลือกที่ 4

เส้นทาง	ระยะ ทาง km	จำนวน คน	รถบัสด 50 ที่นั่ง คัน	รถบัสด 30 ที่นั่ง คัน	รถตู้ คัน	รถบัสด kgCO ₂ e /day	รถบัสด kgCO ₂ e /day	รถตู้ kgCO ₂ e /day	รวม kgCO ₂ e /day	รวม kgCO ₂ e /year
คพ.-ฟิวเจอร์รังสิต	28.5	130	2	1	-	189.78	56.93	-	246.72	116,943.36
คพ.-เซ็นทรัลพระราม 2	26.5	91	1	1	1	88.23	52.93	6.70	147.88	70,092.89
คพ.-เซ็นทรัลรัตนวิเบต	14.6	87	1	1	1	48.61	29.17	3.69	81.47	38,617.22
คพ.-รามคำแหง	12.7	40	-	1	1	-	25.37	3.21	28.58	13,548.76
คพ.-เซ็นทรัลปิ่นเกล้า	9.2	34	-	1	1	-	18.38	2.32	20.71	9,814.85
รวม	-	382	4	5	4	326.62	182.79	15.99	525.35	249,017.08
	-	612	-	-	-	-	-	-	-	398,948.84

ตารางผนวกที่ ๖5 รายละเอียดของ Chiller ตัวเก่า

ชนิด	รายละเอียด	ค่า
Chiller ตัวเก่า	ขนาดท่อน้ำเย็น (Chilled water pipe)	6 นิ้ว
	อัตราการไหลน้ำในท่อ	324 galon/min
	อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า Cooling tower	38.05°C
	อุณหภูมิน้ำเย็นออก Cooling tower	31.67°C
	อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า Evaporator	14.44 °C
	อุณหภูมิน้ำเย็นออกจาก Evaporator	6.65°C
	กำลังไฟฟ้าของ Compressor	259.2 Kw/hr

วิธีคำนวณหา ความสามารถในการทำความเย็นที่สภาวะมาตรฐาน

อัตราการไหลน้ำในท่อ 324 galon/min

$$\text{อัตราการไหล} = \frac{324 \text{ galon}}{\text{min}} \times \frac{3.78 \text{ L}}{1 \text{ galon}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{100 \text{ L}} = 0.0204 \text{ m}^3/\text{sec}$$

คำนวณหาความเร็ว $Q=VA$

เมื่อ V คือ ความเร็วในการไหลเฉลี่ย

A คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล

$$\begin{aligned} \text{หา } A &= \pi D^2/4 \\ &= \pi (0.1524)^2/4 \\ &= 0.0182 \text{ m}^2 \\ V &= \frac{0.0204 \text{ m}^3/\text{sec}}{0.0182 \text{ m}^2} \\ &= 1.12 \text{ m/sec} \end{aligned}$$

จากข้อมูลในตารางอุณหภูมิความแตกต่างของน้ำเย็นที่ผ่านส่วนทำน้ำเย็น $\Delta T = 7.79^\circ\text{C}$
ปริมาณน้ำเย็นที่ไหลผ่านส่วนที่ทำน้ำเย็น

$$\begin{aligned} R &= \pi/4 (6 \text{ in} \times 0.0254 \text{ m/in})^2 \times 1.12 \text{ m/s} \times 3600 \text{ s/hr} \\ &= 73.3824 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

จากสูตร $Q = R \times 1,000 \times \Delta T \times C$

เมื่อ	Q	คือ ปริมาณค่าความร้อน, kcal/hr
	R	คือ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน Evaporator, m ³ /hr
	ΔT	คือ ค่าความต่างของอุณหภูมิที่ผ่านเข้า-ออกEvaporator, °C
	C	คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ, kcal/kg°C (0.998 kcal/kg°C ที่อุณหภูมิ 40 °C)~ 1 kcal/kg °C

แทนค่า $Q = 73.3824 \times 1000 \times 7.79 \times 1 \text{ kcal/hr}$
 $= 572950.93 \text{ kcal/hr}$

ความสามารถในการทำความเย็นจริง = $572950.93/3024$
 $= 189.4679 \text{ RT}$

กำหนดสภาวะมาตรฐานสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำคือ

อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเข้าเครื่องทำน้ำเย็นเท่ากับ 32.2 °C (90 °F)

อุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น เท่ากับ 7.2 °C (45 °F)

ตารางผนวกที่ 6 ค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและพลังงานไฟฟ้า

อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเข้าเครื่องทำความเย็น (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิน้ำเย็นด้านออก (องศาเซลเซียส)	ค่าแก้ไข		
		ขนาดทำความเย็น	พลังไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น
35	5	0.90	1.01	1.13
	6	0.94	1.03	1.09
	7	0.97	1.04	1.07
	7.2	0.97	1.04	1.07
	8	0.99	1.05	1.06
	9	1.02	1.06	1.04
	10	1.05	1.07	1.02

ตารางผนวกที่ ๖ (ต่อ)

อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน ร้อนเข้าเครื่องทำความ เย็น (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิน้ำเย็น ด้านออก (องศาเซลเซียส)	ค่าแก้ไข		
		ขนาดทำ ความเย็น	พลังไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าต่อ ตันความเย็น
40	5	0.86	0.96	1.11
	6	0.89	1.09	1.23
	7	0.91	1.08	1.19
	7.2	0.91	1.09	1.19
	8	0.93	1.12	1.20
	9	0.96	1.13	1.18
	10	0.99	1.14	1.15

แก้ไขค่า RT

อุณหภูมิน้ำร้อนเข้า Cooling tower 38.05 °C

อุณหภูมิน้ำเย็นออกจาก Chiller 6.65 °C

ค่า Correction Factor ของ RT

จากตารางที่ 35 °C, 6 °C = 1.09

ที่ 40 °C, 6 °C = 1.23

ดังนั้นที่ 38.05 °C, 6 °C = $\{[(1.23-1.09/5) \times 2] + 1.09$ $= 1.146$ ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่สภาวะมาตรฐาน = $189.4679 \times 1.146 = 217.130$ RT

ค่า Correction Factor ของ ค่าพลังไฟฟ้า

จากตารางที่ 35 °C, 6 °C = 1.03

ที่ 40 °C, 6 °C = 1.09

ดังนั้นที่ 38.05 °C, 6 °C = $\{[(1.09-1.03/5) \times 2] + 1.09$ $= 1.114$ ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่สภาวะมาตรฐาน = $259.2 \times 1.146 = 288.749$ kwค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นที่สภาวะมาตรฐาน = $288.749 / 217.130$ $= 1.33$ kw/RTพลังงานที่ต้องใช้ = $1.33 \times 135 \times 8 \times 237 = 340426.8$ kW/ปี

Chiller ตัวใหม่ มีรายละเอียดดังภาพที่ ง1

Model			UWAP140BY1	UWAP160BY1	UWAP180BY1	UWAP200BY1	UWAP220BY1	UWAP240BY1
Power Supply			3 Phase 380/400/415V 50Hz 3Wire System					
Cooling Capacity	kW		370	420	480	530	580	630
	10 ³ kcal/h		318	361	413	456	499	542
Chilled Water Flow Rate	m ³ /h		63.6	72.2	82.6	91.2	99.8	108
Pressure Drop	kPa		42	53	53	54	65	69
Capacity Steps	%		100-10-0(Continuous capacity control)					
Color			Ivory (5Y7.5/1)					
Compressor	Type		Semi-hermetically sealed single-screw type					
	ModelxNo.		ZHC5LMH1YE+ZHC3YLH1YE	ZHC5LMH1YE×2	ZHC3YLH1YE×3	ZHC3YLH1YE×2+ZHC5LMH1YE	ZHC5LMH1YE×2+ZHC3YLH1YE	ZHC5LMH1YE×3
	Motor Output	kW	60×45	60×2	45×3	45×2+60	60×2+45	60×3
	Starting Method		△-△Start					
	Refrigerant Oil		FVC68D					
	Charge	L	7.5×2			7.5×3		
Water Heat Exchanger			Brazing plate type					
Air Heat Exchanger			Cross fin coil					
Condenser Fan	Type		Propeller(Direct drive)					
	ModelxNo.		P70K11S×10	P70K11S×12		P70K11S×14	P70K11S×16	P70K11S×18
	Motor Output	kW	1.0×10	1.0×12		1.0×14	1.0×16	1.0×18
Refrigerant	Type		R407C					
	No. Of Circuit		2		3			
	Charge	kg	63+54	63×2	52×3	63+54+52	63×2+52	63×3
	Control		Electronic expansion valve + Solenoid valve					
Safety Devices			High pressure switch, Low pressure switch, Compressor thermal protector, Freeze-up protector, Overcurrent relay (compressor), Overcurrent relay (fan), Reverse-phase protector, Overheat protection of discharge gas, Fusible plug, Safety valve					
Piping Connection	Chilled Water Inlet/Outlet		4B Flange (100A)			5B Flange (125A)		
	Drain Outlet		RP1 1/4 Female Screw (32A)					
Dimension H×W×D	mm		2,456×4,850×2,000	2,456×5,300×2,000	2,456×6,600×2,000	2,456×7,050×2,000	2,456×7,500×2,000	2,456×7,950×2,000
Machine Weight(Approx.)	kg		4,125	4,590	5,500	6,000	6,500	7,005
Operating Weight(Approx.)	kg		4,196	4,661	5,691	6,198	6,719	7,245
Standard Accessories			Operation Manual, Installation Manual, Fuses, Touch-Up Paint					
Electric Characteristics Cooling	Running Current	A	200 (380V)	226 (380V)	261 (380V)	287 (380V)	313 (380V)	339 (380V)
	Rated Power Consumption	kW	112.9	129.4	144.6	161.1	177.6	194.1
	Power Factor	%	86 (380V)	87 (380V)	84 (380V)	85 (380V)	86 (380V)	87 (380V)
	Starting Current	A	505 (380V)	535 (380V)	447 (380V)	608 (380V)	642 (380V)	672 (380V)
External Wiring Method	Minimum Wire Diameter	mm ²	95×2		120×2	150×2		185×2
	Distance	m	144	123	143	144	129	137
	Circuit Breaker	A	400	500			600	700
	Earth Wire	mm ²	22			38		
Minimum Holding Water Quantity			L		1,600	1,200	1,600	
Drawing No.			4VG21115	4VG21116	4VG21117	4VG21118	4VG21119	4VG21120

Notes:

- Nominal cooling capacity is based on the following condition.
Leaving chilled water temp. 7°C
Entering chilled water temp. 12°C
Outdoor air temp. 35°C DB
- This chiller is equipped with strainer for chiller as standard.
- "Distance" means maximum distance when the ratio of voltage drop is less than 2%.

ภาพผนวกที่ ง1 รายละเอียดของ Chiller เครื่องใหม่

เนื่องจาก Chiller ตัวใหม่ยังไม่ได้ติดตั้งจึงขอ นำรายละเอียดของ Chiller มาคำนวณประมาณต้นความเย็นที่ใช้ ซึ่ง Chiller ขนาด 140 ตัน มีปริมาณค่าความร้อน 318,000 kcal/h โดยค่าปริมาณความร้อนที่ระบุนี้คำนวณในสภาวะที่กำหนดโดยระบุอยู่ด้านล่างของตารางสเปกเครื่อง

ความสามารถในการทำความเย็นจริง = $318,000/3024$

= 105.159 RT

ค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นที่สภาวะมาตรฐาน = $105 / 105.159$

= 0.999 kw/RT

Material	Description	Pr	Amount	Unit	Pos	UoM	Ca	Sc	Valid From	Valid to	D	S	Sc	T	Ex	Payt	Fx
UWAP140BY1	AIR COOLED CHILLER		2,499,000.00	TH-B		1	UNT	C	02.02.2012	31.12.9999							

ภาพผนวกที่ ๖2 ราคา Chiller ต่อตัว

ระบบเดิมใช้ Chiller 3 ตัวเฉพาะนั้นระบบใหม่ใช้ Chiller 3 ตัว โดย Chiller 1 ตัวราคา 2,499,000 บาท เพราะฉะนั้น 3 ตัวราคา 7,497,000 บาท

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวสิริมา จิ๋วสม
วัน เดือน ปี ที่เกิด	11 ธันวาคม 2530
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ.(เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

