

2562

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

พัชรี ศรีรอด

คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.วิสาชา ภูจินดา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉวีภา คั่นธา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สยาม อรุณศรีมรกต)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.วิสาชา ภูจินดา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉวีภา คั่นธา)

..... คนบดี
(ศาสตราจารย์ ดร.วิสาชา ภูจินดา)

_____/_____/_____

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค
ชื่อผู้เขียน	นางสาวพัชรี ศรีรอด
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา	2562

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากรายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 16 ภาค ในปีงบประมาณ 2559 (เดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2559) แบบสอบถามข้อมูลและประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ในปีงบประมาณ 2560-2561 ซึ่งมีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) ที่เกิดจากกิจกรรมการดำเนินงานต่าง ๆ ขององค์กร และก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นกับบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวน 229 คน โดยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น จำนวน ร้อยละ และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ t-test, F-test และ correlation

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ในปีงบประมาณ 2559 เท่ากับ 1,412.09 tonCO_2e ต่อปี แบ่งออกเป็นประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงของสำนักงาน เท่ากับ 558.13 tonCO_2e ต่อปี ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานของสำนักงาน เท่ากับ 676.06 tonCO_2e ต่อปี และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เท่ากับ 177.90 tonCO_2e ต่อปี โดยประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานของสำนักงาน ได้แก่ กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.88 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 ประเภทที่ 2 และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม นอกจากนี้เมื่อคิดเทียบต่อบุคลากรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.70 tonCO_2e ต่อคนต่อปี

ปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คือ ระดับ

การศึกษาสูงสุดและสังกัดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ทศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงาน และปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานมีความสัมพันธ์กับทศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคาร การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบทำความเย็นเป็นระบบประหยัดพลังงาน การวางแผนก่อนออกเดินทางไปราชการทุกครั้ง การขับรถสำนักงานด้วยความเร็วที่ประหยัดน้ำมัน การมีมาตรการลดการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิดที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดย การให้ความรู้เป็นการสร้างทศนคติที่ดีทำให้บุคลากรของสำนักงานมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้ และผู้บริหารของสำนักงานควรให้ความสำคัญในการดำเนินงาน มีนโยบายและกรอบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน

ABSTRACT

Title of Thesis	Carbon Footprint for Organization and Sustainability Reduction of Greenhouse Gas Emissions for Regional Environmental Office
Author	Patcharee Srirod
Degree	Master of Science (Environmental Management)
Year	2019

The objectives of this research are to analyze and assess Carbon footprint of organization, to investigate factors affecting the Carbon footprint reduction and to suggest sustainability reduction of greenhouse gas emissions for Regional Environmental Office. Information from the Report of the emissions and absorption of greenhouse gases for Regional Environmental Office in fiscal year 2559 from October 2558 to September 2559 was analyzed. Questionnaire was used as a tool to collect data and assess Carbon Footprint of Organization for Regional Environmental Office 7 (Saraburi) in fiscal year 2560-2561. Carbon footprint of each activities in the office was calculated in term of the carbon dioxide equivalent (CO_2e), which contribute to greenhouse gas emissions, based on Greenhouse Gas Management Organization. (Public Organization). The questionnaire was used to collect information from staff of the Regional Environmental Office personnel totaling of 229 people. Descriptive statistics i.e. frequency and percentage and inferential statistics i.e, t-test, F-test and correlation were used to analyze data from questionnaire.

The results showed that the amount of greenhouse gas emissions of Regional Environmental Office is 1,412.09 tonCO₂e per year, which can be divided into 3 type: type 1, the emissions direct (Direct Emission) is 558.13 tonCO₂e per year, type 2 emissions indirectly from the energy (Energy Indirect Emission) is 676.06 tonCO₂e per year, and the additional report type is 177.90 tonCO₂e per year. Type 2 emissions indirectly from the energy (Energy Indirect Emission) is the use of electricity in the Regional Environmental Office generated the highest greenhouse gas emission at 47.88 percent of the emissions on the type 1, type 2 and additional report type more compared to the personnel on the greenhouse gas emissions equivalent to 2.70 tonCO₂e per year.

Factors affecting the greenhouse gas emission include highest education level of personnel and Regional Environmental Office. In addition, attitude on the carbon footprint for organization statistically affected to the Carbon footprint reduction behavior and knowledge on the carbon footprint of the organization statistically affected to the attitude on the carbon footprint for organization at statistical level of 0.05.

Measures of Sustainability Reduction of Greenhouse Gas Emissions for Regional Environmental Office involve introducing new technology to reduce greenhouse gases, such as installing solar energy in buildings, changing electrical equipment and cooling systems into energy saving system, planning for transportation every time, driving office

cars at an economical speed, having measures to reduce electricity use of the office, changing air conditioners by using low-emissions refrigerants, training on Carbon Footprint reduction for Organization Office administrators and having policy and management frameworks that are relevant to reduce greenhouse gases.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สำเร็จลุล่วงได้เนื่องมาจากผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือในการให้ข้อมูล คำปรึกษา ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และตอบแบบสอบถามจากบุคคลหลายท่านของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งเจ้าหน้าที่แต่ละส่วนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์ ซึ่งทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ศ.ดร.วิชาชา ภูจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ ข้อแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในทุกขั้นตอน รวมทั้งกรุณาพิจารณาและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ. ดร.ชรีภา คันธา และประธานกรรมการสอบ รศ. ดร. สยาม อรุณศรีมรกต ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านของคณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ที่ได้ถ่ายทอดและสร้างความรู้ให้แก่ผู้เขียน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของคณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนของผู้เขียน สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือที่มีให้กันมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพี่ตู่ที่หากไม่มีพี่น้องคงลำบากมากกว่านี้ ขอขอบคุณสำหรับทุกอย่างจากใจจริง ๆ

ท้ายสุดผู้เขียนขอขอบพระคุณและขอมอบความสำเร็จทั้งหมดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่ครอบครัวของผู้เขียน (พ่อแม่ และน้องชาย) และญาติพี่น้องทุกคนของผู้เขียน ที่เป็นผู้ช่วยส่งเสริมและสนับสนุน ตลอดจนเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งของผู้เขียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแม่เฒ่าของผู้เขียน (แม่เฒ่า น้อม สุขบัว) ที่พึ่งจากไป ที่เป็นแรงบันดาลใจและแรงใจที่สำคัญที่สุดของผู้เขียนตลอดมา จนทำให้การศึกษาค้นคว้านี้ประสบผลสำเร็จได้ตามที่ตั้งใจ

พัชรี ศรีรอด

กันยายน 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	7
2.1 ก๊าซเรือนกระจก และภาวะโลกร้อน	7
2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย.....	14
2.3 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)	17
2.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.....	21
2.5 นโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย.....	29
2.6 แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน	35
2.7 ข้อมูลพื้นฐานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	40

2.8 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม	47
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	61
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	70
3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	71
3.2 สมมติฐานในการศึกษา.....	72
3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	73
3.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	75
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	83
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	84
3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	88
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	90
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	93
4.1 วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	93
4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	105
4.3 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	122
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา.....	129
5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา	129
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม.....	137
ภาคผนวก ก.....	141
ภาคผนวก ข.....	149
ภาคผนวก ค.....	153
ภาคผนวก ง	164
ภาคผนวก จ.....	169

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปี (GWP 100-yr).....	18
ตารางที่ 2.2	แสดงตัวอย่างรายละเอียดของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร	27
ตารางที่ 2.3	แสดงระดับคุณภาพของข้อมูลและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)	28
ตารางที่ 2.4	แสดงเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล	28
ตารางที่ 2.5	แสดงรายละเอียดการจัดลำดับคุณค่าตามของคะแนน	29
ตารางที่ 2.6	กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	45
ตารางที่ 2.7	ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติต่อสิ่งเสพติดประเภทสารระเหย	54
ตารางที่ 3.1	จำนวนแบบสอบถามที่แจกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเชิงปริมาณ	74
ตารางที่ 3.2	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเชิงคุณภาพ	75
ตารางที่ 3.3	ขอบเขตของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค.....	76
ตารางที่ 3.4	ตัวอย่างกิจกรรมของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค.....	78
ตารางที่ 3.5	ตัวอย่างแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	79
ตารางที่ 3.6	ตัวอย่างที่มาของข้อมูลกิจกรรมและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	81
ตารางที่ 3.7	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซบางชนิด	91
ตารางที่ 4.1	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1 ปีงบประมาณ 2559	94
ตารางที่ 4.2	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยก เพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559.....	96
ตารางที่ 4.3	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559 ..	97
ตารางที่ 4.4	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559	98

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย ปีงบประมาณ 2559	101
ตารางที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561	103
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	106
ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาค	110
ตารางที่ 4.9 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาค	111
ตารางที่ 4.10 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	114
ตารางที่ 4.11 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาค	116

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	ปรากฏการณ์เรือนกระจก	8
ภาพที่ 2.2	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจำแนกตามภาคส่วน (ไม่รวม LULUCF) ปี พ.ศ. 2554 ...	15
ภาพที่ 2.3	แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (รวมและไม่รวม LULUCF).....	16
ภาพที่ 2.4	การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของภาคส่วนต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2543-2554.....	16
ภาพที่ 2.5	ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	24
ภาพที่ 2.6	แผนที่แสดงจังหวัดที่รับผิดชอบใหม่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16.....	42
ภาพที่ 2.7	โครงสร้างองค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	45
ภาพที่ 2.8	กระบวนการรับรู้.....	47
ภาพที่ 2.9	กระบวนการรับรู้ที่เกิดขึ้น	48
ภาพที่ 3.1	กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	71
ภาพที่ 3.2	โครงสร้างองค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	77
ภาพที่ 3.3	ขั้นตอนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	79
ภาพที่ 4.1	ร้อยละของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1 ปีงบประมาณ 2559	95
ภาพที่ 4.2	ร้อยละของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ รายงานแยกเพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559	97
ภาพที่ 4.3	ร้อยละของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559.....	98
ภาพที่ 4.4	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559	100
ภาพที่ 4.5	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย ปีงบประมาณ 2559	102

ภาพที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงาน
สิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค
ที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561..... 104



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ท้าทายมนุษยชาติมากที่สุดอันหนึ่งในศตวรรษที่ 21 ปัญหานี้เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) สู่ชั้นบรรยากาศโลกมากเกินไปจนเกินสมดุลธรรมชาติ ทำให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังพื้นโลกไม่สามารถระบายออกสู่บรรยากาศชั้นนอกของโลกได้ จึงเกิดการกักเก็บความร้อนหรือที่เรียกกันว่า ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) และทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ก่อให้เกิดผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ ได้แก่ การละลายของภูเขาน้ำแข็งและธารน้ำแข็ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและมหาสมุทร ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ และการเกิดพายุและภัยธรรมชาติที่รุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น เป็นต้น (มิ่งสรรพ ขาวสอาด และกอบกุล รายนาค, 2553: 7) ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงาน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งจากการคำนวณหาปริมาณ การติดตามตรวจสอบ การรายงานผล การทวนสอบการปล่อยหรือการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการริเริ่มแผนงาน เพื่อจำกัดความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ โดยประเทศไทยได้จัดส่งข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายหลังปี พ.ศ. 2563 (Intended Nationally Determined Contributions: INDCs) ไปยังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ภายหลังปี พ.ศ. 2563 ที่ร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 3) ดังนั้น ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจึงต้องมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกจากส่วนที่ตนรับผิดชอบ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจากการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก ปี พ.ศ. 2554 ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558: 15) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ในปีพ.ศ. 2554 ประเทศไทยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รวมทั้งสิ้น 305.52 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent, CO₂e) ประกอบด้วย ภาคพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 222.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภาคกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 18.23 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภาคเกษตรกรรมปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 52.92 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และภาคของเสียปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 11.43 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อรวมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากภาคการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 43.19 และ -114.13 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับแล้ว การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศไทยจะมีค่าลดลงเหลือ 234.58 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เนื่องจากมีการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ -70.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับประเทศต่าง ๆ ในอาเซียน พบว่า ประเทศอินโดนีเซียมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากมีการผลิตและใช้ถ่านหินเป็นจำนวนมาก และประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับสอง โดยเฉพาะในภาคพลังงานที่ประเทศไทยใช้สูงสุด (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2559)

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กรจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กรนั้น และจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัท โรงงาน อุตสาหกรรมและระดับประเทศ อีกทั้งสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นและช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้ประกอบการและธุรกิจของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีการค้าโลก ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่ภาครัฐต้องรายงานปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 5-6)

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สังกัดสำนักปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และจะต้องดำเนินการขับเคลื่อนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะการส่งเสริมหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และภาคประชาชน การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจะสามารถเป็นหน่วยงานต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่นได้ และเป็นตัวอย่างที่ดีในการส่งเสริมให้หน่วยงานอื่นปฏิบัติตาม ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่หน่วยงานภาครัฐต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ โดยทำการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ

องค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของ
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก รวมถึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาเสนอแนวทางการลดปริมาณคาร์บอน
ฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

1.2 คำถามวิจัย

- 1.2.1 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการปลดปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเท่าไร
- 1.2.2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน
สิ่งแวดล้อมภาค
- 1.2.3 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจะมีแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน
ได้อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์

- 1.3.1 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน
สิ่งแวดล้อมภาค
- 1.3.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน
สิ่งแวดล้อมภาค
- 1.3.3 เพื่อเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงาน
สิ่งแวดล้อมภาค

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
อย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์
กับการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ
องค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

(องค์การมหาชน) ซึ่งสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วย 2 ประเภท กับประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 91) การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (LPG) การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การใช้ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) การทำปุ๋ยหมัก การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น ตู้กดน้ำ ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-134A) เป็นต้น

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยอ้อมจากการใช้พลังงานที่ถูกนำมาจากภายนอก เพื่อใช้งานภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เป็นกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงอื่น ๆ ที่ทำการรายงานแยกขององค์กร เนื่องจากเป็นก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาเพิ่มเติม เช่น การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบเครื่องปรับอากาศ (R-22) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้กดน้ำ ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-22) เป็นต้น

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย 16 ภาค ได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุตรธานี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)

1.4.3 ขอบเขตด้านประชากร

บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวนทั้งหมด 532 คน ข้อมูล ณ ปีงบประมาณ

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ปีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คือ ปีงบประมาณ 2559 โดยมีระยะเวลาดังตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2559 รวมระยะเวลา 1 ปี

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emissions and Removals) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การใช้ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) การทำปุ๋ยหมัก การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น ตู้กดน้ำ ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-134A) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบเครื่องปรับอากาศ (R-22) การใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน เป็นต้น วัดรวมอยู่ในรูปของตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1.5.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG) หมายถึง ส่วนประกอบก๊าซในบรรยากาศทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลกชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ

1.5.3 ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Dioxide Equivalent: CO₂e) หมายถึง ค่าแสดงความสามารถในการทำให้โลกร้อน เมื่อเทียบในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งคำนวณได้จากมวลของก๊าซเรือนกระจกคูณด้วยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

1.5.4 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) หมายถึง ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ซึ่งสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.6.4 หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ เห็นความสำคัญและมีการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากขึ้น เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้ศึกษาวิจัยได้แบ่งการทบทวนวรรณกรรมออกเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ก๊าซเรือนกระจก และภาวะโลกร้อน
- 2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย
- 2.3 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)
- 2.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
- 2.5 นโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย
- 2.6 แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 2.7 ข้อมูลพื้นฐานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค
- 2.8 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

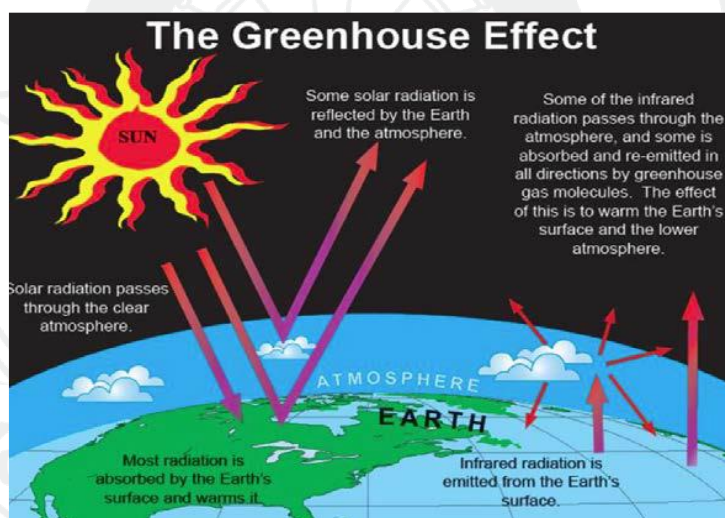
2.1 ก๊าซเรือนกระจก และภาวะโลกร้อน

2.1.1 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG)

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG) หมายถึง สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลกชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 16)

ก๊าซเรือนกระจกเป็นก๊าซที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ เช่น ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน ก๊าซมีเทน และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน จะเป็นอุปสรรคกีดขวางไม่ให้รังสีความร้อนสะท้อนกลับไปในอวกาศได้ ให้ความร้อนยังคงถูกกักอยู่ในบริเวณผิวโลกและชั้นบรรยากาศ ก๊าซเรือนกระจกจะทำหน้าที่เหมือนแผ่นกระจกในเรือนต้นไม้ที่ไม่ยอมให้แสงแดดลอดผ่านได้ แต่จะรักษา

ความร้อนไว้ให้คงอยู่ภายในเรือนต้นไม้ ทำให้อุณหภูมิภายในเรือนต้นไม้สูงขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ปปรากฏการณ์ที่ความร้อนถูกกักเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศนี้ เป็นที่รู้จักกันว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพที่เกิดขึ้นภายใน เรือนกระจกที่ใช้สำหรับปลูกพืชในประเทศเขตหนาว โดยแสงแดดสามารถส่องผ่านให้ความอบอุ่น ภายในเรือนกระจกได้ แต่กระจกสามารถสะท้อนไม่ให้ความร้อนออกไปจากเรือนกระจกได้ จึงสามารถคงอุณหภูมิภายในเรือนกระจกไม่ให้นานเย็นเหมือนภายนอกได้ ปรากฏการณ์เรือน กระจกนั้นมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้มาก หากปราศจากปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีอยู่ โดยธรรมชาติ (Natural Greenhouse Effect) แล้ว อุณหภูมิของโลกจะต่ำกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ประมาณ 16 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2.1) ให้ความอบอุ่นของโลกไม่เพียงพอที่มนุษย์จะอยู่อาศัยได้ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนโลกนี้อาจไม่เกิดขึ้น แต่หากปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นมากเกินไป จนทำให้ อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ อาจจะทำให้เกิดปัญหาที่ร้ายแรงต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืชได้ (U.S Environment Protection Agency, 2000)



ภาพที่ 2.1 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

แหล่งที่มา: U.S Environment Protection Agency, 2000

ก๊าซจำนวนมากมีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มก๊าซ เรือนกระจก ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจก ที่สำคัญ คือ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทนและไนตรัสออกไซด์ สารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจาก กิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic Greenhouse Gas Emission) เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) ทั้งนี้ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC) หรือ Chlorofluorocarbon ซึ่งใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว (นันทญา เขียวแสง, 2559: 12)

บรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21 % ก๊าซอาร์กอน 0.9% นอกจากนั้นเป็นไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนเล็กน้อย แม้ว่าไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน จะเป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ แต่ก็ไม่ได้มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของโลก ในทางตรงกันข้ามก๊าซโมเลกุลใหญ่ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และโอโซน แม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย แต่มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกอบอุ่นเหมาะแก่การดำรงชีวิต เราเรียกก๊าซจำพวกนี้ว่า “ก๊าซเรือนกระจก” (Greenhouse Gas) เนื่องจากคุณสมบัติในการเก็บกักความร้อน หากปราศจากก๊าซเรือนกระจกแล้ว พื้นผิวโลกจะมีอุณหภูมิเพียง -18 องศาเซลเซียส ซึ่งนั่นก็หมายความว่าน้ำทั้งหมดบนโลกนี้จะกลายเป็นน้ำแข็ง ในการศึกษาเกี่ยวภาวะโลกร้อนยังมีสารประกอบอื่น ๆ ที่เราควรทราบ (รัสมิ์สิตา มิไชบุจิ, 2554: 11-13) ดังนี้

1) ไอน้ำ (H₂O)

ไอน้ำเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีมากที่สุดบนโลก มีอยู่ในอากาศประมาณ 0-4 % ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และอุณหภูมิ ในบริเวณเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรและชายทะเลจะมีไอน้ำอยู่มาก ส่วนในบริเวณเขตหนาวแถบขั้วโลกอุณหภูมิต่ำจะมีไอน้ำในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย ไอน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต ไอน้ำเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรน้ำในธรรมชาติ น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะไปมาทั้ง 3 สถานะ จึงเป็นตัวพาและกระจายความร้อนแก่บรรยากาศและพื้นผิว ไอน้ำเกิดขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ 2 วิธี คือ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือก๊าซธรรมชาติ และจากการหายใจและคายน้ำของสัตว์และพืชในการทำเกษตรกรรม

2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูน ซึ่งโผล่ขึ้นมาจากปล่องภูเขาไฟและการหายใจของสิ่งมีชีวิต ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ การเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้เร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้น เมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสม

อยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม)

3) ก๊าซมีเทน (CH_4)

ก๊าซมีเทนเกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต แม้ว่ามีก๊าซมีเทนอยู่ในอากาศเพียง 1.7 ppm แต่ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวคือ ด้วยปริมาตรที่เท่ากัน ก๊าซมีเทนสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำนาข้าว ปศุสัตว์ และการเผาไหม้มวลชีวภาพ การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาวะเรือนกระจกมากเป็นอันดับสอง รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานรวมที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 0.47 วัตต์/ตารางเมตร

4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในธรรมชาติเกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตโดยแบคทีเรีย ก๊าซไนตรัสมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมีและพลาสติกบางชนิด ก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์ต่อตารางเมตร นอกจากนี้ เมื่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ซึ่งมันจะทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตของโลกลดน้อยลง

5) สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)

สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอนมีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ แม้ว่าจะมีการจำกัดการใช้ก๊าซประเภทนี้ให้น้อยลง 40 % เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อน แต่ปริมาณสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังคงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ยังเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร และนอกจากนี้ยังไปทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

6) โอโซน (O_3)

โอโซนเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติความเป็นก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 2.85 วัตต์/ตารางเมตร ก๊าซโอโซนเกิดขึ้นจากการเผาไหม้มวลชีวภาพ และการสันดาปของเครื่องยนต์ มีอยู่ในหมอกควันซึ่งเกิดจากการจราจรและโรงงานต่าง ๆ ก๊าซโอโซนที่อยู่ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (บนพื้นผิวโลก) เป็นพิษต่อร่างกาย แต่ก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ส่องลงมาทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นโลก

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์กำลังเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ (ยกเว้นไอน้ำ) การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การทำการเกษตรและการปศุสัตว์ปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ ควั่นจากท่อไอเสียรถยนต์ปล่อยก๊าซโอโซน นอกจากนี้ กระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งได้มีการปล่อยสารฮาโลคาร์บอน (CFCs, HFCs, PFCs) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้นส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมาคืออุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้นไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนี้ล้วนขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล และขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ และจะคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี (รสมีสิตา มิโซบุจิ, 2554: 19)

2.1.2 ภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากผลของภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อว่า Greenhouse Effect โดยภาวะโลกร้อนซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติและมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงโดยสาเหตุจากธรรมชาติ ส่วนมากใช้ระยะเวลานานจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลง (อำนาจ ชิดไธสง, 2553)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) หรือภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทำลายมนุษยชาติมากที่สุดอันหนึ่งในศตวรรษที่ 21 ปัญหานี้เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) สู่ชั้นบรรยากาศโลกมากเกินไปจนเกินสมดุลธรรมชาติ ทำให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังพื้นโลกไม่สามารถระบายออกสู่บรรยากาศชั้นนอกของโลกได้ จึงเกิดการกักเก็บความร้อนหรือที่เรียกกันว่า ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) และทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ก่อให้เกิดผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ ได้แก่ การละลายของภูเขาน้ำแข็งและธารน้ำแข็ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและมหาสมุทร ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ และการเกิดพายุและภัยธรรมชาติที่รุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น เป็นต้น ยังไม่เป็นที่ชัดเจนว่า ผลกระทบที่จะมีต่อระบบการผลิตในภาคเกษตรกรรม ทรัพยากร น้ำ ป่าไม้ และการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์จะเป็นอย่างไร แต่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มากพอที่จะทำให้เชื่อได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อประชากรโลกอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรที่อยู่ในประเทศกำลังพัฒนา (มิ่งสรรพ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 7)

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากนับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีความสำคัญมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนสูงถึง 77 % ของก๊าซ เรือนกระจกทั้งหมดตามมาด้วย มีเทน (14 %) และไนตรัสออกไซด์ (8 %) หากนับเฉพาะ คาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้นได้เพิ่มขึ้นถึง 35 % จาก 280 เป็น 377 ส่วนต่อล้านส่วน (parts per million: ppm) จากช่วง ค.ศ. 1750 ถึง 2004 (พ.ศ. 2293-2547) ในปี พ.ศ. 2547 มีการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลถึง 2.8 หมื่นล้านตัน ซึ่งนับเป็นอัตราสูงสุด ตั้งแต่ ค.ศ. 1976 (พ.ศ. 2519) เป็นต้นมา (Kevin A. Baumert, Timothy Herzog and Jonathan Pershing, 2005: 4-6 อ้างถึงใน มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 7-8) สำหรับ ปริมาณก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญลำดับสองก็ได้เพิ่มมากขึ้นกว่าสองเท่า ในช่วงสองศตวรรษที่ผ่านมา (Baumert และคณะ, 2005 อ้างถึงใน มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 8)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีผลทำให้อุณหภูมิพื้นผิวดินและมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น รายงาน ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ประเมินว่า นับตั้งแต่ ค.ศ. 1900 (พ.ศ. 2443) อุณหภูมิเฉลี่ย ของโลกได้เพิ่มสูงขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส หากไม่มีมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกก็เป็น ที่ คาดหมายกันว่าอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มสูงขึ้น อีกประมาณ 1.4 ถึง 5.8 องศาเซลเซียส และระดับน้ำ ทะเลจะเพิ่มสูงขึ้น 0.1 ถึง 0.9 เมตร ภายใน ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) (IPCC, 2001 อ้างถึงใน มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 8)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผา เชื้อเพลิงฟอสซิล และเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วน ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคคมนาคมและขนส่ง ภาคเกษตรกรรม การใช้ที่ดิน การทำลายป่าและทำให้ป่าเสื่อมโทรม ความห่วงใยเกี่ยวกับปัญหา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประชาคมโลกได้นำไปสู่ความร่วมมือในการจัดทำอนุสัญญา ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ในพ.ศ. 2535 และพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ภายใต้ UNFCCC ในพ.ศ. 2540 พิธีสารเกียวโตกำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศที่มีเศรษฐกิจอยู่ในช่วง ปรับเปลี่ยนไปสู่ตลาดเสรี เรียกว่ากลุ่มประเทศในภาคผนวกที่ 1 (Annex I countries) มีพันธกรณี ในการลดก๊าซเรือนกระจก สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนายังไม่มีพันธกรณี ในการลดก๊าซเรือนกระจก อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมมีผลกระทบ ต่อประเทศต่าง ๆ ในโลกอย่างไม่เลือกพรมแดน ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อม เพื่อรับมือ

กับความเสี่ยงและผลกระทบต่าง ๆ ที่กำลังจะเกิดขึ้น (มิ่งสรรพ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 8-9)

2.1.3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

รายงานการประเมินสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศฉบับที่ 4 ของ IPCC (2007 อ้างถึงใน มิ่งสรรพ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร, 2553: 13-15) ซึ่งจัดทำเสร็จและออกเผยแพร่เมื่อ พ.ศ. 2550 ได้คาดการณ์ผลกระทบในด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พอสรุปได้ว่า หากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังดำเนินต่อไปในระดับที่เป็นอยู่หรือสูงกว่าในปัจจุบันจะส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นต่อไป และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศโลก ในศตวรรษที่ 21 มากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต ธารน้ำแข็งและบริเวณที่ปกคลุมด้วยหิมะจะหดตัวลงทั้งในเขตขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ สภาพอากาศที่รุนแรง เช่น อากาศร้อนจัด คลื่นความร้อน ฝนตกหนัก พายุฤดูร้อน ใต้ฝุ่นและเฮอริเคนจะเกิดรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ปริมาณฝนจะเพิ่มมากขึ้นในเขตแลติจูดเหนือ ในขณะที่ฝนจะตกน้อยลงในเขตกึ่งร้อน (Subtropical land regions) เนื่องจากก๊าซเรือนกระจกที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ และกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะยังคงอยู่เป็นระยะเวลายาวนาน แม้เราจะคงระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมิให้เพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิโลกก็จะยังคงเพิ่มสูงขึ้นต่อไป 0.5 องศาเซลเซียส ภายในปี ค.ศ. 2200 (พ.ศ. 2743) และการขยายตัวของมวลน้ำทะเลจะทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น 0.3 ถึง 0.8 เมตร ภายในปี ค.ศ. 2300 (พ.ศ. 2843) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบและภาคส่วนต่าง ๆ เช่น

1) ระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบเกินความสามารถในการรองรับตามธรรมชาติของระบบนิเวศต่าง ๆ พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ ประมาณ 20-30 % จะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หากอุณหภูมิสูงขึ้นเกิน 1.5 ถึง 2.5 องศาเซลเซียส อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ในโครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศ รวมทั้งถิ่นที่อยู่ของพืชและสัตว์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และคุณค่าของระบบนิเวศในด้านต่าง ๆ เช่น การเป็นแหล่งน้ำและอาหาร เป็นต้น

2) อาหาร ผลผลิตพืชอาจเพิ่มสูงขึ้นในเขตอบอุ่นและเขตนาวในกรณี que อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 1 ถึง 3 องศาเซลเซียส แต่จะลดลงในภูมิภาคเขตร้อนและแห้งแล้งในกรณี que อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเพียง 1 ถึง 2 องศาเซลเซียส ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหาร

3) พื้นที่ชายฝั่ง จะประสบกับความเสี่ยงมากขึ้นจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล เมื่อถึงทศวรรษ 2080 ประชากรอีกหลายล้านคนจะต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ซึ่งมีประชากรหนาแน่นในบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำขนาดใหญ่ในเอเชียและแอฟริกา

4) อุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคม พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดสำหรับการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการตั้งถิ่นฐาน ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่งและบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ และพื้นที่ซึ่งต้องพึ่งพิงทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีความเสี่ยงต่อสภาพอากาศรุนแรง ประชากรที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ กลุ่มที่มีฐานะยากจน

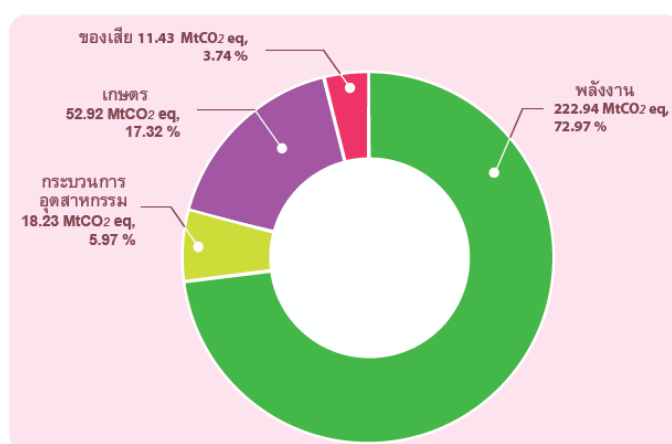
5) สุขภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีผลกระทบต่อประชากรโลกหลายล้านคน อันเนื่องมาจากภาวะทุพโภชนาการ การตาย เจ็บป่วย และอันตรายที่เกิดจากสภาพอากาศรุนแรง โรคที่จะก่อให้เกิดภาระทางสาธารณสุขเพิ่มขึ้น ได้แก่ โรคอุจจาระร่วง โรคหัวใจและระบบทางเดินหายใจ อันเนื่องมาจากระดับโอโซนที่เข้มข้นมากขึ้นในเขตเมือง และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ในการระบาดของโรค แม้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจก่อให้เกิดผลบวกบ้างทางด้านสุขภาพ เช่น การตายที่เกิดจากสภาพอากาศหนาวจะลดลง และมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่และลักษณะการแพร่ของเชื้อโรคมาลาเรียในแอฟริกา แต่โดยรวมแล้วผลลบจะมีมากกว่าผลบวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีส่วนสำคัญต่อการเตรียมการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การให้การศึกษา การบริการและโครงการด้านสาธารณสุข ระบบสาธารณสุขป๊อปปูล่า และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

6) น้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในทุกภาคส่วนและทุกภูมิภาค การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนตกและอุณหภูมิจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปริมาณน้ำท่าปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มมากขึ้น 10-40 % เมื่อถึงกลางศตวรรษ ในเขตละติจูดเหนือและในเขตร้อนชื้น แต่จะลดลง 10-30 % ในเขตที่แห้งแล้งในเขตละติจูดกลางและเขตร้อน อันเนื่องมาจากปริมาณฝนตกลดลงและมีการระเหยของน้ำมากขึ้น พื้นที่แห้งแล้งจะขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ปรากฏการณ์ฝนตกหนักเกิดบ่อยครั้งขึ้นในหลายภูมิภาค ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมีและทางชีวภาพของน้ำจืดในทะเลสาบและแม่น้ำ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำสำหรับบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะทำให้มีการปนเปื้อนของน้ำเค็มในชั้นน้ำใต้ดิน

2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจากการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของปี พ.ศ. 2554 เป็นส่วนหนึ่งของรายงานความก้าวหน้ารายสองปี ฉบับที่ 1 เพื่อเสนอต่อ UNFCCC โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2558: 15-29) พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 305.52 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์

เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent, CO₂e) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถจำแนกออกตามภาคกิจกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย ภาคพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 222.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภาคกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 18.23 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภาคเกษตรปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 52.92 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และภาคของเสียปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นรวม 11.43 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยไม่รวมภาคการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และป่าไม้ (Land Use, Land-Use Change and Forestry: LULUCF)

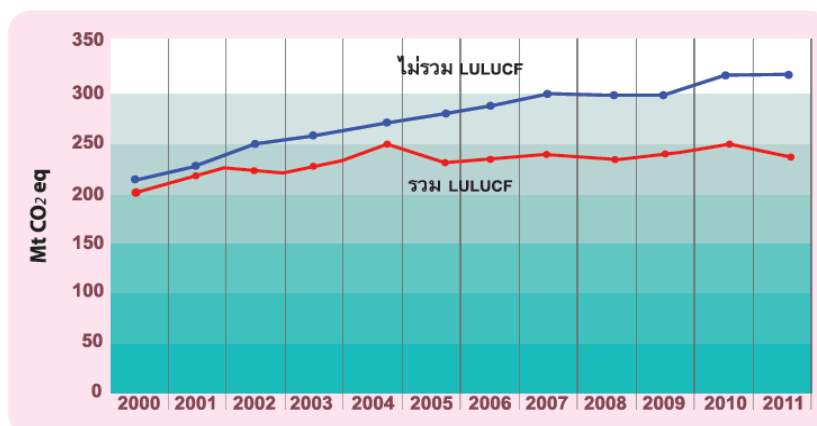


ภาพที่ 2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจำแนกตามภาคส่วน (ไม่รวม LULUCF) ปี พ.ศ. 2554

แหล่งที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558: 16

เมื่อรวมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากภาคการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และป่าไม้ (LULUCF) ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 43.19 และ -114.13 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับแล้ว การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมของประเทศไทยจะมีค่าลดลงเหลือ 234.58 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เนื่องจากมีการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ -70.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

จากข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามรายประเภทของก๊าซ พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีการปล่อยเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดถึงร้อยละ 75 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในปี พ.ศ. 2554 ในขณะที่ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) มีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 19 และร้อยละ 6 ตามลำดับ ในปีเดียวกัน

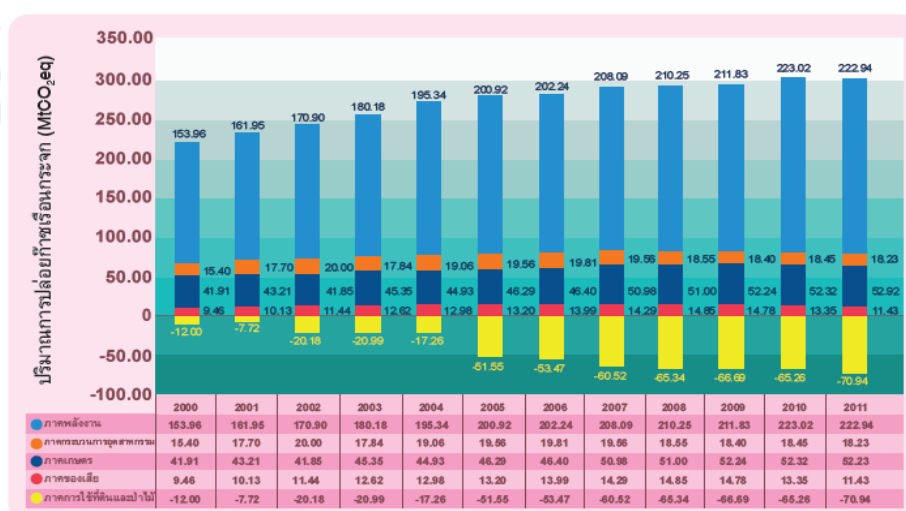


ภาพที่ 2.3 แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (รวมและไม่รวม LULUCF)

แหล่งที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558: 18

จากภาพที่ 2.3 แสดงทิศทางของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2543-2554 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน (รวม LULUCF) เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2543 จนถึงปี พ.ศ. 2547 และลดลงในปี พ.ศ. 2548 หลังจากนั้นมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ

ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2554 ภาคพลังงานและกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมมีการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.32 และร้อยละ 2.67 ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าอัตราการเติบโตต่อปีเฉลี่ยของ GDP ซึ่งได้รับการปรับตามฤดูกาลอยู่ที่ร้อยละ 4.1 ในช่วงเวลาเดียวกัน ตามภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของภาคส่วนต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2543-2554

แหล่งที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558: 19

2.3 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)

สืบเนื่องจากอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (NUFCCC) ซึ่งได้กำหนดกรอบในการดำเนินการ เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. 2543 โดยที่หลังจากอนุสัญญาฯ มีผลบังคับใช้แล้ว จะต้องมีการจัดประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญา (Conference of the Parties: COP) ขึ้นทุกปี ในการประชุมสมัชชาฯ ครั้งที่ 3 ณ กรุงโตเกียว ระหว่างวันที่ 1-11 ธันวาคม พ.ศ. 2540 การประชุมที่ประกอบด้วย ผู้ร่วมประชุมกว่า 10,000 คน รวมถึงรัฐมนตรี กว่า 125 ท่าน ได้มีการตกลงยกร่างพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ขึ้น ในวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2540 และได้เปิดให้มีการลงนามระหว่างวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2541 ถึงวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 ซึ่งมี 84 ประเทศที่ได้ลงนามในพิธีสารเกียวโตในช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อให้พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้จะต้องมีประเทศภาคีอนุสัญญาฯ ให้สัตยาบัน (Ratify) หรือให้การยอมรับ (Acceptance) เห็นชอบ (Approval) หรือภาคยานุวัติ (Accession) ไม่น้อยกว่า 55 ประเทศ ซึ่งในจำนวนนั้นต้องมีประเทศในภาคผนวกที่ 1 ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 55 ของกลุ่มในภาคผนวกที่ 1 ที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 ทั้งหมด จนถึงวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2552 มีประเทศต่าง ๆ ได้ลงนามในพิธีสารเกียวโตแล้ว 189 ประเทศ พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 โดยประเทศไทยได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตแล้ว เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 9)

2.3.1 พันธกรณีของพิธีสารเกียวโต

ก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วยก๊าซจำนวนมากหลายชนิด ที่มีคุณสมบัติร่วมกัน คือ สามารถดูดซับคลื่นรังสีความร้อนได้ดี แต่สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่อ้างถึงในพิธีสารเกียวโตนั้น ประกอบด้วย 7 ชนิด โดยก๊าซแต่ละชนิดจะมีผลต่อการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ไม่เท่ากัน ในพิธีสารเกียวโตได้กำหนดให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 7 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃) ก๊าซเรือนกระจกทั้ง 7 ชนิด มีประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อน (Radiative Efficiency) ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้คำนวณเป็นปริมาณเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ของก๊าซแต่ละชนิดเป็นตัวคูณสำหรับศักยภาพ

ในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในพันธกรณีแรกจะเป็นไปตามรายงานของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 25)

2.3.2 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคำนวณได้จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่ปล่อยออกมา และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปี (Global Warming Potential 100 year; GWP 100-yr) ของ IPCC ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์ตัวอย่าง เช่น ก๊าซมีเทนมีค่า GWP 100 เท่ากับ 25 หมายความว่า ก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้น การปลดปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006)

ตารางที่ 2.1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในรอบ 100 ปี (GWP 100-yr)

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP)
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
CFC-11	4,750
CFC-12	10,900
CFC-13	14,400
HCFC-22	1,810
HCFC-123	77
HCFC-124	609
HFC-23	14,800
HFC-32	675
HFC-125	3,500
HFC-134a	1,430
HFC-143a	4,470
HFC-152a	124
PFC-14	7,390

ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP)
PFC-116	12,200
CCl ₄	1,400
CH ₃ Br	5
SF ₆	22,800

แหล่งที่มา: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006

2.3.3 ความสำคัญของพิธีสารเกียวโตต่อประเทศไทย

2.3.3.1 เป็นส่วนหนึ่งของอนุสัญญาฯ

ประเทศไทยเป็นภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจุบันไม่มีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่อาจจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาจึงมีโอกาสดูได้รับความช่วยเหลือต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในอนุสัญญาฯ ทั้งทางด้านวิชาการ การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเรียนรู้ด้านการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเพื่อดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีที่สะอาด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 14)

เนื่องจากพิธีสารเกียวโตเป็นส่วนหนึ่งของอนุสัญญาฯ และเป็นการเพิ่มความเข้มข้นในพันธกรณีเฉพาะกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ประเทศไทยจึงมีโอกาสดูได้รับความช่วยเหลือต่าง ๆ มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ โดยไม่ต้องมีการะมัดพิชิตขอเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเป็นที่คาดหมายว่า ในการดำเนินการภายใต้กลไกที่ยืดหยุ่น 3 กลไกภายใต้พิธีสารนี้ “กลไกการพัฒนาที่สะอาด” จะมีส่วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อประเทศกำลังพัฒนารวมทั้งประเทศไทยด้วย เช่น ความช่วยเหลือระหว่างประเทศอาจปรับเปลี่ยนไปเน้นโครงการที่มีส่วนช่วยลดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น การลงทุนระหว่างประเทศของภาคเอกชนจากประเทศพัฒนาแล้วจะเน้นในกิจกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินการตามพันธกรณีของประเทศพัฒนาแล้วมากขึ้น ความจำเป็นในการจัดเตรียมองค์กรสถาบันหรือออกกฎระเบียบของประเทศกำลังพัฒนาเพื่อรองรับความร่วมมือในการดำเนินการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 14)

2.3.3.2 การมีส่วนร่วมของประเทศไทย

ถึงแม้ว่าประเทศกำลังพัฒนาจะไม่มีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบัน แต่จากอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วตามการพัฒนาประเทศ จึงเป็นที่คาดหมายว่า ประเทศเหล่านี้จะต้องมีการะมัดพิชิตขอในอนาคต

ที่ไม่นานนัก โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาที่มีระดับรายได้ดีกว่าระดับเฉลี่ยของกลุ่มเดียวกัน ประเทศไทยเป็นประเทศที่ถือว่าอยู่กลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ซึ่งอาจเป็นกลุ่มที่ต้องมีการระดมทุนในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไปในอนาคต ภายหลังจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ดำเนินการตามพันธกรณีครั้งที่หนึ่งที่กำหนดไว้ครบถ้วนแล้ว การเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารฯ จะช่วยให้ประเทศไทยติดตามสถานการณ์ได้อย่างใกล้ชิด และสามารถกำหนดทิศทางของนโยบายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคต ในขณะเดียวกันก็มีโอกาสในการเจรจาต่อรองเพื่อรักษาผลประโยชน์ของชาติให้มากที่สุดด้วย ปัจจุบันมีประเทศต่าง ๆ ประมาณ 200 ประเทศทั่วโลกที่ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และคาดว่าภายหลังจากที่กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ภายใต้อธิปไตยเกี่ยวกับความกระฉับกระชวย และประเทศผู้นำทั้งหลายได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารฯ แล้ว ประเทศต่าง ๆ ก็จะทำให้สัตยาบันร่วมด้วย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 14)

2.3.3.3 เป็นประโยชน์ในการเจรจาต่อรอง

เป็นที่คาดว่าหมายว่า เมื่อประเทศภาคีอนุสัญญาฯ ที่พัฒนาแล้วได้ดำเนินการตามพันธกรณีในช่วงแรกของพิธีสารเกียวโตแล้ว จะต้องมีการเพิ่มแรงกดดันให้ประเทศกำลังพัฒนามีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น การเปิดการเจรจารอบใหม่จะต้องมีการเสนอให้มีการจัดกลุ่มประเทศที่ต้องมีพันธกรณีใหม่ เช่น อาจแบ่งประเทศกำลังพัฒนาใหม่ ให้มีกลุ่มที่ต้องรับภาระในการลดบ้างหรืออาจกำหนดปริมาณการปล่อยต่อหน่วย (เช่น ต่อรายได้ของประเทศ ต่อพื้นที่ ต่อหัวประชากร เป็นต้น) เพื่อนำมากำหนดโควตาในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละประเทศในอนาคต ฯลฯ อย่างไรก็ตาม เราสามารถใช้หลักการของอนุสัญญาฯ ที่ได้กำหนดไว้เป็นเครื่องมือในการเจรจาต่อรองและสามารถร่วมกันกำหนดเงื่อนไขที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 15)

2.3.3.4 เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้

นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้เกิดขึ้นแล้ว เห็นได้จากสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนผิดปกติมากขึ้น ภาวะน้ำท่วม และความแห้งแล้งที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งนักวิเคราะห์ส่วนใหญ่เชื่อว่าหากอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังคงดำเนินไปเรื่อย ๆ เช่นนี้ ถึงแม้จะมีการดำเนินการตามพิธีสารเกียวโตแล้วก็ตาม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก็จะยังคงเกิดขึ้นต่อไปอีก ทั้งนี้เนื่องจากการปรับตัวของระบบธรรมชาติต้องอาศัยระยะเวลาที่ยาวนาน ดังนั้น ประเทศที่ล่อแหลมและต้องมีการปรับตัวมากจะมีความเสี่ยงต่อผลกระทบสูงและเมื่อผลกระทบดังกล่าวเกิดขึ้นก็จะเป็นผลกระทบในระดับที่รุนแรง อนุสัญญาฯ และพิธีสารฯ ได้ให้ความสำคัญกับการให้ความช่วยเหลือในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนให้กับประเทศกำลังพัฒนา ทั้งในด้านการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและ

การปรับตัวต่อผลกระทบ การเป็นภาคีจะช่วยให้ประเทศไทยเข้าถึงข้อมูลด้านเทคโนโลยีและการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553: 15-16)

2.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งานและการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง การวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHGs) จากกระบวนการผลิตสินค้าตลอดวัฏจักรชีวิต (Product Life Cycle) โดยเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การนำไปแปรรูป การผลิต การจัดจำหน่าย การใช้งาน (Business Connection Knowledge Connecting for Thinking: Learning: Living, 2010 อ้างถึงใน นันทญา เขียวแสง, 2559: 36)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (นันทญา เขียวแสง, 2559: 36)

สรุปแล้วคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) โดยเริ่มตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน การนำไปแปรรูป การจัดจำหน่าย และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emissions and Removals) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร วัดรวมอยู่ในรูปของตัน (กิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559)

2.4.1 แนวทางการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การพัฒนาและออกแบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดขอบเขตองค์กร (Organization Boundaries) การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน (Operational Boundaries) และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 26-41) ดังนี้

2.4.1.1 การกำหนดขอบเขตองค์กร

โครงสร้างโดยทั่วไปขององค์กร อาจประกอบด้วยหน่วยธุรกิจหรือโรงงานมากกว่าหนึ่งโรงซึ่งส่งผลให้มีแหล่งปล่อยหรือแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหนึ่งแหล่ง ดังนั้น การกำหนดขอบเขตองค์กรเพื่อการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จึงเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญและต้องมีความชัดเจนและเหมาะสม การกำหนดขอบเขตขององค์กรประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้งาน เช่น เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ หรือเพื่อใช้สื่อสารข้อมูลสู่สาธารณะหรือเพื่อประโยชน์อื่น ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน

2) กำหนดขอบเขตองค์กร ในการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก สามารถทำได้โดยวิธีการแบบใดแบบหนึ่ง เช่น การควบคุมการดำเนินงานโดยองค์กร ทำการประเมินและรวบรวมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจหรือโรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร แต่ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากหน่วยธุรกิจหรือโรงงานที่องค์กรมีส่วนเป็นเจ้าของ แต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน การควบคุมทางการเงิน คือ องค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจหรือโรงงานภายใต้การควบคุมทางการเงิน ซึ่งยึดตามสัดส่วนทางการเงินที่เกิดขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานทางการเงินขององค์กรเป็นหลัก และการแบ่งปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ โดยปันตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุนหรือลงทุนในอุปกรณ์หรือหน่วยผลิตนั้น ๆ

เมื่อกำหนดขอบเขตขององค์กรได้แล้วก็จะสามารถแสดงรายละเอียดต่าง ๆ โดยแยกเป็นแผนผังโครงสร้างขององค์กรที่มีโครงสร้างบริหารองค์กร และโครงสร้างของคณะกรรมการประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สถานที่ตั้ง จำนวนพนักงานในองค์กร โครงสร้างธุรกิจขององค์กรที่อาจจะแยกเป็นธุรกิจผลิต ธุรกิจบริการหรือพาณิชย์กรรม ลักษณะผลิตภัณฑ์ บริการหรือการค้าขององค์กร แผนผังกระบวนการผลิตพร้อมระบุสารขาเข้าและขาออกหรือ

กระบวนการให้บริการและตลอดส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ในการคำนวณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2.4.1.2 การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน

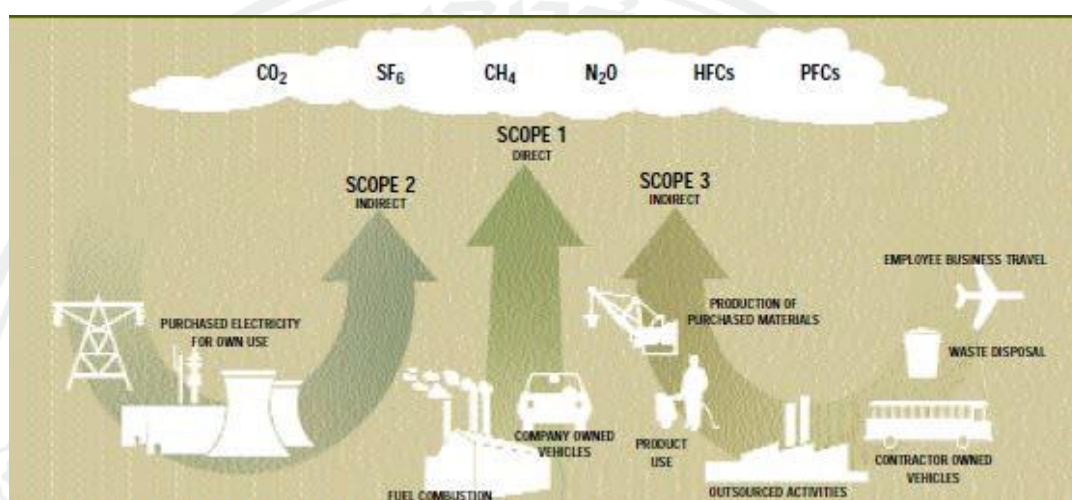
ในการกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน ต้องระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร เช่น เกิดจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ อาทิ การผลิตไฟฟ้า ความร้อนและไอน้ำ เพื่อใช้เองภายในองค์กรและ/หรือเพื่อการส่งออกหรือแจกจ่ายนอกขอบเขตองค์กร การสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า ความร้อนหรือไอน้ำ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์และ/หรือเครื่องจักรที่องค์กรเป็นเจ้าของ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มภายในองค์กร โดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานดังกล่าว การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีภายในกระบวนการผลิต เช่น กระบวนการ Calcination ของการผลิตปูนซีเมนต์ การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ ตลอดจนองค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่น ๆ เช่น การรั่วซึมของก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศภายนอกของอุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กร การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประเภทที่สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียและหลุมฝังกลบ ตลอดจนก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีเพื่อการชักล้างหรือทำความสะอาดภายในองค์กร

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Indirect Emission) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อนหรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร

ประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emission) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และ 2 ซึ่งองค์กรสามารถวัดหรือประเมินเพื่อรายงานเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับ ตัวอย่างเช่น การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนาหรือติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องขององค์กรด้วยระบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ เช่น ยานพาหนะส่วนตัว ยานพาหนะในองค์กร แต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร รถไฟ เรือโดยสาร เครื่องบิน เป็นต้น การเดินทางไป-กลับจากที่พักถึงองค์กรเพื่อการทำงานของพนักงานด้วยยานพาหนะส่วนตัว

ยานพาหนะในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กรหรือระบบขนส่งสาธารณะ การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงานหรือกากของเสียที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการ โดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ วัสดุสำนักงาน การใช้พลังงานไฟฟ้าทางอ้อมของพนักงานภายในองค์กร เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

แหล่งที่มา: World Resources Institute (WRI), 2004

2.4.1.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรประกอบด้วย

1) การกำหนดขั้นตอนการคำนวณ

องค์กรต้องคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตขององค์กรอย่างครบถ้วนเท่าที่จะทำได้และบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรตามขั้นตอน คือ การระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก การคัดเลือกวิธีการคำนวณ การคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Activity Data) การคัดเลือกหรือพัฒนาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factors) หรือค่าการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (GHG Removal Factors) และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

องค์กรสามารถแยกแหล่งปล่อยแหล่งดูดกลับการปล่อยและแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่ไม่ได้เกิดจากการใช้วัสดุที่สามารถกักเก็บคาร์บอนหรือยังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการคำนวณหาปริมาณ หรือไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ออกจาก

ขอบเขตการคำนวณหาปริมาณได้ และต้องชี้แจงโดยอธิบายเหตุผลที่ต้องแยกก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากแหล่งปล่อยและดูดกลับนั้น ๆ ออกจากขอบเขตการคำนวณหาปริมาณ

2) การระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

องค์กรต้องระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ในประเภทที่ 1 ภายในขอบเขตขององค์กร และบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร องค์กรต้องแยกบันทึกปริมาณไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอก เพื่อใช้งานภายในองค์กร เพื่อใช้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมประเภทที่ 2 หากองค์กรทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ภายในขอบเขตกิจกรรมประเภทที่ 3 ควรแยกบันทึกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมนั้น ๆ และองค์กรควรระบุรายละเอียดของแหล่งปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ได้กำหนดประเภท ซึ่งควรสอดคล้องกับวิธีการคำนวณที่เลือกไว้

3) การคัดเลือกวิธีการคำนวณ

องค์กรต้องคัดเลือกและใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน สามารถคำนวณซ้ำได้ และช่วยลดความไม่แน่นอนอย่างสมเหตุสมผล โดยองค์กรสามารถเลือกวิธีการใดก็ได้ โดยต้องชี้แจงเหตุผลประกอบ และต้องแสดงคำอธิบายหากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณที่เคยใช้มาก่อน

ตัวอย่างวิธีการคำนวณสามารถทำได้ดังนี้

(1) จากการตรวจวัด

ทำการตรวจวัดและคำนวณหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่อง หรือเว้นช่วงเป็นระยะ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การตรวจวัดที่ได้มาตรฐานตามวิธีการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

(2) จากการคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือการทำสมการดุลมวล หรือการใช้วิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Facility-Specific) หรือการคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรคูณกับค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกและแสดงผลให้อยู่ในรูปของมวล (ตันหรือกิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ Equivalent) ตามสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก}$$

(3) จากการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ

องค์กรสามารถหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ด้วยวิธีการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณได้ ตัวอย่างเช่น การนำข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่จัดเก็บ และข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งได้จากการตรวจวัดมาทำการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยอาศัยค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้และสมการดุลมวลสาร หรือการนำข้อมูลลักษณะและขนาดของเครื่องปรับอากาศเพื่อประเมินปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศขณะทำการซ่อมบำรุงประจำปี หรือนำข้อมูลปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นและค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand: COD) ของน้ำเสียออกคูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

4) การคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก หากมีการใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ ต้องมีการคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ขัดแย้งกับวิธีการคำนวณที่ได้เลือกไว้ ทั้งนี้ ข้อมูลทั้งหมดควรได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์และทวนสอบได้อีกอย่างน้อย 2 ปี

5) การคัดเลือกหรือพัฒนาค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก หากมีการใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ องค์กรต้องคัดเลือกหรือพัฒนาค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ที่ประกอบด้วย ทรายบแหล่งที่มา ซึ่งเป็นที่ยอมรับ มีความเหมาะสมกับแหล่งปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ และนำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกับการประยุกต์ใช้บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก

องค์กรต้องชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการคัดเลือกและพัฒนาค่าการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งอ้างอิงข้อมูล ความเหมาะสมของการนำไปใช้ในการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และหากมีการเปลี่ยนแปลงค่าการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากเดิม ต้องมีการชี้แจงและทำการคำนวณบัญชีรายการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปีฐานใหม่ ในกรณีที่ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบปฐมนุ้มีได้ สามารถเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรม และกระบวนการย่อยที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุมโดยตรงขององค์กร หรือค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการเผยแพร่แล้วตามแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยเรียงตามลำดับความสำคัญ ความน่าเชื่อถือและคุณภาพของข้อมูล

2.4.2 การประเมินและการจัดการความไม่แน่นอน

การประเมินความไม่แน่นอน (Uncertainty) ที่เกิดขึ้นจากการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เก็บรวบรวมได้ รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกิดจากการคำนวณโดยใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินความไม่แน่นอนควรนำไปสู่กระบวนการทบทวนขององค์กรผู้รับผิดชอบในการประเมิน เพื่อแสวงหาแนวทางจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นและบริหารจัดการคุณภาพบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กรในการประเมินครั้งต่อไป (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 47)

องค์กรควรประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับตัวประกอบที่ใช้ในการคำนวณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก และบันทึกจัดทำเป็นเอกสาร องค์กรสามารถเลือกใช้วิธีการประเมินความไม่แน่นอนได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้วิธีการที่เลือกใช้ดังกล่าวควรสามารถแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเป็นรูปธรรม (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 47-51)

ตัวอย่างวิธีการประเมินความไม่แน่นอน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 67) คือ บริษัท A ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยมีรายละเอียดของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างรายละเอียดของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

ประเภทของกิจกรรม	รายการ	การได้มาของข้อมูล	ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งอ้างอิง
1	การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของพนักงานในองค์กร	การเก็บรวบรวมอย่างต่อเนื่อง	xxx	Supplier
2	การใช้ไฟฟ้า	ข้อมูลจากใบเสร็จ	xxx	TH database
3	การใช้น้ำมันเบนซินจากการเดินทางไปกลับที่พักรของพนักงาน	จากการประมาณค่า	xxx	IPCC (2007)

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 67

ความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับข้อมูลและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เลือกใช้ สามารถตรวจสอบระดับคุณภาพของข้อมูลได้ โดยการกำหนดคะแนนไว้ตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงระดับคุณภาพของข้อมูลและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล			
ข้อมูล	X = 6 Points	Y = 3 Points	Z = 1 Points	
กิจกรรม	เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า	
Emission Factors	C = 4 Points EF จากการวัดที่มีคุณภาพ	D = 3 Points EF จากผู้ผลิตหรือ EF ระดับประเทศ	E = 2 Points EF ระดับภูมิภาค	F = 1 Points EF ระดับสากล

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 67

จากนั้นทำการกำหนดคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน ตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล

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

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 68

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ของการเก็บข้อมูลมาคูณกับคะแนนของค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและจัดลำดับคุณภาพตามระดับคะแนน ตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงรายละเอียดการจัดลำดับคุณค่าตามของคะแนน

ประเภท	รายการ	คะแนน การเก็บข้อมูล (A)	คะแนน ค่า EF (B)	ผล การประเมิน (A*B)	ระดับ คุณภาพ
1	การใช้ก๊าซ LPG	X (6)	B (3)	18	3
2	การใช้ไฟฟ้า	Y (3)	C (2)	6	1
3	การใช้น้ำมันเบนซิน จากการเดินทาง ไปกลับที่พัก ของพนักงาน	Z (1)	D (1)	1	1

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559: 68

จากตัวอย่างข้างต้น แสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลในแต่ละชุดที่องค์กรสามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณา ทบทวน และเพื่อวางแผนการจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นกับบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก สำหรับการประเมินครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.5 นโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

2.5.1 แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นกรอบแนวทางการบูรณาการนโยบายและแผนงานต่าง ๆ ร่วมกับในประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับบริบททางเศรษฐกิจ สังคม และปรัชญาการพัฒนาแบบเศรษฐกิจพอเพียงของไทย

2.5.1.1 วิสัยทัศน์ 2593

ประเทศไทยมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.5.1.2 พันธกิจ

- 1) พัฒนาฐานข้อมูล องค์ความรู้ และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน
- 2) สร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาประเทศ โดยผลักดันให้เกิดการบูรณาการแนวทางและมาตรการในการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในทุกภาคส่วนและทุกระดับ
- 3) ลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และสร้างกลไกให้เกิดการเติบโตแบบปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน
- 4) เสริมสร้างศักยภาพและความตระหนักรู้ของภาคีการพัฒนาในทุกระดับ เพื่อสร้างความพร้อมในการดำเนินมาตรการตามนโยบายและแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.5.1.3 องค์ประกอบ

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ประกอบด้วยแนวทางการดำเนินงานใน 3 เรื่องหลัก ได้แก่ 1) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และ 3) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

1) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน 6 สาขา คือ

(1) การจัดการน้ำ อุทกภัย และภัยแล้ง มุ่งเน้นการจัดการน้ำอย่างบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นธรรมในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ การสร้างความพร้อมในการรับมือและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง รวมถึงการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยและภัยแล้ง

(2) การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร มุ่งเน้นการจัดการความเสี่ยงในภาคเกษตรจากภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศ การสร้างความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้และศักยภาพของเกษตรกรในการปรับตัว รวมถึงการสร้างรายได้เพิ่มจากการพัฒนาสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการรักษาความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืน

(3) การท่องเที่ยว มุ่งเน้นการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน เพื่อรักษาไว้ซึ่งความสมบูรณ์และขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงการลดความเสี่ยงของภาคการท่องเที่ยวต่อปัจจัยทางภูมิอากาศที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

(4) สาธารณสุข มุ่งเน้นการเฝ้าระวังโรคและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีผลต่อสุขภาพและการป้องกันการเกิดและแพร่ระบาดของโรค รวมถึงการส่งเสริมการเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขที่มีคุณภาพ

(5) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มุ่งเน้นการสงวนรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศให้คงความสมบูรณ์ และการกำกับดูแลและควบคุมให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

(6) การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ มุ่งเน้นการลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยธรรมชาติ และการสร้างความพร้อมและขีดความสามารถในการปรับตัวของชุมชน

2) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน 8 สาขา คือ

(1) การผลิตไฟฟ้า มุ่งเน้นการลดสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนและพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่จะสนับสนุนการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(2) การคมนาคมขนส่ง มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินทางและขนส่ง การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปล่อยคาร์บอนต่ำ รวมถึงการจัดการอุปสงค์การเดินทาง ตามแนวทางการจัดการการคมนาคมขนส่งที่ยั่งยืน (sustainable transport management)

(3) การใช้พลังงานภายในอาคาร มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้พลังงานภายในอาคาร และอนุรักษ์พลังงานโดยการลดการใช้พลังงานภายในอาคาร

(4) ภาคอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรและการจัดการ เพื่อประหยัดพลังงานและลดของเสีย การสนับสนุนการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรม และส่งเสริมการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(5) ภาคของเสีย มุ่งเน้นการจัดการของเสียอย่างครบวงจร โดยคำนึงถึงการจัดการตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และการจัดลำดับความสำคัญของแนวทางและมาตรการตามหลักการ waste hierarchy โดยมุ่งเน้นการลดปริมาณของเสียจากแหล่งกำเนิด การลดปริมาณของเสียตามแนวทาง 3Rs (reduce, reuse, recycle) ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียและการสนับสนุนการเปลี่ยนของเสียให้เป็นพลังงาน (waste-to-energy) ด้วยเทคโนโลยีที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษอันตราย

(6) ภาคการเกษตร มุ่งเน้นการจัดการด้านการเกษตรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำและก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม (co-benefits) ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ และการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร รวมถึงการสร้างความพร้อมของเกษตรกรเพื่อรองรับเทคโนโลยี และการจัดการด้านการลดก๊าซเรือนกระจก

(7) ภาคป่าไม้ มุ่งเน้นการอนุรักษ์ การเพิ่มพื้นที่ป่า และการเร่งฟื้นฟูป่า ป่าเสื่อมโทรม เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ทั้งนี้ การดำเนินการที่มีผลกระทบต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าควรจัดให้มีการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม รวมถึงมีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นที่มีการสื่อสารข้อมูลอย่างครบถ้วน และโปร่งใสในระยะเวลาที่เพียงพอต่อการตัดสินใจ โดยอิสระ มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม และมีกลไกในการนำผลจากการรับฟังความคิดเห็นไปประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบาย

(8) การจัดการเมือง มุ่งเน้นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแหล่งดูดซับมลพิษ และแหล่งกักเก็บคาร์บอน รวมถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการพัฒนาต่าง ๆ ในเมืองหลักของประเทศ ตามแนวทางการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน (sustainable cities)

3) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วยแนวทางและมาตรการใน 4 สาขา คือ

(1) การพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี มุ่งเน้นการพัฒนาข้อมูลและงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน และการพัฒนาเทคโนโลยีรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(2) การพัฒนากลไกสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มุ่งเน้นการพัฒนากลไกสนับสนุนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลไกสร้างแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและพัฒนาแบบปล่อยคาร์บอนต่ำ และกลไกในการขับเคลื่อนภาคีการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

(3) การสร้างความตระหนักรู้และเสริมศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มุ่งเน้นการพัฒนาคน สร้างองค์ความรู้ที่เข้มแข็ง และสร้างวัฒนธรรมของการมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีกลุ่มเป้าหมายทั้งสถานศึกษา นักวิชาการ หน่วยงานทุกส่วนที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สื่อมวลชน และสาธารณชนในวงกว้าง เพื่อให้เกิดความตระหนัก ความเข้าใจ สามารถประเมินวิเคราะห์เกี่ยวกับนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บนพื้นฐานขององค์ความรู้ที่ถูกต้อง รวมถึงมีองค์ความรู้และศักยภาพในการมีส่วนร่วมช่วยบรรเทา และแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพตามบทบาทและภารกิจที่ได้รับมอบ

(4) แนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการเจรจาและการเสริมสร้างความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเวทีระหว่างประเทศ และการบูรณาการความร่วมมือด้านการค้าและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพเชิงนโยบายและนำไปสู่การดำเนินการที่สมประโยชน์ (win-win)

2.5.2 การมีส่วนร่วมของประเทศไทยในการแก้ปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการจัดส่งข้อเสนอการมีส่วนร่วมในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายหลังปี พ.ศ. 2563

ประเทศไทยมีการเตรียมความพร้อมในการร่วมกับประชาคมโลกเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ที่ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อ พ.ศ. 2537 และเข้าร่วมเป็นภาคีพิธีสารเกียวโต เมื่อ พ.ศ. 2545 โดยประเทศไทยได้ส่งผู้แทนเข้าร่วมการประชุมอย่างต่อเนื่องและประเทศไทยมีการจัดทำและจัดส่งรายงานแห่งชาติ (National Communication: NC) และรายงานความก้าวหน้ารายหน้ารายสองปี (Biennial Update Report: BUR) ซึ่งเป็นการดำเนินการตามพันธกรณีภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 18)

ในการประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาฯ ครั้งที่ 19 (COP19) เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ที่ประชุมได้มีข้อตัดสินใจในการเชิญชวนภาคีทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาเตรียมการเกี่ยวกับการเสนอ "Intended Nationally Determined Contributions (INDC)" ซึ่งเป็นการแสดงข้อเสนอการมีส่วนร่วมของแต่ละประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ได้เตรียมการจัดทำ INDC โดยการจัดสรรงบประมาณและการรับการสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก ผ่านทางโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และกระทรวงสิ่งแวดล้อม คุ้มครองธรรมชาติ การก่อสร้าง และความปลอดภัยทางปริมาณของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ผ่านองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน และได้จัดส่ง INDC ดังกล่าวไปยังสำนักเลขาธิการองค์การสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2558 โดยมีเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ณ ปี พ.ศ. 2073 ที่ร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติ และได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินการด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศในประเด็นหลัก อาทิ การจัดการน้ำ ความมั่นคงทางอาหาร การเกษตรที่ยั่งยืนและการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม การจัดการผลกระทบต่อสุขภาพจากการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศ การเพิ่มพื้นที่ป่าร้อยละ 40 และสนับสนุนการมีส่วนร่วมรักษาป่าโดยชุมชน การรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ การมีส่วนร่วมในการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง การรักษาทรัพยากรการท่องเที่ยวและส่งเสริมการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน การลดบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การยกระดับ/ศึกษาแบบจำลองด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การจัดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างขีดความสามารถด้านการปรับตัว และการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในระดับภูมิภาค เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวทางการปฏิบัติที่ดี (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 18)

โดย INDC ถือเป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดข้อตกลงใหม่ภายใต้กรอบอนุสัญญาฯ และในการประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาฯ ครั้งที่ 21 (COP21) เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ที่ประชุมได้มีการรับรอง “ความตกลงปารีส หรือ Paris Agreement” ที่ได้มีผลบังคับใช้ เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) โดยประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2559 ความตกลงปารีสกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ NDC ไว้ว่า ให้แต่ละภาคีต้องจัดทำ แจ้งและจัดให้มีการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด NDC อย่างต่อเนื่อง โดยภาคีที่ตั้งใจจะบรรลุการมีส่วนร่วมนั้น ต้องดำเนินการมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ แต่ละภาคีต้องแจ้งการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด ซึ่งต้องเป็นเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ทำหายมากขึ้นทุกห้าปี และให้มีการติดตามสถานการณ์การดำเนินงานเป็นระยะ เพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินงานของแต่ละภาคีเป็นไปตามข้อเสนอที่ได้กำหนดไว้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 19)

คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมวันที่ 12 มกราคม 2559 มีมติมอบหมายให้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บูรณาการ และได้รับการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน สผ.จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ภายใต้คณะกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านการบูรณาการนโยบายและแผน ในการนี้คณะทำงานจัดทำแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศได้เริ่มภารกิจในการพิจารณาและยกร่างแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศภายหลังปี พ.ศ. 2563 โดยมุ่งเน้นสาขาพลังงานและขนส่ง ของเสีย และกระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 19)

กรอบแนวคิดในการจัดทำ NDC ของประเทศไทย คือ “สอดคล้องกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเป็นการบูรณาการและต่อยอดนโยบายและแผนการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นแผนที่ขับเคลื่อนโดยภาครัฐที่สนับสนุนการปรับรูปแบบสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน นำไปสู่การดำเนินงานได้จริงสามารถติดตามประเมินผลได้ และเป็นการต่อยอดการดำเนินงานในรอบ NAMAs (Nationally Determined Mitigation Actions)” และในการศึกษาศักยภาพความพร้อมในการลดก๊าซเรือนกระจกในสาขาต่าง ๆ เพื่อจัดทำเป้าหมาย แนวทางและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว ภายหลังปี พ.ศ. 2563 (Post-2020) ครั้งนี้ ได้ใช้ Asia Pacific Integrated Model (AIM) หรือแบบจำลอง AIM/Enduse ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสำหรับใช้พยากรณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และประเมินผลทางเลือกเทคโนโลยีเชิงนโยบายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยสถาบัน National Institute for Environmental Studies กระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศญี่ปุ่น เป็นแบบจำลองในการเลือกเทคโนโลยีของระบบเศรษฐกิจศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy-Economy-Environment System) ในแถบภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก แบบจำลองนี้สามารถใช้ในการพยากรณ์การใช้พลังงาน (Energy consumption) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission) รวมทั้งวิเคราะห์การลดการใช้พลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในปีเป้าหมาย อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ต้นทุนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Abatement Cost) อีกด้วย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560: 19-20)

2.6 แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

คณะกรรมการโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development) ได้ให้ความหมายดังนี้

“Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”

“การพัฒนาที่ยั่งยืน คือ การพัฒนาที่สนองความต้องการปัจจุบัน โดยไม่ลดขีดความสามารถในการตอบสนองความจำเป็นของคนยุคต่อไป” (สมพร แสงชัย, 2550: 267)

การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นการพัฒนาแบบบูรณาการ (Integrated) คือ ทำให้เกิดเป็นองค์รวม (Holistic) หมายความว่า องค์ประกอบทั้งหลายที่เกี่ยวข้องจะต้องมาประสานกันครบองค์และมีลักษณะอีกอย่างคือ มีดุลยภาพ (Balanced)

Welford ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาที่ยั่งยืน 6 รูปแบบซึ่งหนึ่งในนั้น คือ The Social, environmental and economic approach คือ การพัฒนาที่ยั่งยืนต้องเน้นปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างครบถ้วน หากเน้นปัจจัยเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสองอย่างก็ทำให้ บางอย่างขาดหายไป (Welford, 2000 อ้างถึงใน นันทญา เขียวแสง, 2559: 49)

วัตถุประสงค์ของนโยบายการพัฒนาที่ยั่งยืน (จำลอง โพธิ์บุญ, 2552: 11)

- 1) คงไว้ซึ่งความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
- 2) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจควรเป็นไปอย่างมีคุณภาพ
- 3) สามารถสนองความจำเป็นพื้นฐานด้านการมีงานทำ อาหาร พลังงาน น้ำ และการสุขภาพ
- 4) มีจำนวนประชากรในระดับที่เหมาะสม
- 5) อนุรักษ์และเพิ่มฐานทรัพยากร
- 6) เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและจัดการความเสี่ยงของเทคโนโลยีที่นำมาใช้
- 7) ในการตัดสินใจต้องพิจารณาทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจควบคู่กัน การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะต้องพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ด้าน พร้อมกันไปคือ

- (1) ด้านเศรษฐกิจ
- (2) ด้านสังคมและความเสมอภาค
- (3) ด้านระบบนิเวศหรือสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาทั้ง 3 ด้านนี้ควรมีความสมดุลกัน ถ้าหากการพัฒนาใดไม่คำนึงถึงองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านดังกล่าวมานี้หรือเน้นเพียงการพัฒนาด้านใดด้านหนึ่งก็จะก่อให้เกิดปัญหาหลายประการตามมาเพื่อให้การพัฒนาที่ยั่งยืนสามารถแทรกเข้าไปในทุกส่วนของสังคมโลก เมื่อเริ่มต้นทศวรรษที่ 1980 องค์การสหประชาชาติ จึงเสนอให้ประเทศกำลังพัฒนาที่ประสบความล้มเหลวในการพัฒนาตามที่กล่าวมาข้างต้นเร่งปฏิรูประบบเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการปฏิรูปการเมือง การบริหาร การศึกษา การจัดและลดความยากจน การส่งเสริมให้มีการบูรณาการทางการผลิต ทางเกษตร การสร้างงานที่พอเพียงกับการเติบโตของประชากร การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม และการลดอัตราการขยายตัวของประชากร ฯลฯ โดยนำระบบการจัดการที่ดี มาใช้เป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อให้การพัฒนา มีภาพของอนาคตที่เป็นรูปธรรม วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่าธรรมาภิบาล ธรรมรัฐการสร้างระบบบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดี หรือ Good Governance (สมบุญ ศรีประชัย, 2550)

ธรรมาภิบาล (Good Governance) คือ การปกครอง การบริหาร การจัดการ การควบคุมดูแลกิจการต่าง ๆ ให้เป็นไปในครรลองครองธรรม นอกจากนี้ยังหมายถึง การบริหารจัดการที่ดี ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งภาครัฐและเอกชน ธรรมที่ใช้ในการบริหารงานนี้ มีความหมายอย่างกว้างกล่าวคือ หาได้มีความหมายเพียงหลักธรรมทางศาสนาเท่านั้น แต่รวมถึงศีลธรรม คุณธรรมจริยธรรม และความถูกต้อง

ต้องชอบธรรมทั้งปวง ซึ่งวิญญูชนพึงมีและพึงประพฤติปฏิบัติ อาทิ ความโปร่งใสตรวจสอบได้ การปราศจากการแทรกแซงจากองค์กรภายนอก เป็นต้น

ธรรมาภิบาลเป็นหลักการที่นำมาใช้บริหารงานในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย ด้วยเหตุเพราะช่วยสร้างสรรค์และส่งเสริมองค์กรให้มีศักยภาพและประสิทธิภาพ อาทิ พนักงานต่างทำงานอย่างซื่อสัตย์สุจริตและขยันหมั่นเพียร ทำให้ผลประกอบการขององค์กรธุรกิจนั้นขยายตัว นอกจากนี้แล้วยังทำให้บุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้องศรัทธาและเชื่อมั่นในองค์กรนั้น ๆ อันจะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น องค์กรที่โปร่งใสม่อมได้รับความไว้วางใจในการร่วมทำธุรกิจ รัฐบาลที่โปร่งใสตรวจสอบได้ย่อมสร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักลงทุนและประชาชน ตลอดจนส่งผลดีต่อเสถียรภาพของรัฐบาลและความเจริญก้าวหน้าของประเทศ เป็นต้น

โดยความหมายของ “Good Governance” นี้ แต่เดิมนาคารโลก หรือ World Bank ได้ให้คำนิยามไว้ว่า หมายถึง “ลักษณะและวิถีทางของการใช้อำนาจรัฐในการจัดการทรัพยากรทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเพื่อการพัฒนา” ส่วน Commission on Global Governance ได้ให้คำนิยามคำว่า “Governance” ไว้ในเอกสารชื่อ Our Global Neighbourhood ว่าหมายถึง ผลลัพธ์ของการจัดการกิจกรรม ซึ่งบุคคลและสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชนมีผลประโยชน์ได้กระทำลงในหลายทิศทาง โดยมีลักษณะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะนำไปสู่การผสมผสานผลประโยชน์ที่หลากหลาย และขัดแย้งกันได้ด้วยการร่วมมือกันจัดการในเรื่องนั้น (สมบูรณ์ ศิริประชัย, 2550)

วิธีการจัดการดังกล่าว United Nations Development Programme-UNDP ได้นำเสนอไว้ 7 ประการ โดยกล่าวไว้ว่าองค์ประกอบทั้ง 7 ประการต่อไปนี้ ควรถูกกำหนดเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาของประเทศโลกที่ 3 (ซียอนันต์ สมุทวณิช, 2541) ซึ่งได้แก่

- 1) ประชาชนจะต้องยอมรับในความชอบธรรมของรัฐบาล (Legitimacy) และรัฐบาลจะต้องมีความรับผิดชอบต่อประชาชนในกิจการที่ได้กระทำลงไป (Accountability)
- 2) ประชาชนจะต้องมีอิสระเสรีภาพในการรวมกลุ่ม และในการมีส่วนร่วม (Freedom of Association and Participation)
- 3) จะต้องมีการออกแบบกฎหมายที่ชัดเจน และเป็นระบบที่ก่อให้เกิดสถานะที่มั่นคงเป็นหลักประกันต่อชีวิตและการทำงานของพลเมือง รวมทั้งเป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อผู้ประกอบการและเกษตรกร นอกจากนี้ กฎหมายจะต้องปฏิบัติต่อประชาชนอย่างเสมอหน้ากัน ทั้งนี้โดยกฎหมาย กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ จะต้องเปิดเผยเป็นที่รู้กันล่วงหน้าต้องมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด มีวิธีการที่ประกันการบังคับใช้กฎหมาย การตัดสินใจขัดแย้งต้องเป็นการตัดสินใจโดยฝ่ายตุลาการที่เป็นอิสระและเชื่อถือได้ รวมถึงจะต้องมีกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงกฎหมาย กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ได้ เมื่อหมดประโยชน์ใช้สอย

4) ระบบราชการจะต้องรับผิดชอบต่อการดำเนินงานต่าง ๆ (Bureaucratic Accountability) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการงบประมาณของรัฐซึ่งจะต้องมีการควบคุม ติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งของรัฐและบุคลากร เพื่อป้องกันมิให้ใช้ทรัพยากรโดยมิชอบ ทั้งนี้จะต้องมีความโปร่งใส (Transparency) ในการปฏิบัติราชการทุกระดับ

5) จะต้องมีการเปิดเผยข่าวสารที่น่าเชื่อถือ โดยรัฐบาลจะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้าถึงข้อมูลข่าวสาร เช่น ด้านรายได้ประชาชาติ ดุลการชำระเงิน สภาพการจ้างงาน และดัชนีค่าครองชีพ เป็นต้น

6) จะต้องมีการบริหารงานภาครัฐอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

7) จะต้องมีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างรัฐบาลกับองค์กรของประชาสังคม ซึ่งหมายถึง องค์กรประชาชน (People's organization) และองค์กรอาสาสมัครเอกชน (NGOs) องค์กรประกอบ ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นมิติใหม่ของการจัดการพัฒนาโดยเน้นคนเป็นศูนย์กลางเป็นแนวทางที่ทุกส่วนในโลกจะต้องผนึกกำลังให้เป็นกระแสหลักโดยจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโลกทัศน์ของผู้นำทุกระดับ (ทั้งภูมิภาค ชาติ ชุมชน) ไปเป็นแบบพหุนิยมองค์รวม (Holistic Pluralism) ด้วย มิใช่เอกนิยมองค์รวม

สำหรับประเทศไทย นักคิด นักวิชาการ ได้ร่วมกันเปิดเวทีความคิด แลกเปลี่ยน และตีความแนวคิดเรื่องรัฐธรรมนูญ จนกระทั่งถูกนำไปกำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประชาธิปไตย ได้อาศัยหลักคิดดังกล่าวเป็นแนวทางสำคัญในการประยุกต์ใช้ยุทธศาสตร์สำคัญ ในการพัฒนาสังคมไทยให้มีความเข้มแข็งมากกว่าที่เป็นอยู่ โดยเฉพาะการเน้นสิทธิเสรีภาพ การมีส่วนร่วมของประชาชน การพัฒนาประสิทธิภาพของรัฐ และระบบราชการให้เกิดความโปร่งใสและตรวจสอบได้ และหากพิจารณาประกอบกับโครงสร้างของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยฉบับปี 2540 แล้ว จะพบว่า “หลักรัฐธรรมนูญ” ได้ถูกบรรจุไว้อย่างชัดเจนในเรื่องต่าง ๆ เช่น การส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิเสรีภาพของประชาชน การให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปกครองและตรวจสอบการใช้อำนาจอธิปไตยเพิ่มขึ้น ตลอดจนปรับปรุงโครงสร้างทางการเมืองให้เสถียรภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ชัยอนันต์ สมุทวณิช, 2541)

นอกจากนี้รัฐบาลยังได้มอบให้สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาในการสร้างระบบบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดีตามแนวทางรัฐธรรมนูญ (Good Governance) จนกระทั่งสำนักงาน ก.พ. ได้นำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาเรื่องนี้เป็นวาระแห่งชาติ ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้ประชุม เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2542 ลงมติเห็นชอบวาระแห่งชาติ สำหรับการสร้างระบบบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดี ตามที่สำนักงาน ก.พ. เสนอ และออกเป็นระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการสร้างระบบบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดี พ.ศ. 2542 โดยกำหนดให้หน่วยงานของรัฐทุกแห่งจัดทำแผนและโครงการในการปรับปรุงงานที่รับผิดชอบ

ให้สอดคล้องกับหลักธรรมาภิบาล ซึ่งหลักธรรมาภิบาล 6 ประการ ตามแนวทางของสำนักงาน ก.พ. (ชัยอนันต์ สมุทวณิช, 2541) ได้แก่

1) หลักนิติธรรม คือ การตรากฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับและกติกาต่าง ๆ ให้ทันสมัยและเป็นธรรม ตลอดจนเป็นที่ยอมรับของสังคมและสมาชิก โดยมีการยินยอมพร้อมใจและถือปฏิบัติร่วมกันอย่างเสมอภาคและเป็นธรรม

2) หลักคุณธรรม คือ การยึดถือและเชื่อมั่นในความถูกต้องดีงาม โดยการรณรงค์เพื่อสร้างค่านิยมที่ดีงามให้ผู้ปฏิบัติงานในองค์การหรือสมาชิกของสังคมถือปฏิบัติ ได้แก่ ความซื่อสัตย์สุจริต ความเสียสละ ความอดทนขยันหมั่นเพียร ความมีระเบียบวินัย เป็นต้น

3) หลักความโปร่งใส คือ การทำให้สังคมไทยเป็นสังคมที่เปิดเผยข้อมูลข่าวสารอย่างตรงไปตรงมา และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้โดยการปรับปรุงระบบและกลไกการทำงานขององค์การให้มีความโปร่งใส มีการเปิดเผยข้อมูลข่าวสารหรือเปิดให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้สะดวก ตลอดจนมีระบบหรือกระบวนการตรวจสอบและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นการสร้างควมไว้วางใจซึ่งกันและกันและช่วยให้การทำงานของภาครัฐและภาคเอกชนปลอดจากการทุจริตคอร์รัปชัน

4) หลักความมีส่วนร่วม คือ การทำให้สังคมไทยเป็นสังคมที่ประชาชนมีส่วนร่วมรับรู้และร่วมเสนอความเห็นในการตัดสินใจสำคัญ ๆ ของสังคม โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนมีช่องทางในการเข้ามามีส่วนร่วม ได้แก่ การแจ้งความเห็น การไต่สวนสาธารณะ การประชาพิจารณ์ การแสดงประชามติ หรืออื่น ๆ และจัดการผูกขาดทั้งโดยภาครัฐหรือโดยภาคธุรกิจเอกชน ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสามัคคีและความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและภาคธุรกิจเอกชน

5) หลักความรับผิดชอบ คือ ผู้บริหาร พนักงานและลูกจ้างต้องตั้งใจปฏิบัติภารกิจตามหน้าที่อย่างดียิ่ง โดยมุ่งให้บริการแก่ผู้มารับบริการ เพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีความรับผิดชอบต่อความบกพร่องในหน้าที่การงานที่ตนรับผิดชอบอยู่ และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขได้อย่างทันที่

6) หลักความคุ้มค่า คือ ผู้บริหารต้องตระหนักว่ามีทรัพยากรค่อนข้างจำกัด ดังนั้น ในการบริหารจัดการจำเป็นจะต้องยึดหลักความประหยัดและความคุ้มค่า ซึ่งจำเป็นจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายไปที่ผู้รับบริการหรือประชาชนโดยส่วนรวม

2.7 ข้อมูลพื้นฐานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

2.7.1 ประวัติความเป็นมา

จากการปฏิรูประบบราชการตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2545 และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นลำดับ ได้แก่ พระราชกฤษฎีกาโอนกิจการบริหาร และอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 และพระราชกฤษฎีกาแก้ไขบทบัญญัติให้สอดคล้องกับการโอนอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ตลอดจนกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการสำนักปลัดกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2545 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 เป็นราชการบริหารส่วนกลางที่ตั้งอยู่ในภูมิภาคและเป็นส่วนราชการระดับกอง ซึ่งเป็นการโอนกิจการบริหารและอำนาจหน้าที่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-12 สังกัดสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 1-12 ยกเว้นกลุ่มงานสุขาภิบาลอาหาร (กลุ่มงานอาชีวอนามัย และกลุ่มงานจัดหาน้ำสะอาด) กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จัดตั้งเป็นสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 ซึ่งเป็นการจัดแบ่งพื้นที่รับผิดชอบตามลุ่มน้ำ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2560)

ต่อมาตามคำสั่งสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ 1169/2560 ลงวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2560 เรื่อง การกำหนดจังหวัดในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 สืบเนื่องจากรัฐบาลได้มีการกำหนดแนวเขตพื้นที่ระดับภาคทั้ง 6 ภาค ในการพัฒนาประเทศระดับพื้นที่ภูมิภาคในมิติต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน และให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติหรือนโยบายของรัฐบาล สามารถตอบโจทย์ในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนซ้ำซากของพื้นที่ ดังนั้น เพื่อให้การปฏิบัติราชการของสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศระดับพื้นที่ภูมิภาค อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2538 และที่แก้ไขเพิ่มเติม จึงให้กำหนดจังหวัดในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2560) ดังนี้

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และลำพูน

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ลำปาง พะเยา แพร่ และน่าน

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ พิษณุโลก ตาก อุตรดิตถ์ สุโขทัย และเพชรบูรณ์

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ นครสวรรค์ กำแพงเพชร อุทัยธานี และพิจิตร

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ นครปฐม ชัยนาท สุพรรณบุรี และสมุทรสาคร

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ นนทบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยาและปทุมธานี

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ สระบุรี ลพบุรี นครนายก ปราจีนบุรี และสระแก้ว

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ราชบุรี สมุทรสงคราม กาญจนบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุตรธานี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ อุตรธานี เลย หนองคาย บึงกาฬ สกลนคร และนครพนม

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และหนองบัวลำภู

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ และชัยภูมิ

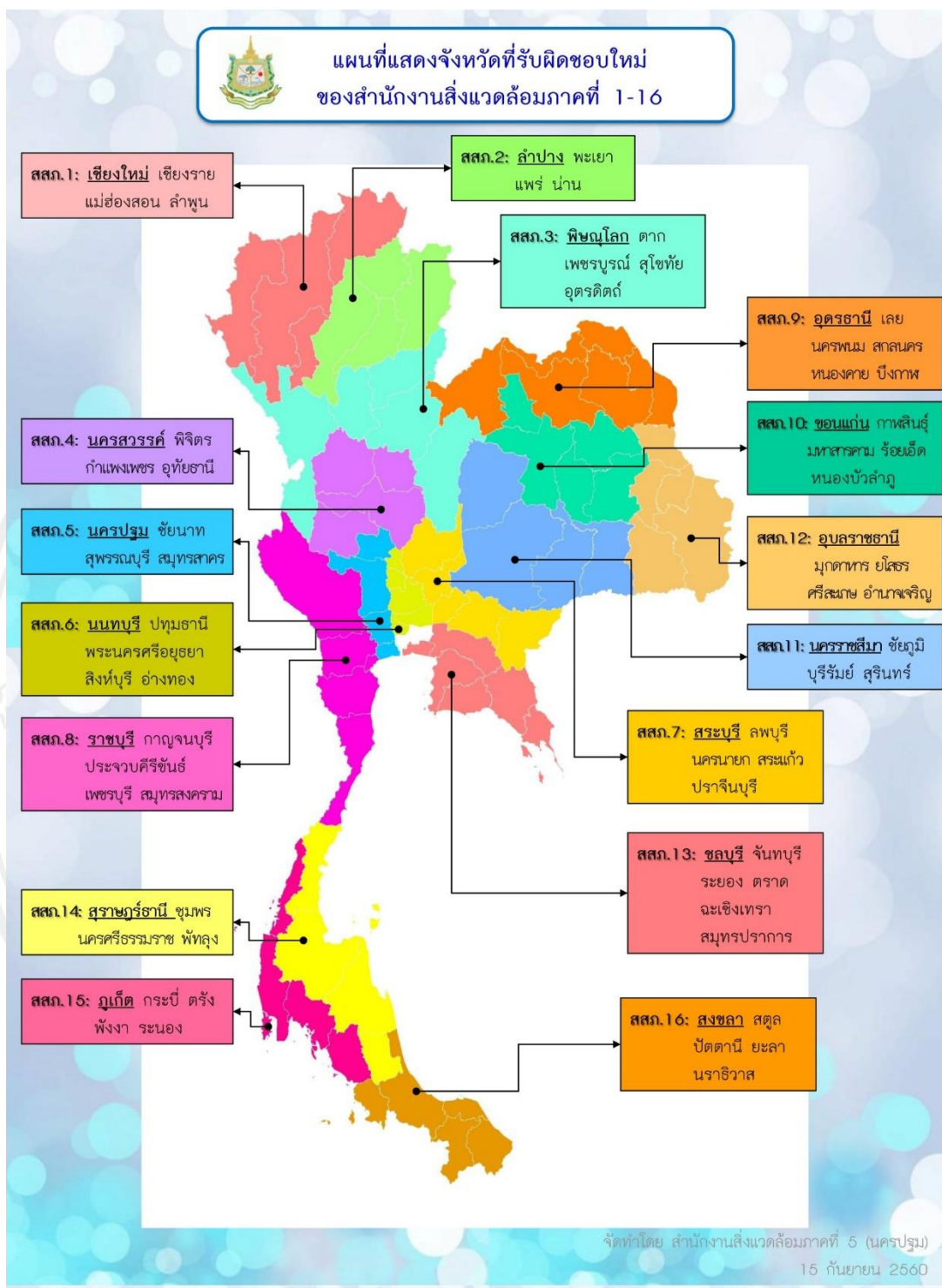
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ และมุกดาหาร

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ระยอง จันทบุรี ตราด และสมุทรปราการ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร พัทลุง และนครศรีธรรมราช

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ ภูเก็ต พังงา กระบี่ ตรัง และระนอง

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา) พื้นที่รับผิดชอบได้แก่ สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส



ภาพที่ 2.6 แผนที่แสดงจังหวัดที่รับผิดชอบใหม่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16
แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2560

2.7.2 อำนาจหน้าที่ตามกฎหมายกระทรวง (สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560)

- 1) จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับภาค
- 2) เฝ้าระวังและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยวิชาการขั้นสูง เพื่อการประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่ และรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมภาค
- 3) ตรวจวัดและทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อมเพื่อบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม และการอ้างอิงตามมาตรฐาน
- 4) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและเชื่อมโยงเครือข่ายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับภาค ตลอดจนเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อม
- 5) ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- 6) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

2.7.3 การแบ่งงานภายใน 6 ส่วน (สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560)

- 1) ส่วนอำนวยการ อำนาจหน้าที่
 - (1) บริหารงานอำนวยการสำนักงาน งานธุรการและสารบรรณ งานราชพิธี
 - (2) บริหารงานบุคคล พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพบุคลากร งานระเบียบ คำสั่งและงานเครื่องราชอิสริยาภรณ์
 - (3) บริหารงานการคลัง การจัดทำบัญชีงบประมาณ และประเมินประสิทธิภาพการใช้จ่ายงบประมาณประจำปี
 - (4) บริหารงานพัสดุ การจัดซื้อจัดจ้าง จัดทำทะเบียนพัสดุ ควบคุมการเบิกจ่าย เก็บรักษาซ่อมบำรุง
 - (5) บริหารงานและจัดระเบียบการใช้ยานพาหนะและดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคารสถานที่ ตรวจสอบซ่อมบำรุงยานพาหนะและตกแต่งซ่อมแซมอาคารสถานที่
 - (6) บริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายใน
 - (7) ประสานและอำนวยการจัดการประชุม สัมมนา และฝึกอบรมของสำนักงาน
 - (8) ประสานงานและสนับสนุนการปฏิบัติงานกับส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

2) ส่วนยุทธศาสตร์และแผนสิ่งแวดล้อม อำนาจหน้าที่

- (1) จัดทำแผนยุทธศาสตร์การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ในระดับภาค
- (2) ติดตามประเมินผลสัมฤทธิ์ของแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดในระดับพื้นที่ รวมทั้งดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมในเขตควบคุมมลพิษ พื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและพื้นที่เฝ้าระวังหรือพื้นที่เสี่ยงด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม
- (3) วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับพื้นที่

3) ส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม อำนาจหน้าที่

- (1) ติดตาม ตรวจสอบและดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ด้านการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- (2) ดำเนินการร้องร้องทุกข์ เหตุถูกเงินและอุบัติภัยด้านสิ่งแวดล้อม
- (3) เสนอแนะและให้คำปรึกษาทางวิชาการดำเนินการตามกฎหมายด้านการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4) ส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม อำนาจหน้าที่

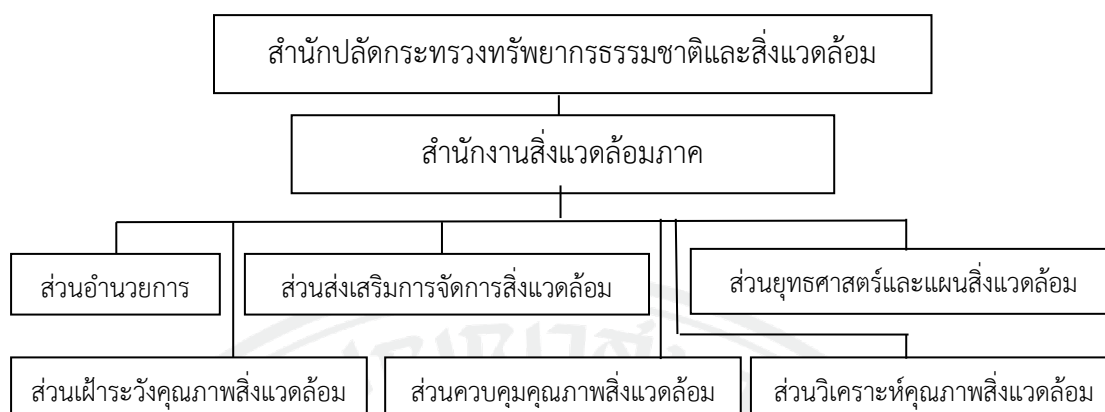
- (1) เป็นศูนย์ทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- (2) พัฒนารูปแบบการทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายสำหรับส่งเสริมเครือข่ายเฝ้าระวังใช้ในระดับพื้นที่
- (3) จัดทำระบบคุณภาพ พัฒนารูปแบบและวิธีการทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อมให้ได้ตามมาตรฐานสากลของห้องปฏิบัติการ

5) ส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม อำนาจหน้าที่

- (1) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและเชื่อมโยงเครือข่ายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับภาค
- (2) เป็นศูนย์กลางการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- (3) วิจัยและพัฒนานวัตกรรมองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์

6) ส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม อำนาจหน้าที่

- (1) ตรวจสอบ เฝ้าระวัง ประเมินผลคุณภาพสิ่งแวดล้อม และแจ้งเตือนสถานการณ์สิ่งแวดล้อม
- (2) จัดทำรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมระดับภาค
- (3) จัดทำและพัฒนาระบบฐานข้อมูล รวมทั้งสารสนเทศภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับภาค



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างองค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561

2.7.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในปีงบประมาณ 2559 เพื่อใช้เป็นฐานในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2559 เนื่องจากเป็นปีที่มีข้อมูลครบถ้วนและเป็นปีแรกที่เริ่มดำเนินการประเมินการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งได้รับการทวนสอบความถูกต้องของผลการประเมินการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากผู้ทวนสอบ เพื่อขอขึ้นทะเบียนการแสดงคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยใช้วิธีการประเมินตามคู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรขององค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ปรับปรุงครั้งที่ 3 (ตุลาคม, 2559) ซึ่งพิจารณาการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเภทที่ 1 ประเภทที่ 2 และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เนื่องจากประเภทที่ 3 องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจกไม่ได้บังคับในการประเมินเพื่อขอขึ้นทะเบียนดังกล่าว (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561)

ตารางที่ 2.6 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ขอบเขต	กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 1	การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel)
	การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Gasohol 91)
	การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95)
	การใช้รถยนต์สำนักงาน (NGV)
	การใช้เรือ (Gasohol 91)
	การใช้เรือ (Gasohol 95)

ขอบเขต	กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
	การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 91)
	การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 95)
	การใช้เครื่องปั่นไฟ (Gasohol 91)
	การใช้เครื่องปั่นไฟ (Gasohol 95)
	การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Gassoline 95)
	การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Gassoline 91)
	การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Diesel)
	การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (LPG)
	การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (น้ำมันปาล์ม)
	การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ
	การใช้ Methanol ในห้องปฏิบัติการ
	การใช้ก๊าซ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ
	ระบบบำบัดน้ำเสีย (ระบบ Anaerobic Filter Media)
	ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-410a)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-32)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-134A)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (HFC-134A)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R407 C)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-410A)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-500)
	การทำปุ๋ยหมัก
	การทำน้ำหมักชีวภาพ
ประเภทที่ 2	การใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน
ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-12)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-141b)

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561

2.8 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม

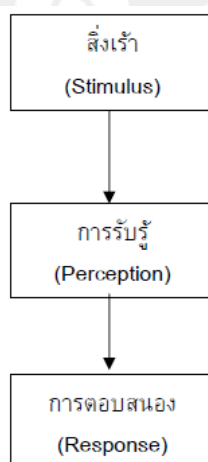
2.8.1 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้

2.8.1.1 ความหมายของการรับรู้

การรับรู้ คือ การสัมผัสที่มีความหมาย (Sensation) การรับรู้เป็นการแปลหรือตีความแห่งการสัมผัสที่ได้รับออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมายหรือที่รู้จักเข้าใจ ซึ่งในการแปลหรือตีความนี้ จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมหรือความชัดเจนที่เคยมีมาแต่หนหลัง ถ้าไม่มีความรู้เดิมหรือลืมเรื่องนั้น ๆ แล้วก็จะไม่มีการรับรู้กับสิ่งเร้านั้น ๆ จะมีก็แต่เพียงการสัมผัสกับสิ่งเร้าเท่านั้น (จำเนียร ช่วงโชติ และคณะ, 2515: 1-3)

การรับรู้ คือ การตีความหมายการรับสัมผัสออกเป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมาย ซึ่งการตีความหมายนั้นจะต้องอาศัยประสบการณ์หรือการเรียนรู้ ถ้าปราศจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์จะไม่มี การรับรู้ แต่มีเพียงการรับสัมผัสเท่านั้น และการรับรู้เป็นสิ่งเลือก คือ บุคคลจะเลือกรับรู้สิ่งเร้าบางอย่างที่สนใจ ไม่ได้รับรู้ไปหมดทุกอย่าง (โยธิน ศันสนยุทธ, 2531: 41-45)

การรับรู้ หมายถึง การใช้ประสบการณ์เดิมแปลความหมายสิ่งเร้าที่ผ่านประสาทสัมผัส แล้วเกิดความรู้สึกหรือรู้ความหมายว่าเป็นอะไร โดยกระบวนการรับรู้เป็นกระบวนการที่คาบเกี่ยวกันระหว่างความเข้าใจ การคิด ความรู้สึก ความจำ การเรียนรู้ การตัดสินใจ การแสดงพฤติกรรม ถ้าพิจารณาในแง่ของพฤติกรรมรับรู้แทรกอยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองสิ่งเร้า (สุรชัยตรี ศิลาพันธ์, 2552: 10-11) แสดงดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 กระบวนการรับรู้

แหล่งที่มา: สุรชัยตรี ศิลาพันธ์, 2552: 11

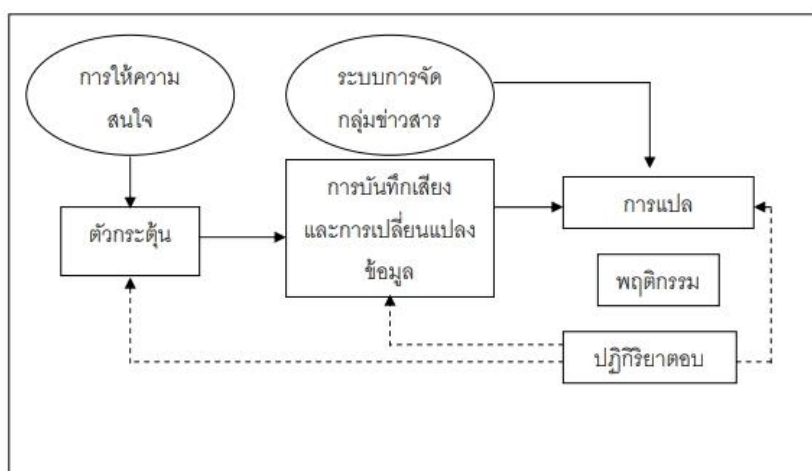
สรุปความหมายของการรับรู้ คือ การแปลความหมายที่เกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้เป็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีความหมายหรือเป็นที่รู้จักเข้าใจ หากปราศจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์จะไม่มีรับรู้เกิดขึ้น เช่น การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากประสบการณ์ผ่านช่องทางต่าง ๆ ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2.8.1.2 กระบวนการรับรู้

การรับรู้ (Perception) คือ กระบวนการที่บุคคลเข้าติดต่อกับสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าที่อยู่รอบ ๆ ตัว เช่น บุคคล สัตว์ สิ่งของ และปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ล้วนจัดเป็นสิ่งเร้าทั้งสิ้น และบุคคลจะรับรู้ โดยใช้อวัยวะสัมผัส (Sense Organ) ที่มีอยู่ ได้แก่ หู ตา ปาก จมูก ผิวหนัง เป็นต้น โดยการเรียนรู้จะต้องมีการตีความหมายจากการรับสัมผัส หรือต้องมีการใส่ความหมายให้กับสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในการรับสัมผัสนั้นด้วย (สุชา จันทน์เอม, 2543: 30-31)

การรับรู้ คือ ขบวนการประมวลและตีความข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยผ่านอวัยวะรับความรู้สึก การรับรู้จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีพลังมากระตุ้นอวัยวะรับความรู้สึก และเกิดการแปลความหมายเป็นการรับรู้เกิดขึ้น (จิจรี นพเกตุ, 2548: 1-3)

เสรี วงษ์มณฑา (2542: 88) กล่าวว่า การรับรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องเป็นไปตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเปิดรับข้อมูลที่ได้เลือกสรร (Selective Exposure) การตั้งใจรับข้อมูลที่ได้เลือกสรร (Selective Attention) เกิดขึ้นเมื่อผู้บริโภคเลือกที่จะตั้งใจรับสิ่งกระตุ้นอย่างใดอย่างหนึ่ง ความเข้าใจในข้อมูลที่ได้เลือกสรร (Selective Comprehension) การเก็บรักษาข้อมูลที่ได้รับเลือกสรร (Selective Retention) หมายถึง การที่ผู้บริโภคจดจำข้อมูลบางส่วนที่ได้เห็น ได้อ่าน ได้ยิน หลังจากเกิดการเปิดรับข้อมูลและเกิดความเข้าใจแล้ว แสดงดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 กระบวนการรับรู้ที่เกิดขึ้น

แหล่งที่มา: เสรี วงษ์มณฑา, 2542: 88

2.8.2 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้

2.8.2.1 ความหมายของความรู้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546) ได้ให้ความหมายของความรู้ว่าคือ สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าหรือประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติและทักษะ ความเข้าใจหรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์ สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิดหรือการปฏิบัติ

ภักตร์ สีส (2544: 17) กล่าวว่า ความรู้ (Knowledge) เป็นการรับรู้เบื้องต้น ซึ่งบุคคลส่วนมากจะได้รับผ่านประสบการณ์ โดยการเรียนรู้จากการตอบสนองสิ่งเร้า (Stimulus-Response) แล้วจัดระบบเป็นโครงสร้างของความรู้ที่ผสมผสานระหว่างความจำ (ข้อมูล) กับสภาพจิตวิทยา

Nonaka, Ikujiro and Takeuchi (1995: 11-13 อ้างถึงใน ศูนย์อาเซียนและเอเชียศึกษา, 2558: 30) ได้แบ่งความรู้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ความรู้ทั่วไปหรือความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่เด่นชัด มีการบันทึกเป็นข้อมูลหรือเป็นลายลักษณ์อักษร สามารถรวบรวมถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีการอธิบายหรือผ่านทฤษฎีและคู่มือต่าง ๆ

2) ความรู้เฉพาะตัวหรือความรู้แบบแฝง (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ การสั่งสมประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาตญาณของแต่ละบุคคลในการทำสิ่งต่าง ๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดได้โดยง่าย หรือต้องให้บุคคลที่ต้องการความรู้นั้นทำความเข้าใจหรือปฏิบัติด้วยตนเองถึงจะเข้าใจ

ดังนั้น ความรู้จึงหมายถึงสิ่งที่สั่งสมมาจากการประสบการณ์ การศึกษาเล่าเรียน พรสวรรค์ส่วนบุคคล สัญชาตญาณ และการเรียนรู้จากข้อมูลต่าง ๆ โดยส่งผลต่อทัศนคติส่วนบุคคล แนวความคิด และพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตบอลพรีเมียร์ลีกจากประสบการณ์ การเรียนรู้หรือการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ จะส่งผลต่อทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตบอลพรีเมียร์ลีก และพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตบอลพรีเมียร์ลีกขององค์กร

2.8.2.2 โครงสร้างขององค์ความรู้

Bloom (1961 อ้างถึงใน ญัฐพงษ์ พลาลพ, 2554) ได้แบ่งพฤติกรรมโครงสร้างขององค์ความรู้ออกเป็น 6 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกได้ ความรู้นั้นสามารถยกมากล่าวอ้างอิงเพื่อสนับสนุนในสิ่งที่ตนต้องการทำความเข้าใจกระจ่างขึ้น

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ หมายถึง สามารถอธิบายชี้แจง โดยการแปลความ ตีความ สรุปความพยากรณ์ ยกตัวอย่างประกอบได้

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ หมายถึง สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์หรือนำเอากฎ สูตร หลักการมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ หมายถึง สามารถแยกแยะให้เห็นส่วนประกอบ จำแนกประเภท หาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยของสิ่งของสองสิ่งขึ้นไป

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ หมายถึง สามารถนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบเป็นสิ่งใหม่ โดยเรียบเรียงเรื่องราว ออกแบบการทดลอง การเรียนรู้ระดับนี้เน้นความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 6 การประเมินผล หมายถึง ความสามารถในการตีราคา ประเมิน จัดกลุ่มวิจารณ์ โดยใช้สถิติเป็นเครื่องสนับสนุนว่าดี ปานกลาง เลว

2.8.2.3 เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535: 211-212) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับการวัดความรู้ตามคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป สำหรับเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบ (Test) ประเภทของแบบทดสอบมีลักษณะ ต่างกันมาก ทั้งในรูปแบบการนำไปใช้และจุดมุ่งหมายในการสร้างขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งแบบทดสอบ ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) แบบทดสอบความเรียง (Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามให้ผู้ตอบ จะต้องเรียงคำตอบเอง ลักษณะเด่นอยู่ที่ให้อิสระแก่ผู้ตอบ ผู้ตอบจะต้องเรียงความรู้ ความเข้าใจและ ความคิดเห็น แล้วเขียนคำตอบเองตามที่ถนัด ผู้ตอบต้องใช้เวลาส่วนมากไปในการคิดและเขียน คำตอบ

2) แบบทดสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test) เป็นแบบที่กำหนดให้และกำหนด ให้ตอบสั้น ๆ ผู้ตอบต้องหาคำตอบเองเหมือนกับแบบความเรียง แต่จำกัดคำตอบให้ตอบ

3) แบบทดสอบและแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Item Test) เป็นแบบที่กำหนด ให้ทั้งคำถามและคำตอบ ผู้ตอบจะต้องเลือกคำถามที่กำหนดให้ลักษณะเด่นของแบบทดสอบ แบบเลือกตอบจะต้องใช้เวลาส่วนมากไปในการอ่านและคิด ส่วนการตอบใช้เวลาน้อย การตรวจวิเคราะห์ ทำได้ง่ายและสะดวก

จากการศึกษาเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ผู้ศึกษาจึงได้เลือกแบบทดสอบที่กำหนดให้ ทั้งคำถามและคำตอบ เพื่อความสะดวกในการตอบ การตรวจและการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.8.3 แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติ

2.8.3.1 ความหมายของทัศนคติ

วรียา พรหมสุนทร (2555: 8) ได้อธิบายว่า ทัศนคติหมายถึง ความรู้สึก ความคิด ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมความรู้สึก และความคิด

ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งในทางชอบ-ไม่ชอบ เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย อันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดง ปฏิกริยาและกระทำต่องานนั้น ๆ ทั้งในทางสนับสนุนและต่อต้าน

Schiffman and Kanuk (1987: 268-280 อ้างถึงใน ศูนย์อาเซียนและเอเชียศึกษา, 2558: 33-34) ได้ให้ความหมายของทัศนคติไว้ว่า เป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ ทำให้เกิด พฤติกรรมในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง นอกจากนี้ยังได้แบ่งองค์ประกอบของทัศนคติ เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนของความเข้าใจ (Cognitive component) คือ ความรู้ (Knowledge) การรับรู้ (Perception) ความเชื่อ (Beliefs) อาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ซึ่งในส่วนของความเร็วและ การรับรู้จะได้รับจากประสบการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลายแหล่งข้อมูล และความรู้ี้ จะมีผลกระทบต่อความเชื่อ

2) ส่วนของความรู้สึก (Affective component) จะสะท้อนอารมณ์ (Emotion) หรือ ความรู้สึก (Feeling) ของบุคคลที่มีต่อความคิดหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ในเรื่องความชอบและ ไม่ชอบที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น

3) ส่วนของพฤติกรรม (Conative component) พฤติกรรม คือ การกระทำที่สะท้อน ถึงแนวโน้มของการทัศนคติ หรือความคิดที่แสดงออกถึงความโน้มเอียงบางอย่างอันส่งผ่านมาจาก ความคิดอีกทีหนึ่ง

กล่าวโดยสรุป ทัศนคติจึงหมายถึงความรู้สึกนึกคิด ความโน้มเอียง สภาพจิตใจของ บุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง อันอาจแสดงออกมาเป็นเป็นอารมณ์ความรู้สึกที่โน้มเอียงไปสู่สิ่งที่เรียกว่า ความชื่นชอบและค่านิยม ที่สำคัญคือนำไปสู่การกระทำหรือพฤติกรรม เช่น ทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับ การบอณพุดพริ้นท์ขององค์กรจะนำไปสู่พฤติกรรมการลดปริมาณการบอณพุดพริ้นท์ขององค์กร

2.8.3.2 องค์ประกอบของทัศนคติ

ทัศนคติมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ (Freedman, 1981 อ้างถึงใน วิภาพร มาพบสุข, 2545: 539) ดังนี้

1) ด้านความคิดความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นความรู้ความเข้าใจที่บุคคล มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด เช่น มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อคนเป็นโรคเอดส์ เพราะคนเป็นโรคเอดส์จะทำให้สังคม เสื่อมถอยทางศีลธรรมมีทัศนคติที่ไม่ดีกับคนว่างงาน เพราะเห็นว่าคนว่างงานมักจะเป็นคนเกียจคร้าน มีความเสื่อมศรัทธาต่อพรรคการเมืองบางพรรค เพราะเห็นว่าพรรคการเมืองพรรคนั้นไม่ซื่อสัตย์ ชอบประพฤติดุจริต

2) ด้านอารมณ์และความรู้สึก (Affective Component) เป็นการแสดงความรู้สึกต่อ สิ่งหนึ่งสิ่งใดตามประสบการณ์ที่ตนได้มาในทางบวกหรือทางลบ และเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย องค์ประกอบทางอารมณ์นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของทัศนคติ ตัวอย่างเช่น นายจ้าง

ไม่ชอบเรื่องการพนันทุกชนิด แต่ทราบว่าลูกจ้างคนหนึ่งชอบเล่นการพนัน เขาจะมีความรู้สึกไม่ชอบลูกจ้างคนนั้น

3) ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่บุคคลจะแสดงออกให้สอดคล้องกับความรู้สึกของตนที่มีต่อสิ่งนั้น เช่น เมื่อนายจ้างไม่ชอบลูกจ้างเล่นการพนัน เขาจะแสดงออกด้วยการไม่จ่ายเงินโบนัสให้ตอนสิ้นปี เป็นต้น

เดิมศักดิ์ คทวนิช (2546: 312) ได้แบ่งองค์ประกอบของทัศนคติเป็น 3 ประการ ได้แก่

1) ด้านความคิดและความเข้าใจ (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้หรือความเชื่อที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับรู้ ความคิดความเข้าใจถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของทัศนคติและทัศนคติจะเป็นไปในทิศทางใดย่อมขึ้นอยู่กับการมีความคิดความเข้าใจต่อสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใดด้วย

2) ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง สภาวะทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นภายหลังจากมีความคิดและความเข้าใจต่อสิ่งที่รับรู้ว่าเป็นเช่นใด เช่น รู้สึกพอใจ ไม่พอใจ รักเกลียด ชอบ โกรธ เป็นต้น

3) ด้านพฤติกรรม (Behavior Component) หมายถึง แนวโน้มที่บุคคลจะแสดงการกระทำตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะเป็นไปในทิศทางใดย่อมขึ้นอยู่กับความคิด ความเข้าใจ และความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

2.8.3.3 ลักษณะสำคัญของทัศนคติ

เดิมศักดิ์ คทวนิช (2546: 313-314) อธิบายถึงลักษณะสำคัญของทัศนคติ ดังนี้

1) ทัศนคติเกิดจากการเรียนรู้ (Learning) หรือประสบการณ์ (Experience) ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

2) ทัศนคติเป็นตัวกำหนดรูปแบบของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อบุคคลหรือสถานการณ์ เนื่องจากส่วนใหญ่ถ้าบุคคลมีทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทิศทางใด บุคคลนั้นก็ย่อมจะแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางเดียวกับทัศนคติที่มีอยู่ด้วย

3) ทัศนคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากทัศนคติเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ด้วยเหตุนี้ถ้าบุคคลมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดเพิ่มขึ้น หรือถ้าได้รับประสบการณ์ใหม่ย่อมสามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติที่มีอยู่เดิมนั้นได้ด้วย อย่างไรก็ตาม แม้ว่าทัศนคติจะเปลี่ยนแปลงได้ แต่บางกรณีอาจต้องใช้ระยะเวลายาวนานพอสมควร เนื่องจากการที่บุคคลจะเกิดทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นั้นจะต้องใช้ระยะเวลาในการสั่งสมมานานเช่นกัน

4) ทัศนคติสามารถถ่ายทอดได้ โดยทั่วไปมักเกิดจากการเลียนแบบหรือเอาอย่างจากการบอกเล่าของคนใกล้ชิดหรือจากบุคคลที่ได้รับความศรัทธาเชื่อถือ

2.8.3.4 ปัจจัยของการเกิดทัศนคติ

Freedman (1981 อ้างถึงใน วิภาพร มาพบสุข, 2545: 539) และเดมส์คีย์ คทวนิช (2546: 314-315) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดทัศนคติของบุคคล ดังนี้

1) วัฒนธรรม (Culture) แต่ละสังคมจะมีวัฒนธรรมเป็นตัวกำหนดแบบแผน เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตของคนในสังคม ดังนั้น วัฒนธรรมจึงมีอิทธิพลต่อความคิด ความเชื่อ และความรู้สึกของคนในสังคมอย่างมาก ด้วยเหตุนี้คนในสังคมเดียวกันจึงมักจะแสดงพฤติกรรมออกมาในแนวทางเดียวกัน

2) ครอบครัว (Family) เป็นสถาบันทางสังคมแห่งแรกที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติของบุคคลเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ เนื่องจากเด็กมักจะมีความคิดและความเชื่อที่คล้ายตามคำอบรมสั่งสอนของพ่อแม่ ดังนั้น ทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับการปลูกฝังจากครอบครัวมาแล้วจึงมักจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

3) ประสบการณ์ (Experience) ที่บุคคลได้รับจะมีส่วนสำคัญต่อการเกิดทัศนคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ทั้งในทางบวกและทางลบ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทัศนคติที่มีอยู่เดิมด้วย

4) อิทธิพลของกลุ่มทางสังคม (Social Group) ได้แก่ กลุ่มเพื่อนสนิท เพื่อนร่วมงาน กลุ่มดังกล่าวจะมีอิทธิพลต่อการเกิดทัศนคติไปในทิศทางหนึ่งทิศทางใดได้ง่าย

5) สื่อมวลชน (Mass Communications) ได้แก่ หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ แม้กระทั่งอินเทอร์เน็ต เหล่านี้จะมีบทบาทสำคัญต่อการชักจูงให้บุคคลเกิดทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทิศทางใดก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากสื่อมวลชนทั้งหลายจะทำหน้าที่ป้อนข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งแสดงความคิดเห็นต่อบุคคลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ผู้บริโภคข่าวสารจึงมักถูกโน้มน้าวความคิดจากสื่อมวลชนได้ง่ายถ้าบุคคลผู้รับข่าวสารขาดวิจารณญาณในการรับข้อมูลที่ตีพอ

2.8.3.5 การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ

เดมส์คีย์ คทวนิช (2546: 315) กล่าวถึงวิธีการในการเปลี่ยนทัศนคติ ดังนี้

1) การชักจูง (Persuasion) ชักชวนหรือเกลี้ยกล่อม ทัศนคติหลายอย่างในตัวบุคคลอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ภายหลังจากได้รับการอธิบาย ให้เหตุผลและชี้แนะ โดยเฉพาะถ้าบุคคลนั้นเป็นที่ไว้วางใจหรือได้รับความศรัทธาและเชื่อถือ

2) การเปลี่ยนกลุ่ม (Group Change) อิทธิพลจากความคิดของกลุ่มหรือสังคมจะทำให้บุคคลในกลุ่มเกิดการคล้ายตามได้ง่าย ดังนั้น ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของบุคคลเป็นรูปแบบใด อาจทำได้โดยให้บุคคลนั้นย้ายเข้าไปอยู่ในกลุ่มที่มีทัศนคติตามรูปแบบนั้น

3) ล้างสมอง (Brain Washing) เป็นวิธีการลบล้างความเชื่อเก่าเพื่อสร้างความเชื่อใหม่ขึ้นแทนด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยทั่วไปมักจะเป็นการให้ข้อมูลด้านดีกับเรื่องที่ต้องการจะเปลี่ยนทัศนคติ ขณะเดียวกันก็ให้ข้อมูลทางลบกับสิ่งที่เป็นทัศนคติเดิม

4) การโฆษณาชวนเชื่อ (Propaganda) เป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติอีกวิธีหนึ่ง โดยใช้การชักชวนให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลหันมาให้ความสนใจหรือเปลี่ยนความคิดและความเชื่อในสิ่งที่ตนต้องการ

5) การให้ประสบการณ์ (Experience) การให้ประสบการณ์โดยตรงกับบุคคลในเรื่องที่ประสงค์จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคตินั้น นับว่าเป็นวิธีการอีกวิธีหนึ่งที่สามารถสร้างทัศนคติใหม่ให้กับบุคคลขึ้นได้

2.8.3.6 การวัดทัศนคติ

เดิมศักดิ์ คทวนิช (2546: 313) กล่าวว่า โดยทั่วไปแบบสอบถามเพื่อใช้วัดทัศนคติมี 2 ประเภท ได้แก่ ของลิเกิร์ต (Likert Technique) และของเธอร์สโตน (Thurstone Method) แบบสอบถามดังกล่าวประกอบด้วย ประโยคคำถามต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประโยคผู้ตอบจะต้องเลือกคำตอบตามความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่ตรงกับตนเองมากที่สุด โดยมีตัวเลือกให้ 5 ระดับ แต่ละระดับจะมีค่าคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน คะแนนของแต่ละคนได้มาจากคะแนนรวมของทุกข้อคำถาม โดยขอยกตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติต่อสิ่งเสพติดประเภทสารระเหย

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติต่อสิ่งเสพติดประเภทสารระเหย

ด้านความคิด	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
- การสูดดมสารระเหย จำพวกกาวช่วยลด ความเครียด					
ด้านความรู้สึก	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
- การสูดดมสารระเหย จำพวกกาวทำให้อารมณ์ดี					
ด้านพฤติกรรม	เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	น้อยครั้ง	น้อยครั้งมาก
- ขำพเจ้ามักหนีโรงเรียน เพื่อไปกับเพื่อนที่ชอบสูดดม สารระเหยจำพวกกาว					

แหล่งที่มา: เดิมศักดิ์ คทวนิช, 2546: 313

2.8.4 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม

2.8.4.1 ความหมายของพฤติกรรม

ภานุวัฒน์ ศิวะสกุลราช (ม.ป.ป.) ได้อธิบายว่า พฤติกรรมของมนุษย์มีความหมายครอบคลุมทั้งการแสดงออกทางร่างกายที่เป็นการแสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น การนั่ง ยืน วิ่ง เป็นต้น และการแสดงออกทางด้านจิตใจที่เป็นการแสดงออกที่ไม่เห็นชัดเจน และมีความสลับซับซ้อนภายในจิตใจ อาจได้แก่ ความคิด ความรู้สึก หรือแรงจูงใจ เป็นต้น เมื่อไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง จำเป็นต้องคาดเดาจากการกระทำต่าง ๆ ที่แสดงออกมาภายนอก

จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย (2548: 5) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง การแสดงหรือการกระทำที่มองเห็นและสังเกตได้ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเรียกว่า “พฤติกรรมภายนอก” (Overt Behavior) เช่น พูด เดิน กิน นอน ร้องไห้ เล่น เรียน เป็นต้น และในกรณีที่มองไม่เห็นหรือสังเกตไม่ได้ เพราะเป็นกระบวนการของจิตอาจใช้เครื่องมือทดสอบหรือทดลองได้ เรียกว่า “พฤติกรรมภายใน” (Covert Behavior) เช่น การรับรู้ ความคิด ความจำ และการรู้สึก เป็นต้น

สุภัททา ปิณฑะแพทย์ (2542 อ้างถึงใน พรทิพย์ ร่มนุ่น, 2550) ได้อธิบายความหมายของพฤติกรรมว่า เป็นการกระทำของมนุษย์ที่แสดงออกทั้งทางร่างกายและจิตใจ พฤติกรรมมนุษย์มีความซับซ้อน เนื่องจากพฤติกรรมส่วนหนึ่งเป็นพฤติกรรมทางจิต ซึ่งยากที่จะทำความเข้าใจ

กันยา สุวรรณแสง (2532: 32 อ้างถึงใน ราตรี พัฒนรังสรรค์, 2544: 6) กล่าวว่า พฤติกรรม คือ กิริยา อาการ บทบาท ลีลา ท่าที การประพฤติปฏิบัติ การกระทำที่แสดงออกให้ปรากฏ สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่งใน 5 ทวาร คือ โสตสัมผัส จักขุสัมผัส ชิวหาสัมผัส ฆานสัมผัส และทางผิวหนัง หรือมีฉะนั้นก็สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือ

พฤติกรรม หมายถึง การกระทำที่ต้องมีสาเหตุให้ปรากฏออกมาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ทางใดทางหนึ่ง และพฤติกรรมของมนุษย์แสดงออกอย่างซับซ้อน แม้กระทั่งสีหน้าและการกระทำ (ณัฐยานี ช่วยธานี, 2550)

ราตรี พัฒนรังสรรค์ (2544: 6) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมของอินทรีย์ ทั้งที่สังเกตได้ง่าย เช่น การนั่ง การเล่น การพูด การยกมือ เป็นต้น และที่สังเกตได้ยากหรือส่วนที่เจ้าของพฤติกรรมเองเท่านั้นที่รู้ เช่น การคิด การจำ การรับรู้ และความรู้สึก เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป พฤติกรรม หมายถึง การกระทำของมนุษย์ที่แสดงออกทั้งทางร่างกายและจิตใจ และพฤติกรรมของมนุษย์แสดงออกอย่างซับซ้อน เนื่องจากพฤติกรรมส่วนหนึ่งเป็นพฤติกรรมทางจิต ซึ่งเป็นการยากที่จะทำความเข้าใจ จึงจำเป็นต้องคาดเดาจากการกระทำต่าง ๆ ที่แสดงออกมาภายนอก เช่น การศึกษาพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรผ่านการกระทำต่าง ๆ ตัวอย่าง การขับรถของสำนักงานด้วยความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด เป็นต้น

2.8.4.2 ประเภทของพฤติกรรม

อารี พันธมณี (2534: 15-16 อ้างถึงใน ราตรี พัฒนรังสรรค์, 2544: 7-8) ได้อธิบายประเภทของพฤติกรรมไว้ ดังนี้

1) พฤติกรรมภายนอกหรือพฤติกรรมชัดแจ้ง (Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่สามารถมองเห็น สังเกตเห็นได้จากภายนอกมี 2 ลักษณะ คือ

1.1) พฤติกรรมแบบโมลาร์ (Molar Behavior) เป็นพฤติกรรมหน่วยใหญ่ที่สังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือวัดและตรวจสอบ เช่น การเคลื่อนไหวของร่างกาย การเดิน การยืน การหัวเราะ เป็นต้น

1.2) พฤติกรรมโมเลกุล (Molecular Behavior) เป็นพฤติกรรมหน่วยย่อยที่ต้องอาศัยเครื่องมือในการสังเกต เช่น การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย การไหลเวียนของโลหิต การเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต กระแสประสาทในสมอง เป็นต้น

2) พฤติกรรมภายในหรือพฤติกรรมกำบัง (Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมที่ไม่สามารถเห็นได้ชัดเจนด้วยตา แต่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบพฤติกรรมภายใน มีดังนี้

2.1) ความรู้สึก (Feeling) หมายถึง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 หรือส่วนใดส่วนหนึ่ง ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง

2.2) การรับรู้ (Perceiving) หมายถึง การแปลความหมายหรือการตีความที่ได้จากการสัมผัส

2.3) การจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ที่เคยผ่านเข้ามา แล้วเก็บเป็นภาพไว้ได้ และสามารถที่จะนำออกมาใช้ได้ทุกครั้ง

2.4) การคิด (Thinking) และการตัดสินใจ (Decision Making) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ และวิเคราะห์หาสาเหตุและพิจารณาตัดสินใจ

2.8.4.3 องค์ประกอบของพฤติกรรม

ครอนบาค (Cronbach, 1963: 68-70 อ้างถึงใน พรทิพย์ รุ่งน่วม, 2550) กล่าวว่า ลักษณะของพฤติกรรมมนุษย์ มีองค์ประกอบ 7 ประการ ดังนี้

1) ความมุ่งหมาย (Goal) เป็นความต้องการที่ทำให้เกิดกิจกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้น ซึ่งความต้องการบางอย่างสามารถตอบสนองได้ทันที แต่บางอย่างต้องใช้เวลาจนถึงจะบรรลุความต้องการ

2) ความพร้อม (Readiness) คือ ระดับวุฒิภาวะหรือระดับความสามารถในการกระทำเพื่อสนองความต้องการของตน

3) สถานการณ์ (Situation) หมายถึง เหตุการณ์หรือโอกาสในการกระทำกิจการใด ๆ เพื่อสนองความต้องการของตน

4) การตีความ (Interpretation) ก่อนที่จะทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งลงไป มนุษย์จะพิจารณาสถานการณ์ก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกวิธีการที่พึงพอใจมากที่สุด เพื่อสนองความต้องการของตน

5) การตอบสนอง (Response) เป็นการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่พิจารณาตัดสินใจ

6) ผลที่เกิดขึ้น (Consequence) สิ่ง que ประจักษ์อาจสอดคล้อง (Confirm) หรือไม่สอดคล้อง (Contradict) กับการคาดหวังได้

7) ปฏิกริยาต่อการผิดหวัง (Reaction to Thwarting) เป็นกริยาที่เกิดขึ้นหลังจากไม่สอดคล้องกับความต้องการ ทำให้ต้องกลับไปตีความใหม่ เพื่อเลือกวิธีการตอบสนองความต้องการให้ประสบผลสำเร็จ พฤติกรรมจะสมบูรณ์และสิ้นสุดเมื่อมนุษย์ได้รับผลตามความคาดหวัง ถ้ายังไม่สมหวังก็จะมีปฏิกริยาต่อไปอีก

2.8.4.4 ปัจจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรม

ธงชัย สันติวงษ์ (2517: 47-49 อ้างถึงใน ขนิศรา อิสสระียะกุล, 2554: 40) ได้จำแนกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคลออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1) ปัจจัยประกอบของตัวบุคคล (Individual Factors) คือ ความรู้ การเรียนรู้ การรับรู้ ลักษณะท่าทาง การจูงใจและทัศนคติ ซึ่งเป็นตัวผันแปรที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยา และจิตวิทยาสังคมของตัวบุคคล

2) ปัจจัยประกอบทางสังคม (Social Factors) เป็นเรื่องของการเป็นสมาชิกกลุ่ม ซึ่งเป็นปัจจัยผันแปรทางด้านสังคมวิทยา และจิตวิทยาสังคมของตัวบุคคลทุกคน

3) ปัจจัยประกอบทางวัฒนธรรม (Culture Factors) วัฒนธรรมภายในส่วนใหญ่ และส่วนย่อยต่างเป็นปัจจัยผันแปรทางด้านวัฒนธรรมของมนุษย์ทุกคน

2.8.4.5 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม

ชุตา จิตพิทักษ์ (2525: 58 อ้างถึงใน ขนิศรา อิสสระียะกุล, 2554: 40-41) ได้จำแนกสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมของมนุษย์ไว้ ดังนี้

1) ลักษณะนิสัยส่วนตัว ได้แก่

1.1) ความเชื่อ หมายถึง การที่บุคคลคิดถึงอะไรก็ได้ในแง่ของข้อเท็จจริง ซึ่งไม่จำเป็นต้องถูกหรือผิดเสมอไป ความเชื่ออาจมาจากการเห็น การบอกเล่า การอ่าน รวมทั้งการคิดขึ้นมาเอง

1.2) ค่านิยม หมายถึง สิ่งที่คนนิยมยึดถือประจำใจที่ช่วยตัดสินใจในการเลือก

1.3) ทัศนคติหรือเจตคติ มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล กล่าวคือ ทัศนคติเป็นแนวโน้มหรือขั้นเตรียมพร้อมของพฤติกรรม และถือว่าทัศนคติมีความสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมในสังคม

1.4) บุคลิกภาพ เป็นสิ่งกำหนดว่าบุคคลหนึ่งจะทำอะไร ถ้าเขาตกอยู่ในสถานการณ์หนึ่ง เป็นสิ่งที่บอกว่าบุคคลจะปฏิบัติอย่างไรในสถานการณ์หนึ่ง ๆ

2) กระบวนการอื่น ๆ ทางสังคม ได้แก่

2.1) สิ่งกระตุ้นพฤติกรรม (Stimulus Object) และความเข้มข้นของสิ่งกระตุ้นพฤติกรรม ลักษณะนิสัยของบุคคล คือ ความเชื่อ ค่านิยม ทักษะ บุคลิกภาพ มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมก็จริง แต่พฤติกรรมจะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่มีสิ่งกระตุ้นพฤติกรรม ซึ่งเป็นปัจจัยภายในบุคคล ได้แก่ การสะสมความรู้ ประสบการณ์ในเรื่องต่าง ๆ ที่เคยได้รับหรืออาจรับจากภายนอก อาทิ จากข่าวสาร คำบอกเล่าของบุคคล เป็นต้น

2.2) สถานการณ์ (Situation) หมายถึง สิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นบุคคล ไม่ใช่บุคคล ซึ่งอยู่ในสถานะที่บุคคลกำลังจะมีพฤติกรรม

พัณณ สุจันงค์ (2522 อ้างถึงใน มะลิ จันทรสุนทร, 2545: 25) ได้กล่าวถึง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้ คือ

1) กลุ่มสังคม (Social group) ได้แก่ กลุ่มเพื่อนบ้าน กลุ่มเพื่อนในโรงเรียน กลุ่มเพื่อนร่วมสถาบันเดียวกัน เป็นต้น

2) บุคคลที่เป็นแบบอย่าง (Identification figure) ได้แก่ พ่อ แม่ พี่ น้อง ครู ผู้มีชื่อเสียงในสังคม เป็นต้น

3) สถานภาพ (Status) อาจเป็นสถานภาพที่สังคมกำหนดให้ เช่น เพศ อายุ ศาสนา เป็นต้น หรืออาจเป็นสถานภาพที่บุคคลนั้นหามาได้ด้วยตนเอง เช่น ยศ ตำแหน่ง เป็นต้น เมื่อบุคคลมีสถานภาพแตกต่างกันไปพฤติกรรมก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย

4) เทคโนโลยี ปัจจุบันคนนิยมใช้เครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ ในการทำงานแทนแรงงานมนุษย์ ทำให้พฤติกรรมมนุษย์เปลี่ยนไปจากเดิม

5) กฎหมาย พฤติกรรมบางส่วนของมนุษย์จะถูกควบคุมโดยกฎหมาย เช่น การสูบบุหรี่บนรถประจำทางจะถูกปรับ ทำให้พฤติกรรมการสูบบุหรี่บนรถประจำทางลดน้อยลงหรือหมดไป

6) ศาสนา แต่ละศาสนามีกฎเกณฑ์ ข้อห้าม คำสอนที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในสถานการณ์เดียวกัน คนที่นับถือศาสนาต่างกันก็อาจจะแสดงพฤติกรรมที่ต่างกันได้

7) ขนบธรรมเนียมประเพณีความเชื่อต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติตนของบุคคลทั้งสิ้น ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละสังคมตามความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีที่ยึดถืออยู่

8) สิ่งแวดล้อม คนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันไป พฤติกรรมก็ต่างกันด้วย เช่น คนในชนบทกับคนในเมือง

9) ทักษะ มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของมนุษย์ เช่น นักเรียนที่มีทักษะดีที่ไม่ดีต่อครูผู้สอนก็อาจแสดงพฤติกรรมออกมาโดยไม่ตั้งใจเรียนหรือขาดเรียน เป็นต้น

10) การเรียนรู้ ในทางจิตวิทยาเชื่อว่าพฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยตลอดตั้งแต่เด็กจนโต เช่น เด็กเรียนรู้ การปฏิบัติตนจากการที่ได้ดูตัวอย่างจากผู้ใหญ่ เป็นต้น

2.8.4.6 กระบวนการพฤติกรรมของมนุษย์

กันยา สุวรรณแสง (2542 อ้างถึงใน มะลิ จันทรสุนทร, 2545: 27) กล่าวว่าพฤติกรรมทุกอย่างย่อมมีสาเหตุ (Every behavior is caused) กล่าวคือ อยู่ ๆ มนุษย์จะแสดงพฤติกรรมออกไปโดยไม่มีสาเหตุหรือแสดงไปโดยไม่มีเหตุผลไม่ได้ ต้นเหตุแห่งพฤติกรรมนั้นเรียกกันว่า สิ่งเร้า (Stimulus) สิ่งเร้าบางอย่างก็เป็นสิ่งเร้าภายนอก บางอย่างก็เป็นสิ่งเร้าในกาย ดังนั้น พฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์จึงเป็นพฤติกรรมที่ค้นหาสาเหตุได้ยาก

ส่วนพฤติกรรมซึ่งกระทำตอบสนองสิ่งเร้านั้นเรียกว่า ปฏิกริยาตอบสนอง (Response) ปฏิกริยาตอบสนองบางอย่างก็กระทำตอบสนองสิ่งเร้าโดยตรง ๆ เช่น ร้องไห้เมื่อถูกตำ แต่บางทีก็ไม่ได้ทำ ปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เช่น เวลาหิวข้าวกลับแสดงความเป็นไมหิวจนเฉยๆ เป็นต้น

พฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นระบบของความเกี่ยวเนื่องระหว่างสิ่งเร้า การประสานสัมพันธ์ (Integration) และปฏิกริยาตอบสนอง ซึ่งเขียนออกมาเป็นขั้นตอนได้ดังนี้



เป็นขั้นตอนทางจิตวิทยาของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแต่ละครั้ง ถ้าจะพิจารณาในแง่ของสรีรศาสตร์ก็จะเห็นได้ว่ามนุษย์รับสิ่งเร้าได้โดยอาศัยอวัยวะสัมผัสทำการประสานสัมพันธ์โดยอาศัยระบบประสาทส่วนกลางและทำปฏิกริยาตอบสนองโดยอาศัยกล้ามเนื้อ ซึ่งทำงานภายใต้การบังคับประสาท

2.8.4.7 การวัดพฤติกรรม

สมจิตต์ สุพรรณทัศน์ (2526 อ้างถึงใน สุวิมล ภักดีพิบูลย์, 2535: 20-21) กล่าวถึงวิธีการศึกษาพฤติกรรมว่ามี 2 วิธี คือ

1) การศึกษาพฤติกรรมโดยทางตรงทำได้โดย

1.1) การสังเกตแบบให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว (Direct Observation) เช่น ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียน โดยบอกให้นักเรียนในชั้นได้ทราบว่าครูจะสังเกตว่าใครจะทำกิจกรรมอะไรบ้างในห้อง การสังเกตแบบนี้บางคนอาจไม่แสดงพฤติกรรมที่แท้จริงออกมาก็ได้

1.2) การสังเกตแบบธรรมชาติ (Naturalistic Observation) คือ การที่บุคคลต้องการสังเกตพฤติกรรม ไม่ได้กระทำตนเป็นที่รบกวนพฤติกรรมของบุคคลผู้ถูกสังเกต และเป็นไปในลักษณะที่ทำให้ผู้ถูกสังเกตไม่ทราบว่าถูกสังเกตพฤติกรรม การสังเกตแบบนี้จะได้พฤติกรรมที่แท้จริงมาก และจะทำให้สามารถนำผลที่ได้ไปอธิบายพฤติกรรมในสถานที่ใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน ข้อจำกัด

ของวิธีสังเกตแบบธรรมชาติก็ต้องใช้เวลามากจึงจะสังเกตพฤติกรรมที่ต้องการได้ และการสังเกตจะต้องทำเป็นเวลาติดต่อกันและหลายครั้ง ซึ่งพฤติกรรมบางอย่างอาจต้องใช้เวลาสังเกต 100 ปี หรือ 500 ปีก็ได้

สรุป การสังเกตพฤติกรรมทั้งที่ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม ผู้สังเกตจะต้องมีความละเอียด ต้องสังเกตให้เป็นระบบและมีการบันทึกเมื่อสังเกตพฤติกรรมได้แล้ว นอกจากนี้ผู้สังเกตต้องไม่อคติต่อผู้ถูกสังเกต ซึ่งจะทำให้ได้ผลการศึกษาที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้

2) การศึกษาพฤติกรรมโดยอ้อมแบ่งออกได้หลายวิธี คือ

2.1) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาต้องการซักถามข้อมูลจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ซึ่งทำได้โดยการซักถามแบบเผชิญหน้ากันโดยตรง หรือมีคนกลางทำหน้าที่ซักถามให้ก็ได้ เช่น ใช้ล่ามสัมภาษณ์คนที่พูดกันคนละภาษา การสัมภาษณ์เพื่อต้องการทราบถึงพฤติกรรมของบุคคลแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การสัมภาษณ์โดยทางตรง ทำได้โดยผู้สัมภาษณ์ซักถามผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นเรื่อง ๆ ตามที่ได้ตั้งจุดมุ่งหมายเอาไว้ อีกประการ คือ การสัมภาษณ์โดยอ้อมหรือไม่เป็นทางการ ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่ทราบว่าผู้สัมภาษณ์ต้องการอะไร ผู้สัมภาษณ์จะพูดคุยไปเรื่อย ๆ โดยสอดแทรกเรื่องที่จะสัมภาษณ์เมื่อมีโอกาส ซึ่งผู้ตอบจะไม่รู้ตัวว่าเป็นสิ่งที่ผู้สัมภาษณ์เจาะจงที่จะทราบถึงพฤติกรรม การสัมภาษณ์ทำให้ได้ข้อมูลมากมาย แต่ก็มีข้อจำกัดคือบางเรื่องผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ต้องการเปิดเผย

2.2) การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลเป็นจำนวนมาก และเป็นผู้ที่อ่านออกเขียนได้ หรือสอบถามกับบุคคลที่อยู่ห่างไกล หรือกระจายมาก นอกจากนี้ยังสามารถถามพฤติกรรมในอดีต หรือต้องการทราบแนวโน้มพฤติกรรมในอนาคตได้ ข้อดีอีกประการหนึ่ง คือ ผู้ถูกศึกษาสามารถที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ปกปิดหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ยอมแสดงให้บุคคลอื่นทราบได้ด้วยวิธีอื่น ซึ่งผู้ถูกศึกษาแน่ใจว่าเป็นความลับ และการใช้แบบสอบถามจะใช้ศึกษาเวลาใดก็ได้

2.3) การทดลอง เป็นการศึกษาพฤติกรรมโดยผู้ถูกศึกษาจะอยู่ในสภาพการควบคุมตามที่ผู้ศึกษาต้องการ โดยสภาพแท้จริงแล้วการควบคุมจะทำได้ในห้องทดลอง แต่การศึกษาพฤติกรรมของชุมชน โดยควบคุมตัวแปรต่าง ๆ คงเป็นไปได้น้อยมาก การทดลองในห้องปฏิบัติการจะให้ข้อมูลมีขีดจำกัด ซึ่งในบางครั้งอาจนำไปใช้ในสภาพความเป็นจริงได้ไม่เสมอไป แต่วิธีนี้จะมีประโยชน์มากในการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลทางด้านการแพทย์

2.4) การทำบันทึก วิธีนี้ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของบุคคล โดยให้บุคคลแต่ละคนทำบันทึกพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งอาจเป็นบันทึกประจำวันหรือศึกษาพฤติกรรมแต่ละประเภท เช่น พฤติกรรมการกิน พฤติกรรมการทำงาน พฤติกรรมทางสุขภาพ หรือพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทญา เขียวแสง (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบยั่งยืนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา สำนักงานเขตบางแค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดปริมาณของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานเขตบางแค กรุงเทพมหานคร ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตลอดจนวิเคราะห์หาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมในองค์กรโดยใช้หลักการพัฒนาแบบยั่งยืน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานเขตบางแคเท่ากับ 4,224.91 tonCO₂e ต่อปี และจากกิจกรรมการการเดินทางไป-กลับของบุคลากรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 1,617.63 tonCO₂e ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 38.29 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 ประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3

2. เนื่องจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้องค์กรแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่านั้น พบว่า มีแหล่งกำเนิดหลัก คือ จากกิจกรรมการใช้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะเคลื่อนที่เท่ากับ 623.56 tonCO₂e ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 61.84 รองลงมาเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้า 306.31 tonCO₂e ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 30.37 และกิจกรรมอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 7.79 นอกจากนี้ เมื่อคิดเทียบต่อบุคลากรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1,570 kg CO₂e ต่อปี

3. แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีมาตรการทั้งหมด 4 ด้าน คือ

3.1 ด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกิจกรรมของสำนักงานเขตบางแคส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงเป็นลำดับแรก พบว่า กิจกรรมการการเดินทางไป-กลับของบุคลากรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 1,617.63 tonCO₂e ต่อปี และกิจกรรมการใช้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะเคลื่อนที่ของสำนักงานเขตบางแค เท่ากับ 623.56 tonCO₂e ต่อปี แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม โดยการปลูกต้นไม้เพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้า เช่น พลังงานแสงอาทิตย์

3.2 ด้านเศรษฐกิจ เป็นผลกระทบจากสำนักงานเขตบางแคมีกิจกรรมที่มีการใช้พลังงานมาก ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นตามกิจกรรมที่ดำเนินการ แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมโดยการใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบทำความเย็นเป็นระบบประหยัด พลังงาน

3.3 ด้านสังคม จากกิจกรรมของสำนักงานเขตบางแคในภาคของการใช้พลังงานไฟฟ้า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็น 306.31 tonCO₂e ต่อปี ซึ่งสำนักงานเขตบางแคยังไม่เคยมีการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกให้ข้าราชการและลูกจ้างสำนักงานเขตบางแค

แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม โดยการให้ความรู้เป็นการสร้างความตระหนัก ความเข้าใจแก่บุคลากรในองค์กรทำให้บุคลากรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อช่วยลดปริมาณ ก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้

3.4 ด้านธรรมาภิบาล จากแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 ด้าน ผู้บริหารของสำนัก งานเขตบางแคจะต้องให้ความสำคัญในการดำเนินการ ดังนั้น แนวทางการลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางด้านธรรมาภิบาล ผู้บริหารจะต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านองค์ความรู้ ของก๊าซเรือนกระจก มีกรอบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่ชัดเจน

จุฑารัตน์ ขุนหะศรี (2556) ได้ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์: กรณีศึกษา บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้ง ศึกษาปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากโครงการส่งเสริมการจัดทำ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน: กรณีศึกษา บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า บุคลากร ที่ปฏิบัติงานในเทศบาลมีพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยทัศนคติ เกี่ยวกับการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.001 ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการศึกษา คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาล ขาดการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับ การลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เนื่องจากความไม่แพร่หลายของวิธี ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้งขาดการนำความรู้ไปปรับใช้ทำให้มีพฤติกรรมการลด คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยภาพรวมในระดับปานกลาง ส่วนข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ ควรสร้างความเข้าใจเรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยการเผยแพร่ความรู้ การให้หัวหน้าหน่วยงานที่บุคลากร สังกัดสอดแทรกความรู้ในระหว่างที่มีการมอบหมายงานให้เกิดการพูดคุยกันในองค์กร เนื่องจาก เป็นวิธีการที่จะทำให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลเข้าถึงข้อมูลได้ดี เทศบาลควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ ที่ช่วยลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อเป็นตัวอย่าง รวมทั้งขยายเส้นทางและเวลาของรถขนส่ง สาธารณะของเทศบาลให้ครอบคลุมการเดินทางมาทำงานของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเขตเทศบาล ควรจัดให้มีการขายสินค้าเกษตรเพื่อการบริโภคที่ผลิตในพื้นที่ รมรณรงค์ให้ลดการใช้ถุงพลาสติก ส่งเสริมให้มีการติดตั้งบ่อดักไขมันในทุกครัวเรือน เปลี่ยนวิธีการกำจัดขยะเป็นการทำปุ๋ยหมัก เพื่อลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดมลพิษทางอากาศที่จะเกิดขึ้น

สิริมา จีวสม (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHGs) รวมทั้งการปันส่วนปริมาณ GHGs ตามหน่วยงานย่อยของกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการตามแนวทางที่ระบุในมาตรฐาน ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069, Greenhouse Gas Protocol โดย World Resources Institute และแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งผลการศึกษาพบว่าปริมาณ GHGs ของกรมควบคุมมลพิษเท่ากับ 3,464.74 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่เกิด GHGs สูงสุดคิดเป็น 80% ปริมาณ GHGs จากการดูแลรักษาระบบปรับอากาศมีปริมาณ GHGs มากกว่า 9% การใช้รถยนต์ขององค์กรเป็นเจ้าของปล่อย GHGs มากกว่า 10% ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรจากประเภทที่ 1 และ 2 ในประเภทที่ 3 มีปริมาณการปล่อย GHGs จากกิจกรรมการเดินทางไปกลับที่พัก-กรมควบคุมมลพิษของบุคลากรส่งผลมากกว่า 83% การจัดการขยะขององค์กรส่งผลให้เกิดการปล่อย GHGs 8% ในการปันส่วนปริมาณ GHGs ประเภทที่ 1 และ 2 สัดส่วนการปล่อย GHGs เรียงตามลำดับ ดังนี้ ส่วนกลาง 47.73% สถานีตรวจวัด 26.70% สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง 8.11% และหน่วยงานอื่น ๆ มีสัดส่วนการปล่อย GHGs น้อยกว่า 5% ประเภทที่ 3 สัดส่วนการปล่อย GHGs เรียงตามลำดับ ดังนี้ สำนักจัดการคุณภาพอากาศ 19.83% สำนักจัดการคุณภาพน้ำ 18.30% สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย 16.19% ฝ่ายตรวจบังคับการ 10.23% และหน่วยงานอื่น ๆ มีสัดส่วนการปล่อย GHGs น้อยกว่า 10%

ธนัท พูลประทีน (2555) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตามมาตรฐานแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศไทย (2554), The Greenhouse Gas Protocol (2004), ISO 14064 Part 1 (2006) และ ISO/DTR 14069 (2011) โดยแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน และประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ โดยค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะคำนวณออกมาในหน่วยของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งพิจารณาจากก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ตามที่กำหนดในพิธีสารเกียวโต

ผลการศึกษาพบว่า ในปีการศึกษา 2553 ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม 826.13 tonCO₂e ต่อปีหรือคิดเป็น 1.85 tonCO₂e ต่อคนต่อปี โดยแยกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น ประเภทที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 34.47, 548.10 tonCO₂e ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 4, 66 และ 30 ตามลำดับ เมื่อกำหนดเป้าหมายให้มีการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาฯ ลงร้อยละ 5 ภายในระยะเวลา 5 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศพัฒนาแล้ว พบว่า มาตรการที่เหมาะสม ได้แก่ การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเก่าจำนวน 33 เครื่อง และการเปลี่ยนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 1,042 หลอด ซึ่งสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ปีละ 31.25 และ 19.58 tonCO₂e ต่อปีตามลำดับ รวมคิดเป็นร้อยละ 6.2 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ทำให้ภาควิชาฯ ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ลงได้ตามเป้าหมาย และเมื่อศึกษาผลตอบแทนการลงทุน โดยใช้วิธีการหาระยะเวลาคืนทุนอย่างง่าย พบว่า การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศมีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 6 ปี และการเปลี่ยนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์มีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 4 ปี นอกจากนี้ ยังได้จัดทำข้อเสนอแนะในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้ง 3 ประเภทของภาควิชาฯ อีกด้วย

ชุตินา สุขอนันต์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ งานวิจัยนี้ศึกษาการประเมินและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นตัวอย่างการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่มีการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ และก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศไทย โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Indirect Emission) และประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emission) ซึ่งเป็นทางเลือก (optional) การศึกษาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใช้ข้อมูลปีการศึกษา 2553 แบบรายเดือน ตั้งแต่มิถุนายน 2553 ถึงพฤษภาคม 2554

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็น 3,627.53 tonCO₂e ต่อปี ทั้งนี้หลักเกณฑ์ที่กำหนดให้องค์กรแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่านั้น พบว่า แหล่งกำเนิดหลัก คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า 3,387.32 tonCO₂e ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 93.38 รองลงมาเป็นการระเหยของสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 5.59 และจากกิจกรรมอื่น ๆ ที่เหลือ คิดเป็นร้อยละ 1.03 และประเภทที่ 3 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็น 1,805.06 tonCO₂e ต่อปี นอกจากนี้ในปีการศึกษา 2553 กิจกรรมต่าง ๆ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเทียบต่อนิสิตเท่ากับ 488.36 tonCO₂e ต่อปี

รัศมีลิตา มิไชบุจิ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เมืองคำสป่า อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ปี พ.ศ. 2554 มีความมุ่งหมายหลัก คือ เพื่อทราบปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินกิจการ เมืองคำสป่า อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ในช่วงระยะเวลา 1 ปี และเพื่อจัดทำมาตรการนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากองค์กร โดยการศึกษาในครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตองค์กร โดยใช้วิธีการควบคุมการดำเนินการ และกำหนดขอบเขตการดำเนินการ โดยใช้วิธีวัด และคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้ง 3 ขอบเขตขององค์กร ทำการเก็บข้อมูลจากใบเสร็จของการใช้พลังงานงานในแต่ละกิจกรรม การประมาณค่าการใช้พลังงาน และการสัมภาษณ์ผู้ใช้พลังงานในองค์กร (พนักงาน)

ผลการศึกษาพบว่า การดำเนินงานขององค์กรจากกิจกรรมการใช้พลังงานทั้ง 3 ประเภท ก่อให้เกิด คาร์บอนฟุตพริ้นท์ปริมาณ 11,837.80 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อแยกเป็นรายกิจกรรม พบว่า ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เกิดจากกิจกรรมการใช้เชื้อเพลิงประเภทดีเซลมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 55.65 รองลงมา คือ การใช้ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 26.07 การเดินทางไปกลับของพนักงานในองค์กร การรั่วไหลของสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ การกำจัดขยะ การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของพนักงานในองค์กร การใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด การใช้เยื่อกระดาษ การใช้น้ำประปา และการใช้ก๊าซ LPG จากแหล่งผลิต คิดเป็นร้อยละ 8.43, 7.65, 1.25, 0.31, 0.24, 0.23, 0.13 และ 0.04 ตามลำดับ

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา เป็นการศึกษาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกของการดำเนินงานของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา ระยะเวลา 1 ปี มีบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสำนักงานจำนวนทั้งหมด 31 คน ได้กำหนดขอบเขตองค์กร (Organization Boundary) โดยใช้วิธีควบคุมการดำเนินงาน และกำหนดขอบเขตการดำเนินงานเป็น 3 ขอบเขต คือ ขอบเขต 1 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct Emission) คือ กิจกรรมเดินทางราชการโดยรถยนต์

สำนักงานฯ ที่ใช้เชื้อเพลิง Diesel/Gasoline ขอบเขต 2 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (Energy Indirect Emission) คือ การใช้พลังงานไฟฟ้าในองค์กร ขอบเขต 3 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emission) คือ กิจกรรมเดินทางมาปฏิบัติงาน โดยรถยนต์ส่วนตัวและรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง Diesel/Gasoline กิจกรรมเดินทางราชการ โดยรถโดยสารประจำทางใช้น้ำมันเชื้อเพลิง Diesel กิจกรรมเดินทางไปราชการเครื่องบินโดยสารภายในประเทศ กิจกรรมขนส่งขยะไปกำจัด กิจกรรมการใช้กระดาษ A4 สรุปผลรวมการปลดปล่อยฯ ทั้ง 3 ขอบเขต รวมทั้งสิ้น 70,204.46 kgCO₂eq คิดเป็น 2.26 tonCO₂eq ต่อคนต่อปี โดยจัดอันดับการปลดปล่อยตามขอบเขตดังนี้ ขอบเขต 3 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด 34,539.55 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 49.20 รองลงมา คือ ขอบเขต 2 มีการปลดปล่อยฯ 18,367.70 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 26.16 และขอบเขต 1 มีการปลดปล่อยฯ 17,297.21 คิดเป็นร้อยละ 24.64 และได้จัดทำนโยบายการลดโดยกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ กิจกรรมการเดินทางมาปฏิบัติงานของบุคลากร และกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าในองค์กร

วรุณ รักสกุลกานต์ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เป็นการศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันกันอย่างแพร่หลาย ผลการศึกษาพบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 15.64 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ขั้นตอนการใช้งานก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.33 ซึ่งมีสาเหตุมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้า รองลงมาเป็นการจัดหาวัตถุดิบ การประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ การผลิตส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ การขนส่ง และการกำจัดของเสีย ตามลำดับในส่วนของ การเปรียบเทียบเฉพาะส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ พบว่า PCBA เป็นส่วนประกอบที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 2.18 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 49.77 ของส่วนประกอบทั้งหมด การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของบัญชีรายการ พบว่า ในส่วนของ การวิเคราะห์ความไวเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกของส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ พบว่า ปริมาณการใช้วัตถุดิบหลักของ PCBA มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิต พบว่า อายุการใช้งานของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด แนวทางการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจึงควรมุ่งเน้นไปที่การวิจัยและพัฒนาออกแบบให้ระบบการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์มีอัตราการบริโภคพลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้พื้นที่ของแผ่นวงจรพิมพ์ให้น้อยที่สุดหรือการเลือกใช้วัสดุอื่นที่มีผลกระทบน้อยกว่ามาทดแทน เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

อดิสร อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศไทย เป็นการศึกษาการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยผลของการศึกษาพบว่าต้นทุนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตต่าง ๆ สำหรับโครงการ CDM มีช่วงความแตกต่างที่ค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่ 16 บาท/หน่วย จนถึง 27,343 บาท/หน่วย แสดงให้เห็นว่าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสาขาการผลิตนั้น มีต้นทุนในการลดที่แตกต่างกัน โดยต้นทุนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยสูงสุด คือ ภาคพลังงานที่ผลิตไฟฟ้า รองลงมา คือ ภาคอุตสาหกรรมและภาคพลังงาน (เกษตร) ภาคพลังงาน (อุตสาหกรรม) และภาคของเสียและสิ่งปฏิกูล ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับประเทศไทย คือ การส่งเสริมการดำเนินการโครงการ CDM ที่มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน (อุตสาหกรรม) และภาคของเสียและสิ่งปฏิกูล

การดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องใช้เครื่องมือหลายแบบควบคู่กัน ทั้งที่เป็นเครื่องมือทางกฎหมาย ทางสังคม ทางเศรษฐศาสตร์และการสร้างจิตสำนึก รวมถึงการสนับสนุนเพื่อสร้างองค์ความรู้และเพิ่มศักยภาพในการดำเนินการและกลไกการมีส่วนร่วมในทุกภาคส่วน ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการศึกษาเสนอแนะทางการดำเนินการที่ต้องคำนึงถึงโครงสร้างต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมาเชื่อมโยงกัน ทำให้มีรูปแบบในการกำหนดมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาถึงประเด็นด้านประสิทธิภาพและความเป็นธรรม โดยมีแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ การลดการสนับสนุนกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก การพัฒนาระบบการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในประเทศ และการเก็บภาษีภาคพลังงาน

Sayam Aroonsrimorakot and others (2013) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ในประเทศไทย เป็นการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล โดยการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) จากกิจกรรมของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รวบรวมข้อมูลจากแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปา ปริมาณน้ำเสีย ปริมาณเชื้อเพลิง และขยะ เป็นต้น ผลการวิจัย พบว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีค่าเท่ากับ 1,091.85 tonCO_2e ต่อปี แหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า ตามมาด้วยปริมาณขยะ ดังนั้น ควรลดการใช้พลังงานและปริมาณขยะที่เกิดขึ้น การใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน การสร้างแคมเปญประหยัดพลังงานแก่นักศึกษาและเจ้าหน้าที่ รวมถึงการจำแนกประเภทของเสียเพื่อความสะดวกในการรีไซเคิล และอื่น ๆ

Sayam Aroonsrimorakot (2018) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2553-2555 มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) จากกิจกรรมของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยข้อมูลที่ใช้ประเมิน เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปา การผลิตน้ำเสีย ปริมาณเชื้อเพลิง และขยะ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกคูณด้วยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ ผลการวิจัย พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2553, 2554 และ 2555 เท่ากับ 1,091.85, 1485.79 และ 1210.80 tonCO_2e ตามลำดับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อคนของนักศึกษาและพนักงาน ในปีพ.ศ. 2553, 2554 และ 2555 มีค่าเท่ากับ 1.479, 2.156 และ 1.903 tonCO_2e ตามลำดับ แหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า ตามด้วยการใช้สารเคมีและการผลิตขยะมูลฝอย ดังนั้น คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ควรลดการใช้พลังงานด้วยการใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน การสร้างแคมเปญเพื่อลดการใช้พลังงานและการบริโภคของนักศึกษาและพนักงาน ซึ่งควรดำเนินการนอกเหนือไปจากการส่งเสริมให้มีการแยกขยะเพื่อการรีไซเคิล

Sayam Aroonsrimorakot and others (2019) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้เกณฑ์และตัวชี้วัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการสำนักงานสีเขียวในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เกณฑ์ของสำนักงานสีเขียว และตัวชี้วัดสำหรับการใช้ทรัพยากร พบว่า มี 12 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้เกณฑ์ของสำนักงานสีเขียว โดยตัวชี้วัดสำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนขององค์กรเอกชน เท่ากับ 263.96 $\text{kg}_{\text{eq}}\text{CO}_2$ ต่อคนต่อเดือน สำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานราชการ และองค์กรการศึกษา เท่ากับ 190.05, 643.75 และ 278.57 $\text{kg}_{\text{eq}}\text{CO}_2$ ต่อคนต่อเดือน ตามลำดับ และตัวชี้วัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ขององค์กรเอกชน เท่ากับ 8.74 $\text{kg}_{\text{eq}}\text{CO}_2$ ต่อตารางเมตรต่อเดือน สำหรับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ของรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานราชการ และองค์กรการศึกษา เท่ากับ 6.63, 21.90 และ 8.59 $\text{kg}_{\text{eq}}\text{CO}_2$ ต่อตารางเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีกิจกรรมที่ไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเสียหายของเครื่องมือและการเพิ่มขึ้นของการบริการนอกพื้นที่ อย่างไรก็ตามพบว่า หากองค์กรมุ่งมั่นที่จะดำเนินงานโครงการสำนักงานสีเขียว โดยปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงาน นำปัจจัยและตัวชี้วัดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องไปใช้กับกระบวนการดำเนินงาน ก๊าซเรือนกระจกจะสามารถลดลงได้

จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ทราบปัญหาและผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดในพิธีสารเกียวโต ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ซึ่งเป็นการทำให้ทราบภาพรวมของบริบทและความสำคัญของเรื่องที่เราต้องการศึกษา โดยเฉพาะแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตามองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค รวมทั้งแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรม ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร



บทที่ 3

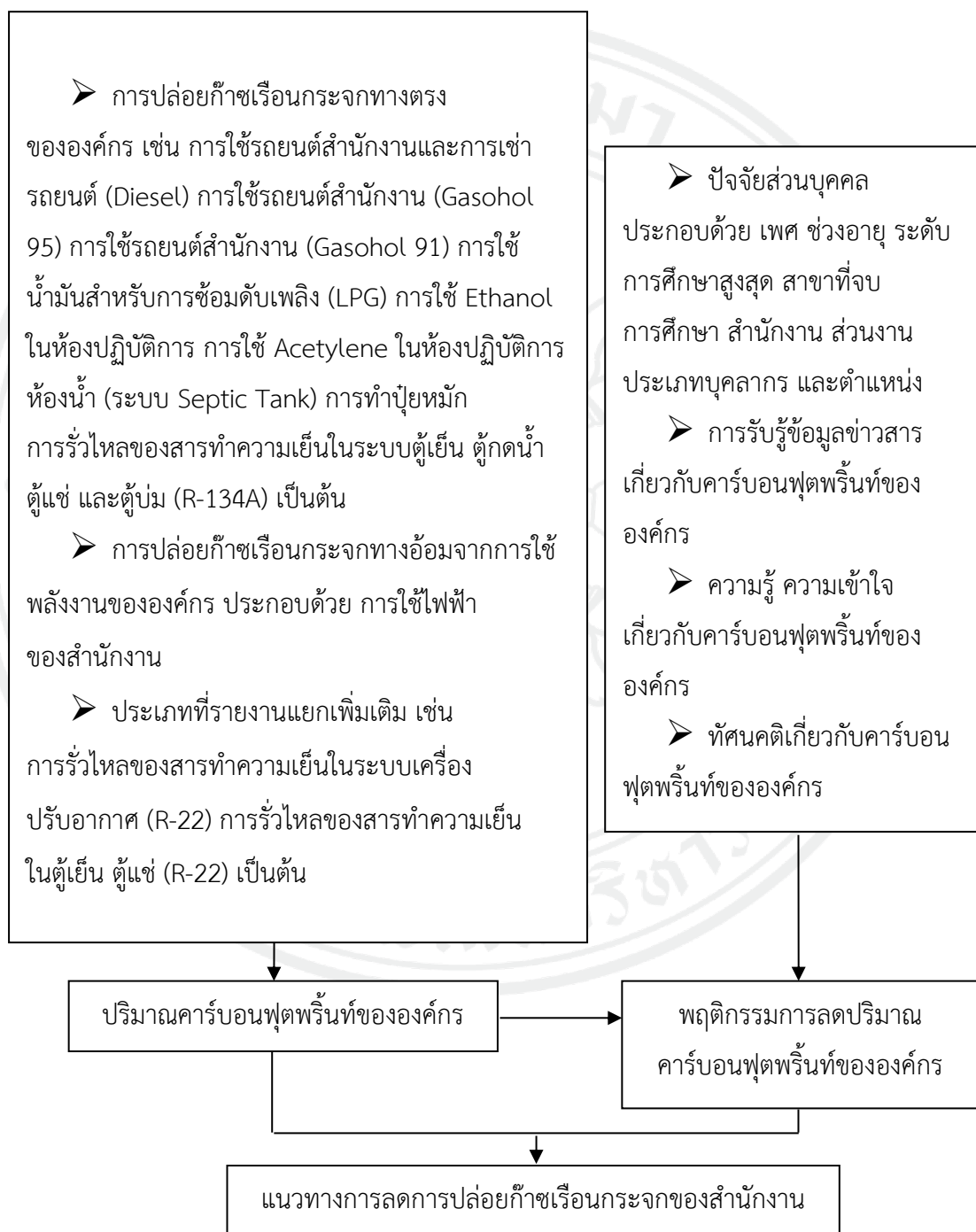
วิธีการศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจากรายงานการปล่อยและดุดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ในปีงบประมาณ 2559 แบบสอบถามข้อมูลและประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ในปีงบประมาณ 2560-2561 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และใช้แบบสัมภาษณ์กับแบบสอบถามความคิดเห็นในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เพื่อนำผลการศึกษาทั้งหมดมาหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการศึกษา ดังนี้

- 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา
- 3.2 สมมติฐานในการศึกษา
- 3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.4 ขั้นตอนการศึกษา
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

กรอบแนวคิดในการศึกษา ประกอบด้วย กรอบการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ทำให้ทราบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค แบ่งออกเป็น 2 ประเภท กับประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 91) การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (LPG) การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การใช้ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) การทำปุ๋ยหมัก การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น ตู้กดน้ำ ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-134A) เป็นต้น

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยอ้อมจากการใช้พลังงานที่ถูกนำมาจากภายนอก เพื่อใช้งานภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เป็นกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงอื่น ๆ ที่ทำการรายงานแยกขององค์กร เนื่องจากเป็นก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาเพิ่มเติม เช่น การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบเครื่องปรับอากาศ (R-22) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22) เป็นต้น

กรอบปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ทำให้ทราบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล (เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษาสูงสุด สาขาที่จบการศึกษา สังกัดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ส่วนงานประจำ ประเภทบุคลากร และตำแหน่ง) การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากนั้นจึงนำผลการศึกษาของทั้งสองกรอบดังกล่าวมาหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

3.2 สมมติฐานในการศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีสมมติฐานดังต่อไปนี้

3.2.1 ปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษาสูงสุด สาขาที่จบการศึกษา สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ส่วนงานประจำ ประเภทบุคลากร และตำแหน่งที่แตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน

3.2.2 บุคลากรที่มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ต่างกััน มีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกััน

3.2.3 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

3.2.4 ทศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

3.2.5 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1 ประชากร (Population)

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีประชากรในการศึกษา คือ บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวน 532 คน ข้อมูล ณ ปีงบประมาณ 2561 โดยทำการสุ่มตัวอย่างในการศึกษา

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีประชากรในการศึกษาจำนวน 532 คน และเนื่องจากทราบจำนวนประชากรทั้งหมดสามารถกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยทฤษฎีของ Taro Yamane โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดระหว่างค่าจริงและค่าประมาณร้อยละ 5 ดังสมการ

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

โดยที่	n	คือ	จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ
	N	คือ	จำนวนประชากรทั้งหมดของกลุ่มที่ต้องการศึกษา
	e	คือ	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เป็นร้อยละ 5 (0.05)

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า} \quad n &= 532 / (1 + 532(0.05)^2) \\
 &= 532 / 2.33 \\
 &= 228.33
 \end{aligned}$$

สรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเชิงปริมาณ คือ 229 คน

ตารางที่ 3.1 จำนวนแบบสอบถามที่แจกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเชิงปริมาณ

สำนักงาน	จำนวนคน	จำนวนแบบสอบถาม
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)	33	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)	34	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)	30	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)	31	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)	31	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)	32	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)	37	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)	34	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุดรธานี)	32	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)	40	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)	34	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)	33	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)	32	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)	35	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)	31	15
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)	33	15
รวม	532	240

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) ไม่เป็นสัดส่วน ในแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และสุ่มตัวอย่างแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยแจกแบบสอบถามทั้งหมด 240 ชุด ซึ่งสามารถเก็บแบบสอบถามได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ 229 ตัวอย่าง

สำหรับในส่วนที่ต้องการข้อมูลเชิงคุณภาพผู้ศึกษาใช้วิธีการเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) เป็นตัวแทนของทุกสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้แก่ ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) และคณะทำงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) รวมจำนวน 7 คน

ตารางที่ 3.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเชิงคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)
ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 สระบุรี	1
ผู้แทนจากส่วนอำนวยการ	1
ผู้แทนจากส่วนแผนสิ่งแวดล้อม	1
ผู้แทนจากส่วนเฝ้าระวังและเตือนภัย	1
ผู้แทนจากส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม	1
ผู้แทนจากส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม	1
ผู้แทนจากส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม	1
จำนวนรวม	7

3.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้ศึกษาวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจากรายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ในปีงบประมาณ 2559 และประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ในปีงบประมาณ 2560-2561 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งจัดทำโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในการทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกเพื่อหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ สามารถนำแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานของตนเองได้จริง ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่

3.4.1 การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundaries)

3.4.2 การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน (Operational Boundaries)

3.4.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

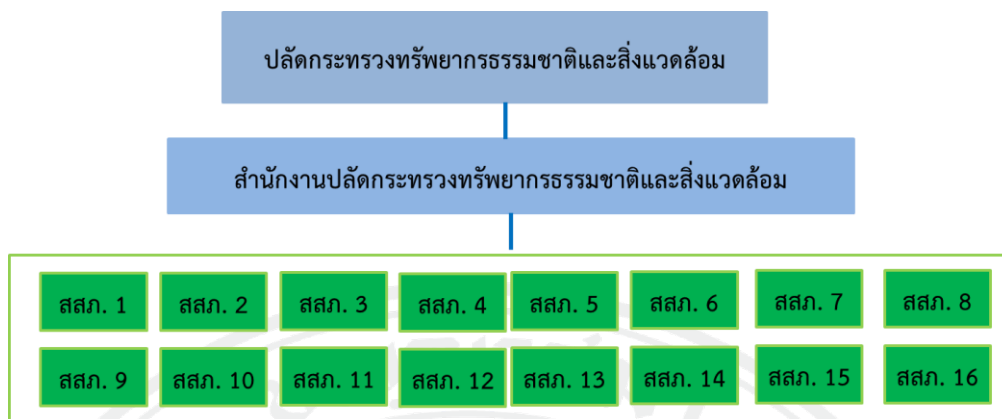
โดยขั้นตอนแรกต้องกำหนดขอบเขตขององค์กร เพื่อระบุกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้ครบถ้วนก่อน จากนั้นกำหนดขอบเขตกระบวนการหรือกิจกรรมขององค์กร ซึ่งจะได้แหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อนำมาทำการประเมินตามสมการการคำนวณตามประเภทการปล่อย และนำมาจัดทำรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากแต่ละกิจกรรม โดยมีการประเมินและจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เก็บรวบรวมได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary)

ผู้ศึกษาเลือกใช้วิธีการกำหนดขอบเขตขององค์กรแบบควบคุม (Control) โดยเลือกใช้วิธีการควบคุมจากการดำเนินงาน (Operational Control) เนื่องจากการกำหนดขอบเขตขององค์กรที่เหมาะสมกับองค์กรของรัฐ ซึ่งมีขนาดองค์กรไม่ใหญ่มากนัก สามารถแสดงรายละเอียดขอบเขตของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ขอบเขตของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ชื่อองค์กร	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16
ประเภทขององค์กร	หน่วยงานให้บริการภาครัฐ
ระยะเวลาในการประเมิน	1 ปี (1 ต.ค. 2558 - 30 ก.ย. 2559)
แนวทางที่ใช้ในการประเมิน	แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 3 (ตุลาคม, 2559)
แนวทางที่ใช้กำหนดขอบเขต	ควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control)
หน่วยสาธารณูปโภค (Facility)/ พื้นที่ที่ครอบคลุม	อาคารสำนักงาน อาคารห้องปฏิบัติการ โรงจอดรถ บ่อหมักปุ๋ย/น้ำหมัก สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างองค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

3.4.2 การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน (Operation Boundary)

เป็นการกำหนดขอบเขตการดำเนินงานที่สะท้อนถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละกิจกรรมภายในขอบเขตของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 91) การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (LPG) การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การใช้ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) การทำปุ๋ยหมัก การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น ตู้กดน้ำ ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-134A) เป็นต้น

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยอ้อมจากการใช้พลังงานที่ถูกนำมาจากภายนอก เพื่อใช้งานภายในสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เป็นกิจกรรมที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงอื่น ๆ ที่ทำการรายงานแยกขององค์กร เนื่องจากเป็นก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาเพิ่มเติม เช่น การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบเครื่องปรับอากาศ (R-22) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22) เป็นต้น

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างกิจกรรมของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

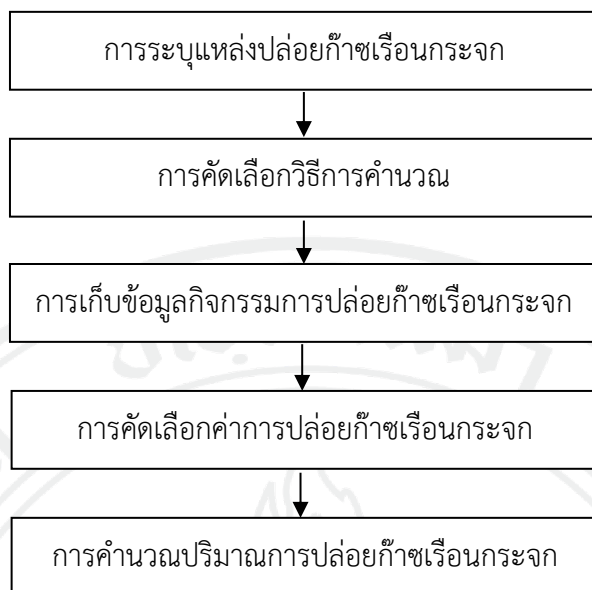
Facility	กิจกรรมขององค์กรในแต่ละ Facility		
	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	รายงานแยกเพิ่มเติม
อาคารสำนักงาน	- การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) - การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) - ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) - การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น และตู้กดน้ำ (R-134A)	การใช้ไฟฟ้า	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22)
อาคารห้องปฏิบัติการ	- การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ - การใช้ก๊าซ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ - ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) - การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบตู้เย็น ตู้แช่ และตู้บ่ม (R-134A)	การใช้ไฟฟ้า	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22) และเครื่องหล่อเย็น (R-22)

3.4.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผู้ศึกษาได้ทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคอย่างครบถ้วนเท่าที่จะทำได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.4.3.1 การกำหนดขั้นตอนการคำนวณ

ขั้นตอนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย การระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก การคัดเลือกวิธีการคำนวณ การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Activity Data) การคัดเลือกหรือพัฒนาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factors) และการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.4.3.2 การระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ผู้ศึกษาระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ในประเภทที่ 1 ภายในขอบเขตขององค์กร แยกปริมาณไฟฟ้าที่ถูกนำเข้าจากภายนอก เพื่อใช้งานภายในองค์กร เพื่อใช้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมประเภทที่ 2 และทำการประเมินประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม แยกบันทึกตามแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก และระบุรายละเอียดของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้กำหนดประเภท ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการคำนวณที่เลือกไว้ ดังภาพที่ 3.4

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุอุปกรณ์ หลัก/เครื่องจักร/กระบวนการ/ กิจกรรม	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)
อาคารสำนักงาน	การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่า รถยนต์ (Diesel)	จำนวนรถยนต์ของสำนักงาน
	การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95)	จำนวนรถยนต์ของสำนักงาน
	ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank)	จำนวนบ่อเกรอะ

Facility	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Source) เช่น ระบุอุปกรณ์ หลัก/เครื่องจักร/กระบวนการ/ กิจกรรม	กำลังการผลิต (Capacity)/ ลักษณะเฉพาะ (Specification)
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบ ตู้เย็น เครื่องทำน้ำเย็น (R-134A)	จำนวนตู้เย็น จำนวนเครื่องทำน้ำเย็น
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบ ปรับอากาศ (R-22)	จำนวนเครื่องปรับอากาศ
อาคาร ห้องปฏิบัติการ	การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การใช้ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank)	จำนวนตะเกียงแอลกอฮอล์ จำนวนเครื่องหาโลหะหนัก จำนวนบ่อเกรอะ
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบ ตู้เย็น ตู้แช่ ตู้บ่ม (R-134A)	จำนวนตู้เย็น ตู้แช่ ตู้บ่ม
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบ ปรับอากาศ (R-22)	จำนวนเครื่องปรับอากาศ
	การรั่วไหลของสารทำความเย็นในเครื่อง หล่อเย็น (R-22)	จำนวนเครื่องหล่อเย็น

3.4.3.3 การคัดเลือกวิธีการคำนวณ

ผู้ศึกษาใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกัน สามารถคำนวณซ้ำได้ และช่วยลดความไม่แน่นอนอย่างสมเหตุสมผลประกอบด้วย

1) จากการคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณ ประกอบด้วย การทำสมการดุลมวล เช่น การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ การคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรคูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) แสดงผลให้อยู่ในรูปของมวล (ตันหรือกิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ Equivalent) ตามสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก}$$

2) จากการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ ได้แก่ การนำข้อมูลลักษณะและขนาดของเครื่องปรับอากาศ เพื่อประเมินปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศขณะทำการซ่อมบำรุงประจำปี คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.4.3.4 การเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณมีการเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ขัดแย้งกับวิธีการคำนวณที่ได้เลือกไว้ ทั้งนี้ ข้อมูลทั้งหมดได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับใช้วิเคราะห์หรือทวนสอบได้อีกอย่างน้อย 2 ปี ที่มาของข้อมูลกิจกรรมแสดงตามตารางที่ 3.5

3.4.3.5 การคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณมีการคัดเลือกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทราบแหล่งที่มา ซึ่งเป็นที่ยอมรับ มีความเหมาะสมกับแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ และนำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกับการประยุกต์ใช้บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มาของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงตามตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างที่มาของข้อมูลกิจกรรมและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

แหล่งปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูลกิจกรรม				ค่า EF	
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรม ที่ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสาร อ้างอิง	ที่มาของ ค่า EF
		เป็นค่าที่ได้	เป็นค่าที่	เป็นค่า		
		จากการ ตรวจวัด	ได้จาก หลักฐาน	ที่ได้จากการ ประมาณค่า		
			การชำระ เงิน			
1. การใช้รถยนต์ สำนักงานและ การเช่ารถยนต์ (Diesel)	ลิตร		✓		ใบเสร็จ บิลน้ำมัน	TGO

ก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูลกิจกรรม				ค่า EF	
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรม ที่ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสาร อ้างอิง	ที่มาของ ค่า EF
		เป็นค่าที่ได้ จากการ ตรวจวัด	เป็นค่าที่ ได้จาก หลักฐาน	เป็นค่า ที่ได้จากการ ประมาณค่า		
การชำระ เงิน						
2. การใช้รถยนต์ สำนักงาน (Gasohol 95)	ลิตร		✓		ใบเสร็จ ปั้มน้ำมัน	TGO
3. การใช้ Ethanol ใน ห้องปฏิบัติการ	ลิตร		✓		ใบส่งของ	การดูแล สมการ เคมี
4. การใช้ Acetylene ใน ห้องปฏิบัติการ	ลิตร		✓		ใบส่งของ	การดูแล สมการ เคมี
5. ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank)	จำนวนคน			✓	ทะเบียน รายชื่อ เจ้าหน้าที่, ใบส่งตัว นักศึกษา ฝึกงาน	TGO
6. การรั่วไหล ของสารทำ ความเย็นใน ระบบตู้เย็น ตู้แช่ ตู้บ่ม เครื่องทำ น้ำเย็น (R-134A)	ความจุของ สารทำ ความเย็น			✓	การสำรวจ และเทียบ เคียงกับ เครื่องที่มี ความจุ ใกล้เคียง	TGO

แหล่งปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูลกิจกรรม					ค่า EF
	ลักษณะ ข้อมูล กิจกรรม ที่ตรวจวัด	ที่มาของข้อมูลกิจกรรม			หลักฐาน/ เอกสาร อ้างอิง	ที่มาของ ค่า EF
		เป็นค่าที่ได้	เป็นค่าที่	เป็นค่า		
		จากการ ตรวจวัด	ได้จาก หลักฐาน	ที่ได้จากการ ประมาณค่า		
		การชำระ เงิน				
7. การรั่วไหล ของสารทำความ เย็นในระบบ ปรับอากาศ (R-22)	ความจุของ สารทำ ความเย็น			✓	การสำรวจ และเทียบ เคียงกับ เครื่องที่มี ความจุ ใกล้เคียง	TGO
8. การรั่วไหล ของสารทำความ เย็นในเครื่อง หล่อเย็น (R-22)	ความจุของ สารทำ ความเย็น			✓	การสำรวจ และเทียบ เคียงกับ เครื่องที่มี ความจุ ใกล้เคียง	TGO
9. การใช้ไฟฟ้า	กิโลวัตต์ ชั่วโมง		✓		หนังสือแจ้ง ค่าไฟฟ้า	TGO

หมายเหตุ: EF คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF)

TGO คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (Thailand

Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization): TGO)

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการสุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งหมดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวน 532 คน (ข้อมูล ณ ปีงบประมาณ 2561) ประกอบด้วย ข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานจ้างเหมาจากทุกส่วนงาน คือ ส่วนอำนวยการ ส่วนยุทธศาสตร์และแผนสิ่งแวดล้อม ส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม ส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม และส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้วยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Selection) ในส่วนที่ต้องการข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยเลือกจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) เป็นตัวแทนของทุกสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้แก่ ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) และคณะทำงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)

3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร โดยการศึกษาค้นคว้าแนวคิดและทฤษฎีจากหนังสือ วารสารและรายงาน รวมทั้งข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

2) เก็บรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานขององค์กร คือ ใบเสร็จหรือบิลน้ำมัน หนังสือแจ้งค่าไฟฟ้า หนังสือแจ้งค่าน้ำประปา ทะเบียนจำนวนเจ้าหน้าที่ และใบส่งตัวนักศึกษาฝึกงาน

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามข้อมูล โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

- 1) กำหนดขอบเขตในการออกแบบแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์การวิจัย
- 2) ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีจากตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่าง ๆ
- 3) สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมรายละเอียดตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยแบ่งโครงสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นออกเป็น 5 ส่วน แสดงดังภาคผนวก ก แบ่งโครงสร้างแบบสัมภาษณ์ที่ต้องการเก็บข้อมูลเชิงลึกออกเป็น 3 ส่วน รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ข และแบ่งโครงสร้างแบบสอบถามข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ตามประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก จ

3.6.1 แบบสอบถามความคิดเห็น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถาม 8 ข้อ ซึ่งมีลักษณะแบบปลายปิด ให้เลือกคำตอบเพียงข้อเดียว ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษาสูงสุด สาขาที่จบการศึกษา สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ส่วนงานประจำ ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงาน

ส่วนที่ 2 การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ เป็นคำถามลักษณะปลายปิด ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเรื่องการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยคำถาม 15 ข้อ โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยมีตัวเลือก 3 ระดับ คือ ใช่ ไม่ใช่ และไม่ทราบ โดยถ้าตอบถูก จะมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าตอบผิดหรือไม่ทราบ จะมีค่าเท่ากับ 0 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ความรู้ ความเข้าใจ	คะแนน
ตอบถูก	คิดเป็น 1 คะแนน
ตอบผิด	คิดเป็น 0 คะแนน
ไม่ทราบ	คิดเป็น 0 คะแนน

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.68 - 1.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.34 - 0.67 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.00 - 0.33

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยคำถาม 15 ข้อ โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นในเรื่องทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หากเป็นคำถามเชิงบวก เห็นด้วยอย่างยิ่งจะมีค่าเท่ากับ 5 เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 4 ไม่แน่ใจจะมีค่าเท่ากับ 3 ไม่เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งจะมีค่าเท่ากับ 1 หากเป็นคำถามเชิงลบ เห็นด้วยอย่างยิ่งจะมีค่าเท่ากับ 1 เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 2 ไม่แน่ใจจะมีค่าเท่ากับ 3 ไม่เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 4 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งจะมีค่าเท่ากับ 5 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ความคิดเห็น	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	คิดเป็น 5 คะแนน	คิดเป็น 1 คะแนน
เห็นด้วย	คิดเป็น 4 คะแนน	คิดเป็น 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	คิดเป็น 3 คะแนน	คิดเป็น 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	คิดเป็น 2 คะแนน	คิดเป็น 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	คิดเป็น 1 คะแนน	คิดเป็น 5 คะแนน

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.61 - 5.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 - 3.60 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 2.33

ส่วนที่ 5 พฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยข้อคำถาม 15 ข้อ โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นในเรื่องการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง และไม่ปฏิบัติ โดยปฏิบัติทุกครั้งจะมีค่าเท่ากับ 5 ปฏิบัติบ่อยครั้งจะมีค่าเท่ากับ 4 ปฏิบัติบางครั้งจะมีค่าเท่ากับ 3 ปฏิบัตินาน ๆ ครั้งจะมีค่าเท่ากับ 2 และไม่ปฏิบัติจะมีค่าเท่ากับ 1 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ความคิดเห็น	คะแนน
ปฏิบัติทุกครั้ง	คิดเป็น 5 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	คิดเป็น 4 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	คิดเป็น 3 คะแนน
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	คิดเป็น 2 คะแนน
ไม่ปฏิบัติ	คิดเป็น 1 คะแนน

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.61 - 5.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 - 3.60 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 2.33

3.6.2 แบบสัมภาษณ์

ในส่วนของการสัมภาษณ์ ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของข้อคำถามการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มเป้าหมายที่สามารถให้ข้อมูลได้อย่างละเอียดและตรงประเด็นที่สุด โดยเลือกจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) เป็นตัวแทนของทุกสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ซึ่งจัดแบ่งคำถามในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) คำถามเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีโครงการหรือนโยบายที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ อย่างไรบ้าง สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ อย่างไร สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ ถ้ามีด้วยวิธีการอย่างไร และท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคอย่างไร

2) คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย ท่านคิดว่าปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคคืออะไรบ้าง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง และการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลกระทบอย่างไรบ้าง

3) คำถามเกี่ยวกับแนวทางการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ประกอบด้วย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างไรบ้าง

3.6.3 แบบสอบถามข้อมูล

แบบสอบถามข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ในปีงบประมาณ 2560-2561 ประกอบด้วยคำถามทั่วไป ได้แก่ สังกัดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวนบุคลากรปัจจุบันทั้งหมด ขนาดพื้นที่ใช้สอยปัจจุบันทั้งหมด และงบประมาณที่ได้รับทั้งหมด และคำถามเกี่ยวกับปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยแบ่งตามประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 2 ประเภท กับประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิง (น้ำมันและเชื้อเพลิงอื่น ๆ) เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Gasohol 91) การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ที่เกี่ยวกับอาคารสำนักงาน เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำ (ระบบ Septic Tank) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-134A) การทำน้ำหมักและปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ เป็นต้น

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร ประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ประกอบด้วย การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22) การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-12) และการรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-141b)

3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.7.1 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ก่อนนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยการนำนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติ และโครงสร้างการสร้างข้อคำถาม ควบคู่กับเครื่องมือ (แบบสอบถามความคิดเห็น) ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 คน ช่วยพิจารณาความสอดคล้องความตรงตามเนื้อหา โดยค่า IOC ที่ได้มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้ 1 ซึ่งข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข สรุปผลการคำนวณ ข้อคำถามทั้งหมดมีค่า IOC ไม่ต่ำกว่า 0.50 ดังนั้น ข้อคำถามทั้งหมด มีความตรงสามารถใช้ได้ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

3.7.2 การทดลองใช้แบบสอบถาม

ผู้วิจัยมีการนำแบบสอบถามที่ได้ออกแบบไว้ไปทดลองใช้กับประชากรที่ทำการศึกษา โดยไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย ประกอบด้วย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 นครปฐม สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 นนทบุรี สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 ขอนแก่น และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 ชลบุรี จำนวน 32 คน โดยแจกแบบสอบถามด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ให้เป็นที่น่าสนใจและมีความชัดเจน ทดสอบระยะเวลาที่เจ้าหน้าที่ใช้ตอบแบบสอบถาม เพื่อให้เกิดความสะดวกและมีคุณภาพ เมื่อนำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.7.3 การประมาณค่าความเที่ยง

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 32 ชุด มาตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างข้อความของคำถามในส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) และในส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (coefficient- α) (สุวิมล ติรกานันท์, 2548: 154-156) ดังนี้

1) สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

$$r = [n/(n-1)] [1 - (\sum pq / S_t^2)]$$

เมื่อ	r	คือ	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

2) วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (coefficient- α)

$$\alpha = [n/(n-1)] [1 - (\sum S_i^2 / S_t^2)]$$

เมื่อ	α	คือ	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	S_i^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

โดยมีเกณฑ์การวัดค่าความเที่ยง คือ

$r = 0.01 - 0.20$ หมายถึง มีค่าความเที่ยงต่ำมาก

$r = 0.21 - 0.40$ หมายถึง มีค่าความเที่ยงต่ำ

$r = 0.41 - 0.60$ หมายถึง มีค่าความเที่ยงปานกลาง

$r = 0.61 - 0.80$ หมายถึง มีค่าความเที่ยงค่อนข้างสูง

$r = 0.81 - 1.00$ หมายถึง มีค่าความเที่ยงสูงมาก

จากการคำนวณค่าความเที่ยงในส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของ พุตพรีนธ์ขององค์กร โดยใช้สูตรเตอร์-ริชาร์ดสัน 20 ข้างต้นในการคำนวณ ได้ค่าเท่ากับ 0.724 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.61 - 0.80 หมายถึง มีค่าความเที่ยงค่อนข้างสูง ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้ข้อมูลค่าความ เที่ยงทั้งหมดดังกล่าวได้ และจากการคำนวณค่าความเที่ยงในส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอน พุตพรีนธ์ขององค์กร โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ข้างต้นในการคำนวณ ได้ค่าเท่ากับ 0.887 ซึ่งอยู่ ในช่วง 0.81 - 1.00 หมายถึง มีค่าความเที่ยงสูงมาก ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้ข้อมูลค่าความ เที่ยงทั้งหมดดังกล่าวได้ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 การประเมินคาร์บอนฟุตพรีนธ์ขององค์กร

ในการประเมินคาร์บอนฟุตพรีนธ์ขององค์กร เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยอ้างอิงระเบียบวิธีการประมาณการและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม หลักเกณฑ์ของ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006) โดยการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ มีสูตรการคำนวณคาร์บอนฟุตพรีนธ์ ดังนี้

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor}$$

Activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission factor เป็นค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก

ตัวอย่างการคำนวณคาร์บอนฟุตพรีนธ์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ประเภท ที่ 1 (Direct Emission) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง เช่น การใช้รถยนต์สำนักงานและการเข้า รถยนต์ (Diesel) ดังนี้

ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel) หาได้จากใบเสร็จหรือบิลน้ำมัน

สูตร ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel) × ค่าแฟกเตอร์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากน้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel)

ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel) จากรถสำนักงานในระยะเวลา 1 ปี เท่ากับ 7,047.04 ลิตร การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel) จะได้ CO₂, CH₄ และ N₂O ซึ่งมีค่าแฟกเตอร์ เท่ากับ 2.69872, 0.00014 และ 0.00014 kg CO₂e/หน่วย ตามลำดับ

ตารางที่ 3.7 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซบางชนิด

ก๊าซบางชนิด	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP ₁₀₀)
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
SF ₆	22800

แหล่งที่มา: IPCC, 2007

1) จำนวนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ $7,047.04 \times 2.69872/1000$
 $= 19.0180 \text{ tonCO}_2\text{e}$

2) จำนวนการปล่อยก๊าซมีเทน เท่ากับ $7,047.04 \times 0.00014 \times 25/1000 = 0.0247 \text{ tonCO}_2\text{e}$

3) จำนวนการปล่อยก๊าซก๊าซไนตรัสออกไซด์ เท่ากับ $7,047.04 \times 0.00014 \times 298/1000$
 $= 0.2940 \text{ tonCO}_2\text{e}$

สรุป จำนวนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง (Diesel) ของสำนักงานในระยะเวลา 1 ปี จึงมีค่าเท่ากับ $19.0180 + 0.0247 + 0.2940 = 19.3367 \text{ tonCO}_2\text{e}$

การคัดเลือกค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากการใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ ผู้ศึกษาจึงเลือกค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทราบแหล่งที่มา เป็นที่ยอมรับ เหมาะสมกับแหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ และนำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ไม่ขัดแย้งกับการประยุกต์ใช้บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก

3.8.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้ศึกษาใช้การประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS for Windows) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ได้นำเสนอไว้ดังนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อจัดหมวดหมู่ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย โดยนำเสนอ ดังนี้

- ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษาสูงสุด สาขาที่จบการศึกษา สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ส่วนงานประจำ ประเภทบุคลากร และตำแหน่ง นำเสนอข้อมูลด้วยอัตราส่วนร้อยละ และค่าความถี่

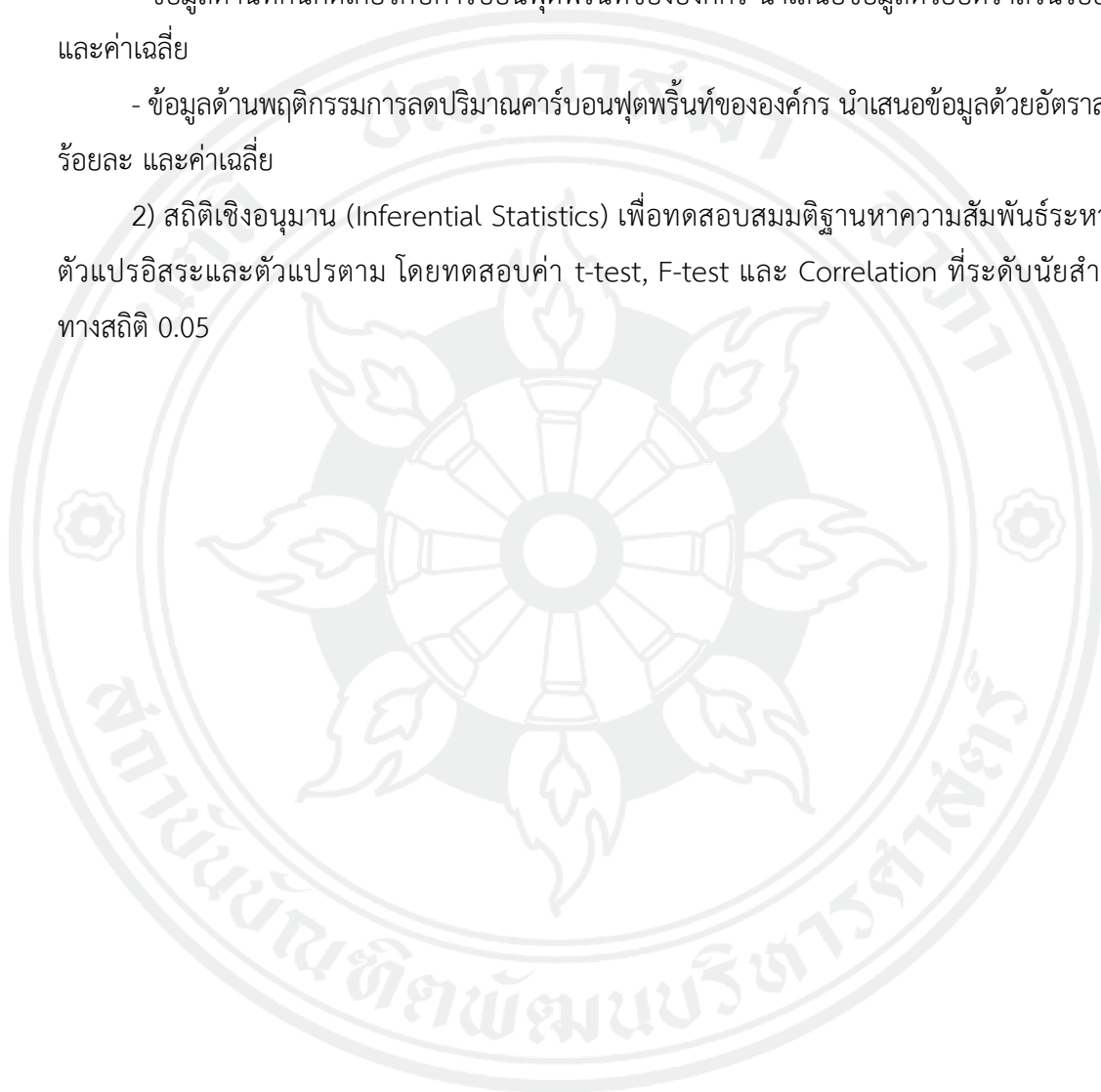
- ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร นำเสนอข้อมูลด้วยอัตราส่วนร้อยละ และค่าความถี่

- ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร นำเสนอข้อมูลด้วยอัตราส่วนร้อยละ และค่าเฉลี่ย

- ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร นำเสนอข้อมูลด้วยอัตราส่วนร้อยละ และค่าเฉลี่ย

- ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร นำเสนอข้อมูลด้วยอัตราส่วนร้อยละ และค่าเฉลี่ย

2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยทดสอบค่า t-test, F-test และ Correlation ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้วิจัยแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยมีรายละเอียดผลการศึกษา ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

4.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1 ปีงบประมาณ 2559

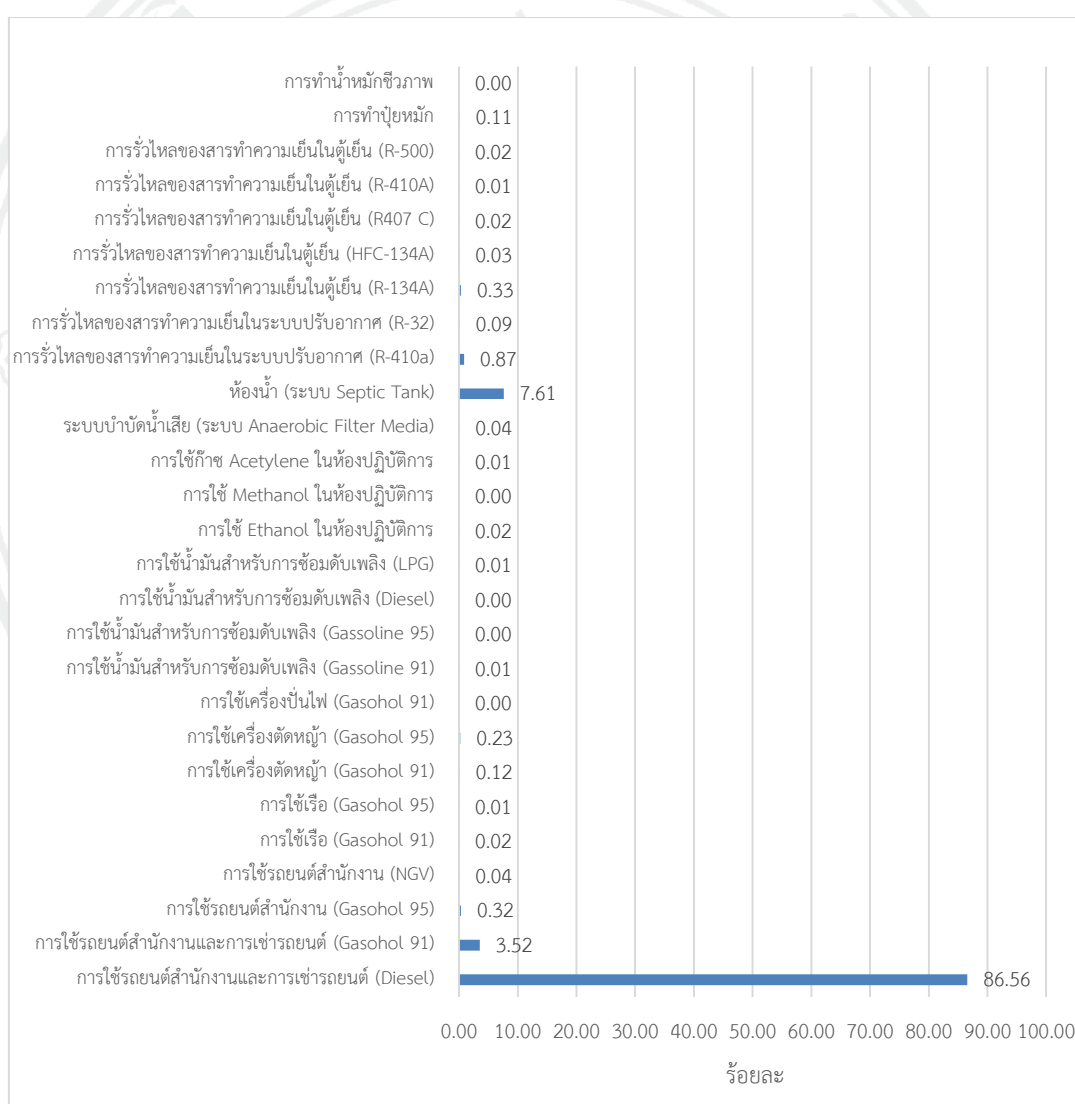
การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1 ปีงบประมาณ 2559 พบว่า การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.56 รองลงมาเป็นห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank) คิดเป็นร้อยละ 7.61 การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Gasohol 91) คิดเป็นร้อยละ 3.52 การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-410a) คิดเป็นร้อยละ 0.87 การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-134A) คิดเป็นร้อยละ 0.33 การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95) คิดเป็นร้อยละ 0.32 การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 95) คิดเป็นร้อยละ 0.23 ตามลำดับ แสดงตามตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1
ปีงบประมาณ 2559

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเภทที่ 1	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	ร้อยละ
การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel)	483.12	86.56
การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Gasohol 91)	19.67	3.52
การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95)	1.81	0.32
การใช้รถยนต์สำนักงาน (NGV)	0.20	0.04
การใช้เรือ (Gasohol 91)	0.09	0.02
การใช้เรือ (Gasohol 95)	0.04	0.01
การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 91)	0.67	0.12
การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 95)	1.30	0.23
การใช้เครื่องปั่นไฟ (Gasohol 91)	0.01	0.00
การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Gassoline 91)	0.04	0.01
การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Gassoline 95)	0.01	0.00
การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (Diesel)	0.01	0.00
การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (LPG)	0.05	0.01
การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ	0.11	0.02
การใช้ Methanol ในห้องปฏิบัติการ	0.01	0.00
การใช้ก๊าซ Acetylene ในห้องปฏิบัติการ	0.08	0.01
ระบบบำบัดน้ำเสีย (ระบบ Anaerobic Filter Media)	0.20	0.04
ห้องน้ำ (ระบบ Septic Tank)	42.46	7.61
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-410a)	4.88	0.87
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-32)	0.49	0.09
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-134A)	1.82	0.33
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (HFC-134A)	0.17	0.03
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R407 C)	0.09	0.02
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-410A)	0.08	0.01
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-500)	0.10	0.02

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเภทที่ 1	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	ร้อยละ
การทำปุ๋ยหมัก	0.60	0.11
การทำน้ำหมักชีวภาพ	0.01	0.00
รวม	558.13	100.00

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561



ภาพที่ 4.1 ร้อยละของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1
ปีงบประมาณ 2559

4.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 2 ปีงบประมาณ 2559

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 2 ปีงบประมาณ 2559 พบว่า การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 676.06 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.88 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 ประเภทที่ 2 และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม

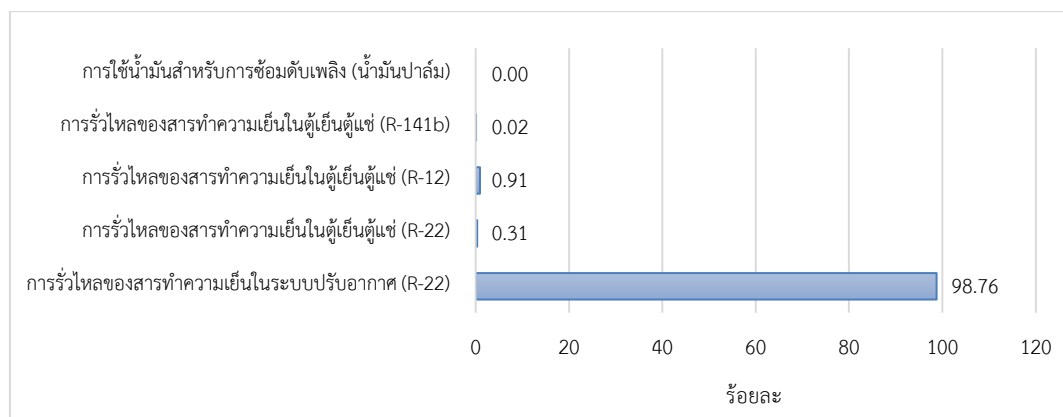
4.1.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559 พบว่า การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.76 รองลงมาเป็นการรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-12) คิดเป็นร้อยละ 0.91 การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22) คิดเป็นร้อยละ 0.31 และการรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-141b) คิดเป็นร้อยละ 0.02 ตามลำดับ แสดงตามตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	ร้อยละ
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22)	175.69	98.76
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็นตู้แช่ (R-22)	0.55	0.31
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็นตู้แช่ (R-12)	1.62	0.91
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็นตู้แช่ (R-141b)	0.04	0.02
การใช้น้ำมันสำหรับการซ่อมดับเพลิง (น้ำมันปาล์ม)	0.01	0.00
รวม	177.90	100.00

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561



ภาพที่ 4.2 ร้อยละของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่
รายงานแยกเพิ่มเติม ปีงบประมาณ 2559

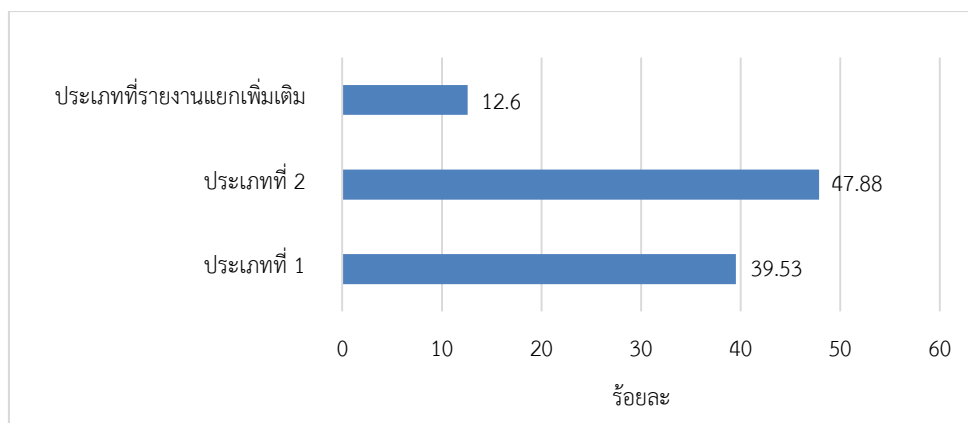
4.1.4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคแยกตามประเภท ปีงบประมาณ 2559

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559 พบว่า การดำเนินงานขององค์กรก่อให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 1,412.09 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อวิเคราะห์ตามรายประเภท พบว่า ประเภท 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กรมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.88 รองลงมาเป็นประเภท 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร คิดเป็นร้อยละ 39.53 และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาเพิ่มเติม คิดเป็นร้อยละ 12.60 ตามลำดับ แสดงตามตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559

ประเภท	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	ร้อยละ
ประเภทที่ 1	558.13	39.53
ประเภทที่ 2	676.06	47.88
ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม	177.90	12.60
รวม	1,412.09	100.00

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561



ภาพที่ 4.3 ร้อยละของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559

4.1.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559 พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคลากร เท่ากับ 2.70 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อวิเคราะห์ตามรายสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคลากรมากที่สุด เท่ากับ 4.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาเป็นสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์) เท่ากับ 3.71 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคลากรน้อยที่สุด เท่ากับ 1.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า แสดงตามตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

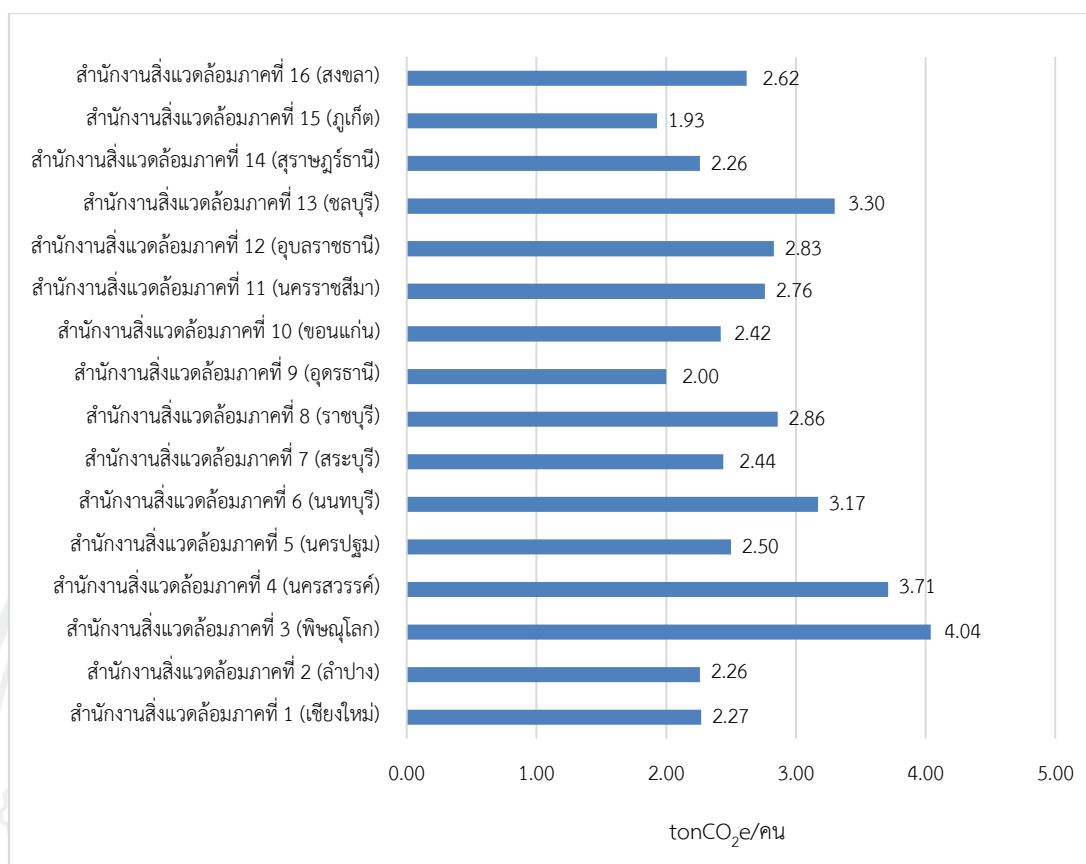
ตารางที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	จำนวน บุคลากร (คน)	การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกต่อบุคลากร (tonCO ₂ e/คน)
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)	70.24	31	2.27
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)	70.10	31	2.26
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)	121.19	30	4.04
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)	114.96	31	3.71

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	จำนวน บุคลากร (คน)	การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกต่อบุคลากร (tonCO ₂ e/คน)
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)	82.44	33	2.50
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)	101.53	32	3.17
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)	77.93	32	2.44
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)	100.25	35	2.86
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุดรธานี)	64.00	32	2.00
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)	96.72	40	2.42
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)	93.81	34	2.76
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)	93.25	33	2.83
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)	102.23	31	3.30
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)	79.15	35	2.26
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)	57.86	30	1.93
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)	86.45	33	2.62
รวม	1,412.11	523	2.70

แหล่งที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16, 2561

หมายเหตุ: จำนวนบุคลากร ปีงบประมาณ 2559 ณ วันที่ 30 กันยายน 2559



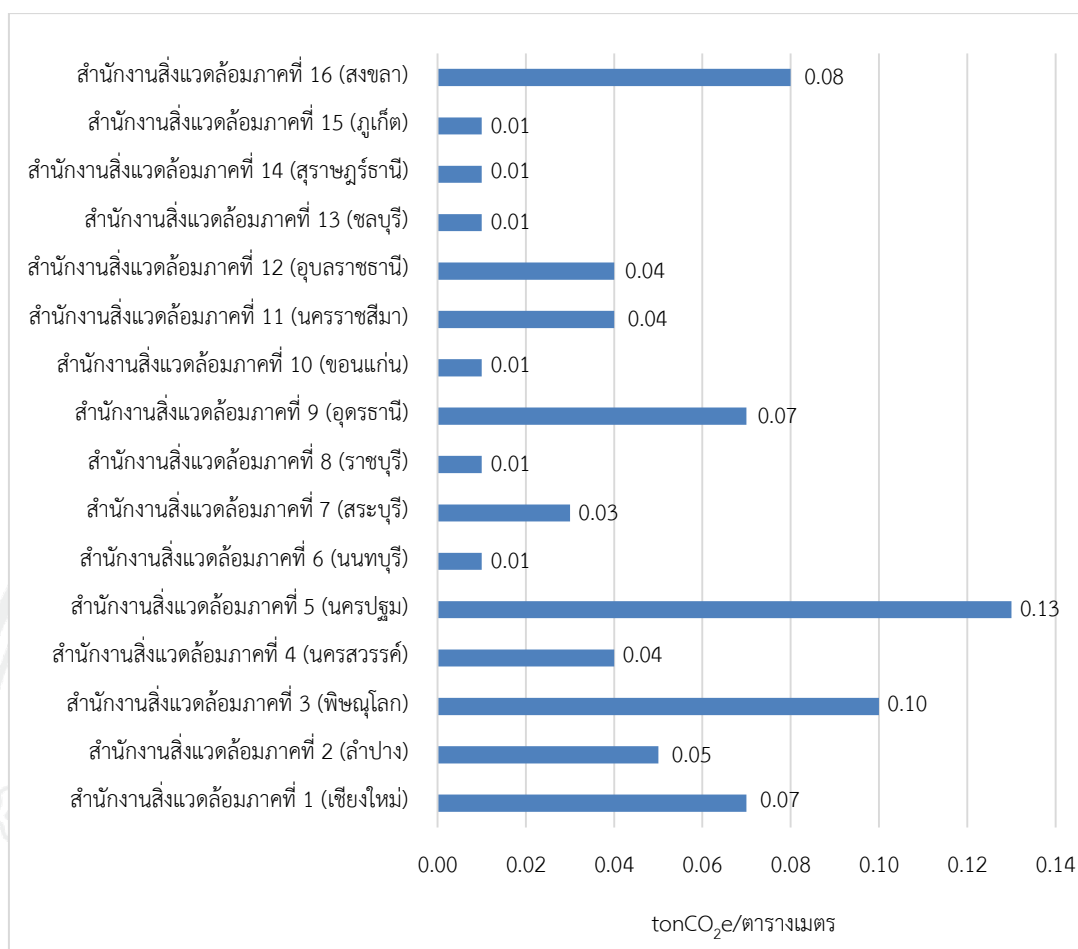
ภาพที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร
ปีงบประมาณ 2559

4.1.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย ปีงบประมาณ 2559

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย ปีงบประมาณ 2559 พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอย เท่ากับ 0.02 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อวิเคราะห์ตามรายสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอย มากที่สุด เท่ากับ 0.13 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาเป็นสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) เท่ากับ 0.10 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอยน้อยที่สุด เท่ากับ 0.01 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากัน แสดงตามตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย
ปีงบประมาณ 2559

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)	พื้นที่ใช้สอย (ตาราง เมตร)	การปล่อยก๊าซเรือน กระจกต่อพื้นที่ใช้สอย (tonCO ₂ e/ ตารางเมตร)
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)	70.24	1,008	0.07
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)	70.10	1,441	0.05
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)	121.19	1,200	0.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)	114.96	2,880	0.04
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)	82.44	653	0.13
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)	101.53	11,520	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)	77.93	3,117	0.03
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)	100.25	11,360	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุดรธานี)	64.00	950	0.07
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)	96.72	8,000	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)	93.81	2,236	0.04
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)	93.25	2,400	0.04
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)	102.23	10,648	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)	79.15	12,800	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)	57.86	4,304	0.01
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)	86.45	1,057	0.08
รวม	1,412.11	64,214	0.02



ภาพที่ 4.5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย
ปีงบประมาณ 2559

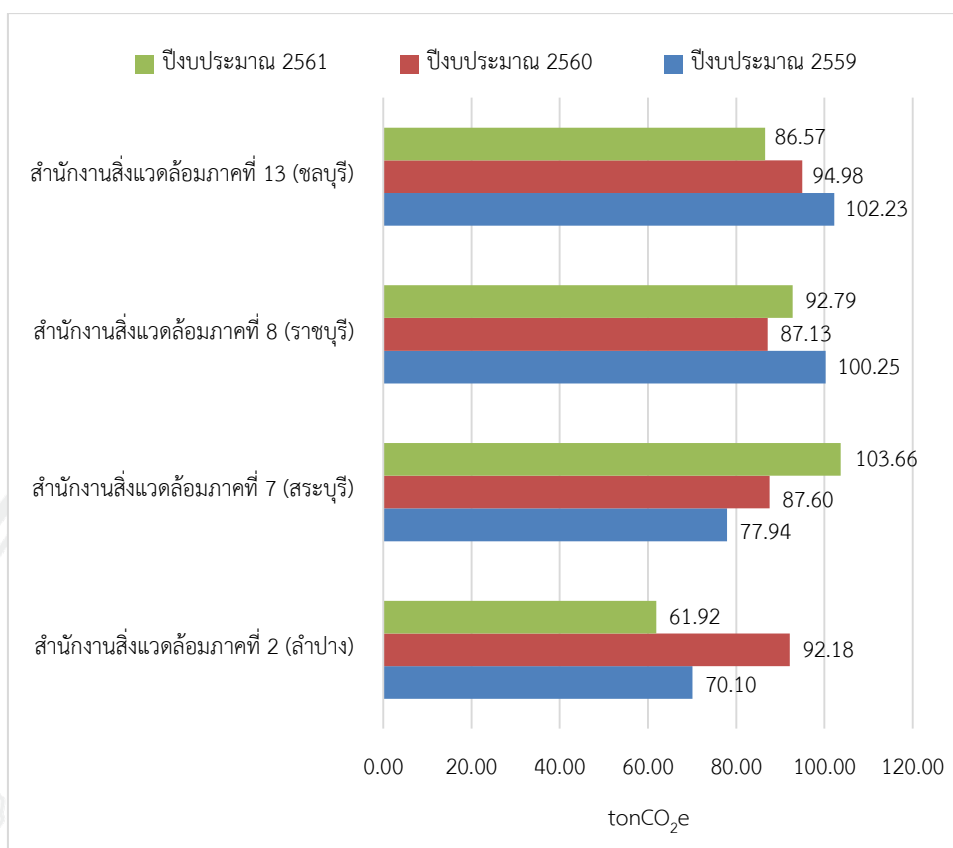
4.1.7 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561 พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงทุกปี ได้แก่ ปีงบประมาณ 2559 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 102.23 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ปีงบประมาณ 2560 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 94.98 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปีงบประมาณ 2561 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 86.57 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เนื่องจากแผนการดำเนินงานของบางโครงการมีเพียงจังหวัดเดียว ทำให้การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางไปราชการ

ลดลง และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นทุกปี ได้แก่ ปีงบประมาณ 2559 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 77.94 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า ปีงบประมาณ 2560 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ เท่ากับ 87.60 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปีงบประมาณ 2561 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 103.66 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เนื่องจากมีการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ต้องคำนวณการรั่วไหลของสารทำความเย็น คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงตามตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)
และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (tonCO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)	70.10	92.18	61.92
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)	77.94	87.60	103.66
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)	100.25	87.13	92.79
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)	102.23	94.98	86.57
รวม	350.52	361.79	345.07



ภาพที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561

สรุปการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปีงบประมาณ 2559 พบว่า การดำเนินงานขององค์กรก่อให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1,412.09 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อวิเคราะห์เป็นรายประเภท พบว่า กิจกรรมการดำเนินงานประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) ได้แก่ การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาเกิดจากกิจกรรมประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) โดยกิจกรรมของประเภทที่ 1 ที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ได้แก่ การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) และประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด โดยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคลากรเท่ากับ 2.70 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร) เท่ากับ 0.02 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า นอกจากนี้สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2

(ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) มีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อเนื่อง ในปีงบประมาณ 2560-2561

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

เก็บแบบสอบถามจากบุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวน 229 คน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

4.2.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 71.20 เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 28.9

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า มีช่วงอายุระหว่าง 30-39 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.70 รองลงมาเป็นช่วงอายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.2 และมีช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.40

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า เกินกว่ากึ่งหนึ่งมีระดับการศึกษาสูงสุดปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 56.80 รองลงมาเป็นระดับการศึกษาสูงสุดปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 37.6 และระดับการศึกษาสูงสุดประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย และสูงกว่าปริญญาโท น้อยที่สุดเท่ากับ คิดเป็นร้อยละ 1.70

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า มีสาขาที่จบการศึกษา วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/การจัดการ/วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม/สิ่งแวดล้อมศึกษา มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.40 รองลงมาเป็นสาขาที่จบการศึกษาสารสนเทศ/อนามัยสิ่งแวดล้อม/สุขาภิบาล/อาชีวอนามัย คิดเป็นร้อยละ 15.7 และสาขาที่จบการศึกษาเกษตร/ป่าไม้/ธรณีวิทยา/วิทยาศาสตร์ทางดิน น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.30

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า สังกัดสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.90 รองลงมาสังกัดสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) คิดเป็นร้อยละ 7.90 และสังกัดสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา) น้อยที่สุดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 3.10

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า สังกัดส่วนยุทธศาสตร์สิ่งแวดล้อมและส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมกัน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.20 รองลงมาสังกัดส่วนอำนวยการ คิดเป็นร้อยละ 18.80 และสังกัดส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.80

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า เกินกว่ากึ่งหนึ่งเป็นข้าราชการ คิดเป็นร้อยละ 64.20 รองลงมาเป็นพนักงานราชการ คิดเป็นร้อยละ 20.10 และเป็นลูกจ้างชั่วคราวน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.90

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่ตำแหน่งนักวิชาการสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 74.20 รองลงมาเป็นเจ้าพนักงานธุรการ/พนักงานธุรการ คิดเป็นร้อยละ 7.00 และเป็นพนักงานขับรถน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.40

ข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค แสดงตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	66	28.90
หญิง	163	71.20
ช่วงอายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	1	0.40
20-29 ปี	28	12.20
30-39 ปี	84	36.70
40-49 ปี	76	33.20
50-59 ปี	40	17.50
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย	4	1.70
ปวช./ปวส./อนุปริญญา	5	2.20
ปริญญาตรี	130	56.80
ปริญญาโท	86	37.60
สูงกว่าปริญญาโท	4	1.70

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สาขาที่จบการศึกษา		
วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/การจัดการ/วิศวกรรม	104	45.4
สิ่งแวดล้อม/สิ่งแวดล้อมศึกษา		
ธุรกิจ/เลขานุการ/บัญชี/การเงิน/บริหารธุรกิจ	29	12.70
/การตลาด/การจัดการทั่วไป		
เกษตร/ป่าไม้/ธรณีวิทยา/วิทยาศาสตร์ทางดิน	3	1.30
สาธารณสุข/อนามัยสิ่งแวดล้อม/สุขาภิบาล	36	15.70
/อาชีวอนามัย		
เศรษฐศาสตร์/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	10	4.40
/ภาษาศาสตร์		
นิติศาสตร์/รัฐศาสตร์/บริหารรัฐกิจ	6	2.60
/รัฐประศาสนศาสตร์		
เคมี/ชีววิทยา/ฟิสิกส์/ชีวเคมี	23	10.0
ไม่มีสาขา (ประถมศึกษา/มัธยมศึกษาตอนต้น	4	1.70
/ปลาย)		
สาขาอื่น ๆ	14	6.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค		
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 (เชียงใหม่)	13	5.70
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง)	16	7.00
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก)	15	6.60
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4 (นครสวรรค์)	7	3.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (นครปฐม)	13	5.70
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี)	14	6.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)	25	10.90
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี)	18	7.90
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 (อุตรธานี)	16	7.00
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น)	14	6.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 (นครราชสีมา)	14	6.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 (อุบลราชธานี)	12	5.20
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี)	15	6.60

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 (สุราษฎร์ธานี)	16	7.00
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต)	14	6.10
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 (สงขลา)	7	3.10
ส่วนงาน		
ส่วนอำนวยการ	43	18.80
ส่วนยุทธศาสตร์สิ่งแวดล้อม	44	19.20
ส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม	27	11.80
ส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม	35	15.30
ส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม	36	15.70
ส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม	44	19.20
ประเภทบุคลากร		
ข้าราชการ	147	64.20
ลูกจ้างประจำ	7	3.10
ลูกจ้างชั่วคราว	2	0.90
พนักงานราชการ	46	20.10
พนักงานจ้างเหมา	27	11.80
ตำแหน่ง		
ผู้อำนวยการสำนักงาน	4	1.70
นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	170	74.20
นักจัดการงานทั่วไป	5	2.20
เจ้าพนักงานการเงินและบัญชี	10	4.40
เจ้าพนักงานธุรการ/พนักงานธุรการ	16	7.00
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป	6	2.60
พนักงานทำความสะอาด	2	0.90
พนักงานขับรถ	1	0.40
เจ้าหน้าที่ช่วยปฏิบัติงาน	9	3.90
ตำแหน่งอื่น ๆ	6	2.60

4.2.2 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คิดเป็นร้อยละ 89.50 และไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คิดเป็นร้อยละ 10.50

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า การประชุมของสำนักงานเป็นแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.05 รองลงมาเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเป็นแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คิดเป็นร้อยละ 27.19 และน้อยที่สุด อื่น ๆ เช่น การศึกษาดูงาน การจัดอบรมจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เป็นแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คิดเป็นร้อยละ 1.86

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มากที่สุด 1-2 ครั้งต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 41.50 รองลงมาได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 3-4 ครั้ง ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 25.40 และน้อยที่สุด ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 0.50

- บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคผ่านช่องทางการประชุมของสำนักงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.73 รองลงมาต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคผ่านช่องทางเว็บไซต์ของสำนักงาน คิดเป็นร้อยละ 16.72 และต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคผ่านช่องทางอื่น ๆ เช่น การจัดอบรมจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.05

ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค แสดงตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคหรือไม่		
เคย	205	89.50
ไม่เคย	24	10.50
ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจากแหล่งใดบ้าง		
เว็บไซต์ของสำนักงาน	47	8.75
เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน	146	27.19
หนังสือราชการ/จดหมายเวียน	63	11.73
การประชุมของสำนักงาน	156	29.05
โปสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์	51	9.50
แผ่นพับของสำนักงาน	18	3.35
Facebook ของสำนักงาน	18	3.35
Application LINE	28	5.21
อื่น ๆ	10	1.86
ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคบ่อยครั้งเพียงใด		
ทุกวัน	1	0.50
1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์	9	4.40
3-4 ครั้ง ต่อสัปดาห์	10	4.90
1-2 ครั้ง ต่อเดือน	85	41.50
3-4 ครั้ง ต่อปี	52	25.40
1-2 ครั้ง ต่อปี	48	23.40
ต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคผ่านช่องทางใดบ้าง		
เว็บไซต์ของสำนักงาน	111	16.72
เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน	91	13.70
หนังสือราชการ/จดหมายเวียน	46	6.93

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
การประชุมของสำนักงาน	131	19.73
โปสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์	84	12.65
แผ่นพับของสำนักงาน	30	4.52
Facebook ของสำนักงาน	75	11.30
Application LINE	89	13.40
อื่น ๆ	7	1.05

4.2.3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ เท่ากับ 0.72 ซึ่งข้อคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กรวัดรวมอยู่ในรูปของตันหรือกิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.90 รองลงมาเป็นข้อ ก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.87 และน้อยที่สุดในข้อ ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.41 แสดงตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ถูก	ผิดหรือไม่ทราบ	ค่าเฉลี่ย
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร วัดรวมอยู่ในรูปของตัน/กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	207 (90.40)	22 (9.60)	0.90 (สูง)

ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ถูก	ผิดหรือ ไม่ทราบ	ค่าเฉลี่ย
ก๊าซเรือนกระจก หมายถึง สารประกอบในรูปของก๊าซใน บรรยากาศ ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วง ความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลก ชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ	187 (81.70)	42 (18.30)	0.82 (สูง)
ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกประกาศโดยพิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) มีเทน (CH ₄) ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O) กลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) กลุ่มเพอร์ ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆) และไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)	181 (79.00)	48 (21.00)	0.79 (สูง)
ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) หมายถึง ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้น อยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซ นั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	163 (71.20)	66 (28.80)	0.71 (สูง)
ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เป็นค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้นของการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้น ๆ	179 (78.20)	50 (21.80)	0.78 (สูง)
ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร	93 (40.60)	136 (59.40)	0.41 (ปานกลาง)
ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้กระดาษของสำนักงานเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทางตรงขององค์กร	117 (51.10)	112 (48.90)	0.51 (ปานกลาง)
ก๊าซมีเทน (CH ₄) ถูกใช้เป็นก๊าซหลักในการเปรียบเทียบศักยภาพ ในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	106 (46.30)	123 (53.70)	0.46 (ปานกลาง)

ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ถูก	ผิดหรือ ไม่ทราบ	ค่าเฉลี่ย
ระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	179 (78.20)	50 (21.80)	0.78 (สูง)
ไอน้ำและไอโซนไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก	120 (52.40)	109 (47.60)	0.52 (ปานกลาง)
การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก หมายถึง การแสดงปริมาณการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก	189 (82.50)	40 (17.50)	0.83 (สูง)
ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) หมายถึง ข้อมูลของกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยและการดูดกลับของก๊าซเรือนกระจก	179 (78.20)	50 (21.80)	0.78 (สูง)
การทำปฏิกิริยาก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	182 (79.50)	47 (20.50)	0.80 (สูง)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเผาไหม้ เชื้อเพลิงเท่านั้น	179 (78.20)	50 (21.80)	0.78 (สูง)
ก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น	198 (86.50)	31 (13.50)	0.87 (สูง)
เฉลี่ย			0.72

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.68 - 1.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.34 - 0.67 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.00 - 0.33

4.2.4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่มีทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อเท่ากับ 3.91 ซึ่งข้อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นหน้าที่ของทุกคนในสำนักงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.46 รองลงมาเป็นข้อ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่นได้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.37 และน้อยที่สุดในข้อ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.10 แสดงตามตาราง 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็น ประโยชน์กับสำนักงาน	100 (43.70)	109 (47.60)	17 (7.40)	1 (0.40)	2 (0.90)	4.33 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วย เพิ่มขีดความสามารถในการ แข่งขันของสำนักงาน	48 (21.00)	86 (37.60)	84 (36.70)	10 (4.40)	1 (0.40)	3.74 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วย ในการกำหนดนโยบายด้าน สิ่งแวดล้อมของสำนักงาน	91 (39.70)	119 (52.00)	17 (7.40)	1 (0.40)	1 (0.40)	4.30 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร สามารถเป็นต้นแบบให้กับ หน่วยงานอื่นได้	106 (46.30)	104 (45.40)	17 (7.40)	1 (0.40)	1 (0.40)	4.37 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็น การเตรียมความพร้อม ในกรณีที่สำนักงานต้อง รายงานปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	71 (31.00)	137 (59.80)	18 (7.90)	3 (1.30)	0 (0.00)	4.21 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถ เป็นส่วนหนึ่งของแนวทาง การบริหารจัดการการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกของประเทศ	70 (30.60)	138 (51.70)	19 (15.30)	2 (2.60)	0 (0.40)	4.21 (สูง)

ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วย ควบคุมปริมาณก๊าซเรือน กระจกของสำนักงาน	70 (30.60)	117 (51.70)	35 (15.30)	6 (2.60)	1 (0.40)	4.09 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร ช่วยพัฒนาศักยภาพ ของเจ้าหน้าที่	67 (29.30)	107 (46.70)	46 (20.10)	9 (3.90)	0 (0.00)	4.01 (สูง)
การลดปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นหน้าที่ของทุกคน ในสำนักงาน	120 (52.40)	97 (42.40)	10 (4.40)	2 (0.90)	0 (0.00)	4.46 (สูง)
หน่วยงานภาครัฐไม่ควร ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร	4 (1.70)	18 (7.90)	42 (18.30)	115 (50.20)	50 (21.80)	3.83 (สูง)
การประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็น การเพิ่มภาระงานให้กับ เจ้าหน้าที่	9 (3.90)	71 (31.00)	54 (23.60)	78 (34.10)	17 (7.40)	3.10 (ปานกลาง)
การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กรเป็นเรื่องยุ่งยาก	6 (2.60)	56 (24.50)	69 (30.10)	86 (37.60)	12 (5.20)	3.18 (ปานกลาง)
การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กรเป็นเรื่องเสียเวลา	5 (2.20)	27 (11.80)	70 (30.60)	106 (46.30)	21 (9.20)	3.48 (ปานกลาง)
การประเมินคาร์บอนฟุต พริ้นท์ขององค์กรควรเป็น หน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง	3 (1.30)	14 (6.10)	29 (12.70)	117 (51.10)	66 (28.80)	4.00 (สูง)

ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
การลดปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็น เรื่องทำได้ยากในการ ปฏิบัติงานจริง	9 (3.90)	32 (14.00)	67 (29.30)	98 (42.80)	23 (10.00)	3.41 (ปานกลาง)
เฉลี่ย						3.91

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.61 - 5.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 - 3.60 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 2.33

4.2.5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

บุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ เท่ากับ 4.35 ซึ่งข้อท่านไม่เปิดตู้เย็น/ตู้แช่ของสำนักงานทิ้งไว้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.73 รองลงมาเป็นข้อท่านปิดไฟของสำนักงานในเวลาพักเที่ยง คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และน้อยที่สุดในข้อท่านขับรถของสำนักงานด้วยความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.64 แสดงตามตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ข้อมูลด้านพฤติกรรมการ ลดปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ นาน ๆ ครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย
ท่านขับรถของสำนักงาน ด้วยความเร็วตามที่ กฎหมายกำหนด	67 (29.30)	89 (38.90)	25 (10.90)	14 (6.10)	33 (14.40)	3.64 (สูง)

ข้อมูลด้านพฤติกรรม ลดปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ นาน ๆ ครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย
ท่านใช้รถสำนักงาน ร่วมกันเมื่อเดินทางไป ราชการทางเดียวกัน	67 (29.30)	101 (44.10)	46 (20.10)	10 (4.40)	5 (2.20)	3.94 (สูง)
ท่านใช้เส้นทางที่สั้นที่สุด ในการขับรถของ สำนักงานไปราชการ	82 (35.80)	110 (48.00)	21 (9.20)	6 (2.60)	9 (3.90)	4.32 (สูง)
ท่านใช้สารเคมีของ สำนักงานเท่าที่จำเป็น เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น	96 (41.90)	90 (39.30)	16 (7.00)	13 (5.70)	14 (6.10)	4.05 (สูง)
ท่านทานอาหารหมดจาน เพื่อลดขยะอินทรีย์ ในสำนักงาน	74 (32.30)	128 (55.90)	24 (10.50)	1 (0.40)	2 (0.90)	4.18 (สูง)
ท่านปิดคอมพิวเตอร์ของ สำนักงานในเวลาพักเที่ยง	92 (40.20)	83 (36.20)	37 (16.20)	9 (3.90)	8 (3.50)	4.06 (สูง)
ท่านปิดไฟของสำนักงาน ในเวลาพักเที่ยง	172 (75.10)	45 (19.70)	12 (5.20)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.70 (สูง)
ท่านช่วยปิดไฟของ สำนักงานเวลาไม่มีคนอยู่	154 (67.20)	54 (23.60)	19 (8.30)	1 (0.40)	1 (0.40)	4.57 (สูง)
ท่านเปิดไฟของสำนักงาน เฉพาะดวงที่จำเป็น	148 (64.60)	63 (27.50)	11 (4.80)	1 (3.10)	0 (0.00)	4.54 (สูง)
ท่านเปิดเครื่องปรับอากาศ ของสำนักงาน ที่ 25 องศาเซลเซียส	157 (68.60)	59 (25.80)	12 (5.20)	1 (0.40)	0 (0.00)	4.62 (สูง)
ท่านเปิดพัดลมแทน เครื่องปรับอากาศของ สำนักงานเมื่ออยู่คนเดียว	102 (44.50)	87 (38.00)	27 (11.80)	8 (3.50)	5 (2.20)	4.19 (สูง)
ท่านไม่เปิดตู้เย็น/ตู้แช่ของ สำนักงานทิ้งไว้	187 (81.70)	31 (13.50)	7 (3.10)	0 (0.00)	4 (1.70)	4.73 (สูง)

ข้อมูลด้านพฤติกรรม ลดปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ นาน ๆ ครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย
ท่านปิดสวิตซ์ไฟฟ้า/ถอด ปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าของ สำนักงานเวลาไม่ใช้งาน	155 (67.70)	56 (24.50)	16 (7.00)	1 (0.40)	1 (0.00)	4.59 (สูง)
ท่านใช้กระดาษของ สำนักงานทั้งสองหน้า	148 (64.60)	74 (30.60)	5 (4.40)	1 (0.40)	1 (0.00)	4.59 (สูง)
ท่านใช้น้ำประปาของ สำนักงานอย่างประหยัด /เท่าที่จำเป็น	148 (64.60)	74 (32.30)	5 (2.20)	1 (0.40)	1 (0.40)	4.60 (สูง)
เฉลี่ย						4.35

แบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อของพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.61 - 5.00 ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.34 - 3.60 และต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 2.33

4.2.6 สรุปผลการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม

สรุปบุคลากรกลุ่มตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 71.20 มีช่วงอายุระหว่าง 30-39 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.70 เกินกว่ากึ่งหนึ่ง มีระดับการศึกษาสูงสุดปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 56.80 มีสาขาที่จบการศึกษา วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/การจัดการ/วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม/สิ่งแวดล้อมศึกษา มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.40 สังกัดสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.90 สังกัดส่วนยุทธศาสตร์สิ่งแวดล้อมและส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมกัน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.20 เกินกว่ากึ่งหนึ่ง เป็นข้าราชการ คิดเป็นร้อยละ 64.20 และส่วนใหญ่ตำแหน่งนักวิชาการสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 74.20 นอกจากนี้ส่วนใหญ่เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค คิดเป็นร้อยละ 89.50 การประชุมของสำนักงานเป็นแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.05 ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มากที่สุด 1-2 ครั้งต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 41.50 และต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผ่านช่องทางการประชุมของสำนักงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.73 โดยส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ เท่ากับ 0.72 ส่วนใหญ่มีทัศนคติเกี่ยวกับการ์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ เท่ากับ 3.91 และส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ เท่ากับ 4.35

4.2.7 การทดสอบตามสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษาสูงสุดสาขาที่จบการศึกษา สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ส่วนงานประจำ ประเภทบุคลากร และตำแหน่งที่แตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน

- บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีเพศแตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.816 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีเพศแตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

- บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีช่วงอายุแตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.218 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีช่วงอายุแตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

- บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูงสุดแตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.014 โดยมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูงสุดแตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ โดยคู่ที่แตกต่างกันคือ ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลายกับสูงกว่าปริญญาโท ปวช./ปวส./อนุปริญญา กับสูงกว่าปริญญาโท ปริญญาตรีกับสูงกว่าปริญญาโท และปริญญาโทกับสูงกว่าปริญญาโทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.626 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีส่วนงานประจำที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p -value เท่ากับ 0.324 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีประเภทยุทธศาสตร์ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.118 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีตำแหน่งที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.104 โดยมีความมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 3 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.642 โดยมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 4 ทักษะเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.000 โดยมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าทักษะเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในเชิงบวกระดับต่ำ (ค่า $r = 0.269$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 5 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

การทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ 0.000 โดยมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในเชิงบวกระดับต่ำ (ค่า $r = 0.257$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

4.3 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

4.3.1 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 2

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า กิจกรรมการดำเนินงานประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) กล่าวคือ การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด สำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีดังนี้

1) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคาร

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ทั้งยังเป็นพลังงานสะอาด เนื่องจากปราศจากมลภาวะและช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ เซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจากสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ซึ่งการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับอาคารจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร นอกจากนี้ยังสามารถขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าโดยได้รับราคาตามมาตรการที่ภาครัฐกำหนด แต่อย่างไรก็ตามการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับอาคารมีการลงทุนที่สูง ดังนั้นจึงควรมีการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างการลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับอาคารกับการลดต้นทุนค่าไฟฟ้าของสำนักงานว่า การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับอาคารมีความเหมาะสมกับสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคหรือไม่ รวมถึงการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้รอบด้าน โดยปัจจุบันยังไม่มีสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคใดที่มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคาร

2) การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการใช้เครื่องปรับอากาศจำนวนมาก ซึ่งเครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่มีสภาพเก่ามาก มีอายุการใช้งานมานาน และมีประสิทธิภาพต่ำ โดยเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพต่ำ ตามความรู้สึกจะให้ลมเย็นและรู้สึกสบาย แต่ค่ากำลังไฟฟ้าต่อต้นความเย็นที่ผลิตได้สูงกว่า ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาก ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรพิจารณาปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเครื่องเดิมที่มีประสิทธิภาพต่ำ และค่ากำลังไฟฟ้าต่อความเย็นที่ผลิตได้สูง โดยการเปลี่ยนมาใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง (High EER Air) เบอร์ 5 ซึ่งมีค่า EER (Energy Efficiency Ratio) สูงกว่า และใช้กำลังไฟฟ้าต่ำกว่า ซึ่งจะส่งผลทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าของสำนักงาน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานได้ ปัจจุบันสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังไม่มีมีการพิจารณาค่า EER ในการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องปรับอากาศ เพื่อใช้ในการประกอบการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กร

3) การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นแบบ LED T8

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการใช้หลอดไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก การติดตั้งระบบแสงสว่างด้วยหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T8) มีการใช้กำลังไฟฟ้าสูง มีความร้อนมาก และมีรังสียูวีออกมา ทำให้ระบบส่องสว่างใช้พลังงานสูง และทำให้ระบบปรับอากาศต้องรับภาระความร้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีในระบบแสงสว่างพัฒนาไปมาก มีการผลิตหลอดไฟแอลอีดีชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ขึ้นมา (LED T8) โดยใช้กำลังไฟฟ้าต่อหลอดน้อยกว่าหลอดไฟแบบปกติ (T8) ไม่ต้องใช้บัลลาสต์ ทำให้ลดค่าการสูญเสียกำลังทางไฟฟ้าในบัลลาสต์ และใช้กับโคมไฟที่ติดตั้งอยู่เดิมได้

โดยจะยังคงให้ความส่องสว่างที่ใกล้เคียงกับของเดิม ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรวិเคราะห์ การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T8) เป็นแบบ LED T8 เพื่อประหยัดพลังงาน การใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน ปัจจุบัน สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) มีการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นแบบ LED T8 แต่ยังไม่ครอบคลุม ทุกอาคารของสำนักงาน

4) การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังขาดการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ ชูระบายความร้อนและชุดทำความเย็นมักอยู่ในสภาพสกปรก มีฝุ่นละอองจับที่รีดระบายความร้อน และแผ่นกรองฝุ่น ส่งผลให้การถ่ายเทความร้อนของชุดระบายความร้อนต่ำ และชุดทำความเย็น ไม่สามารถส่งลมเย็นได้ดี เนื่องจากผ่านกรองตัน ทำให้สูญเสียกำลังไฟฟ้าในการทำควมเย็นอย่างมาก จึงควรมีการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้การระบายความร้อนของระบบ และประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศดีขึ้น ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรวิเคราะห์ ดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ เพื่อประหยัดพลังงานการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานและลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมขององค์กร ดังนี้

- ใช้ลมเป่าทำความสะอาดคอยล์เย็น คอยล์ร้อน รวมทั้ง Filter ของเครื่องปรับอากาศ ตรวจสอบวงจรการควบคุมต่าง ๆ ว่าทำงานถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่ เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิ ห้องปรับอากาศ Fresh air ของเครื่องปรับอากาศ ตรวจวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ และมอเตอร์พัดลมต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศ โดยสำนักงาน สิ่งแวดล้อมภาคควรดำเนินการกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นเดือนละ 1 ครั้ง

- ทำการล้างเครื่องปรับอากาศครั้งใหญ่ เพื่อทำความสะอาดคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน โดยใช้น้ำหรือน้ำยาทำความสะอาด โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรดำเนินการ 6 เดือนต่อครั้ง

ปัจจุบันสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่มีการล้างเครื่องปรับอากาศด้วยน้ำยา ทำความสะอาดเพียงปีละ 1 ครั้ง และไม่มีการใช้ลมเป่าทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเป็นประจำ เนื่องจากอาจเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายของสำนักงาน รวมถึงไม่มีตรวจสอบวงจรการควบคุมต่าง ๆ และการตรวจวัดและบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรวิเคราะห์ดำเนินการ ตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น โดยการจัดสรรงบประมาณอย่างเหมาะสม และคำนึงถึงการประหยัด พลังงานการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน

5) การเปลี่ยนมิเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อย

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่ใช้มิเตอร์ไฟฟ้าแบบรวม เนื่องจากก่อตั้งมานานหลายปี และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีความสะดวกในการตรวจเช็คมิเตอร์ไฟฟ้า โดยอาคารสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่ก็มีหลายส่วนงานรวมกัน หรือบางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีหลายอาคาร และส่วนงานแยกกันอยู่ตามอาคารต่าง ๆ แต่ก็ยังเป็นการใช้มิเตอร์ไฟฟ้าแบบรวมจากทุกอาคาร จากการศึกษาของ U.S. Environmental Protection Agency (2002 อ้างถึงใน ชูติมา สุขอนันต์, 2555) พบว่า มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่มีการใช้มิเตอร์ไฟฟ้าแบบรวมจะมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่า เนื่องจากการใช้มิเตอร์ไฟฟ้าแบบรวมไม่ได้สะท้อนถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละภาควิชา ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ อย่างแท้จริง และการเปลี่ยนมิเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อย สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานลงคิดเป็นร้อยละ 10 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้การเปลี่ยนมิเตอร์เป็นแบบย่อยยังถูกนำมาใช้ติดตั้งในอาคารใหม่ เพื่อช่วยต่อการควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดต้นทุนในการก่อสร้างอาคาร ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจึงควรพิจารณาเปลี่ยนมิเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อยตามส่วนงานต่าง ๆ เพื่อสะท้อนถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละส่วนงานอย่างแท้จริง ซึ่งทำให้ส่วนงานต่าง ๆ ทราบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนงานตนเอง และช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ปัจจุบันยังไม่มีสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคใดเปลี่ยนมิเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อยตามส่วนงาน

6) การกำหนดมาตรการลดการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีเครื่องปรับอากาศจำนวนมาก มีการใช้งานเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ และมีการใช้งานเครื่องปรับอากาศทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่าย บางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีหลายอาคาร ทำให้แต่ละส่วนงานมีการใช้งานเครื่องปรับอากาศแยกออกจากกัน สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่มีการกำหนดเวลาปิด-เปิดของเครื่องปรับอากาศ แต่บางส่วนงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่มีการติดป้ายบอกเวลาปิด-เปิดของเครื่องปรับอากาศ หรือมีการติดป้ายบอกเวลาปิด-เปิดของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ตรงกัน ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรมีการกำหนดเวลาปิด-เปิดของเครื่องปรับอากาศให้ชัดเจนและตรงกันในทุกส่วนงาน นอกจากนี้ควรกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อการลดการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน เช่น การเปิดเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส การปิดไฟดวงที่ไม่จำเป็นหรือไม่ได้ใช้งาน การปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในเวลาพักเที่ยง การปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อมาทำงานในวันหยุด เป็นต้น

4.3.2 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า กิจกรรมการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรองลงมา คือ กิจกรรมการดำเนินงานประเภท 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) โดยกิจกรรมการใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด สำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงประเภท Diesel ของรถยนต์และการเช่ารถยนต์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีดังนี้

1) การเปลี่ยนรถยนต์สำนักงานเป็นรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel ซึ่งหากเปลี่ยนเป็นรถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยสำนักงานประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้าจะน้อยกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพราะไม่มีเครื่องยนต์และไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง จึงทำให้การดูแลรักษาเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น และไม่ต้องเสียเวลาในการนำรถยนต์ไปเข้ารับการบำรุงรักษาบ่อย ๆ นอกจากนี้ยังช่วยลดมลภาวะ เพราะไม่มีการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่ก่อให้เกิดไอเสีย และมลภาวะทางอากาศที่นำไปสู่ภาวะโลกร้อน โดยประเทศไทยมีการสนับสนุนและพยายามที่จะผลักดันนโยบายรถยนต์พลังงานไฟฟ้าผ่านการเตรียมความพร้อมต่าง ๆ เช่น การติดตั้งจุดชาร์จไฟสำหรับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น โดยการเปลี่ยนรถยนต์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel เป็นรถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel แต่ปัจจุบันสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังไม่มีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแทนรถยนต์สำนักงานที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ

2) การกำหนดมาตรการลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง

เนื่องจากแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมหลายจังหวัด จึงต้องมีการเดินทางไปราชการในพื้นที่จังหวัดต่าง ๆ ที่สำนักงานตนเองรับผิดชอบ และรถยนต์สำนักงานส่วนใหญ่มีการใช้เชื้อเพลิงชนิด Diesel ทำให้การใช้เชื้อเพลิงชนิด Diesel ของสำนักงานมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรกำหนดมาตรการลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงจากการเดินทางไปราชการในพื้นที่จังหวัดต่าง ๆ ที่สำนักงานตนเองรับผิดชอบ เช่น การวางแผนก่อนออกเดินทางไปราชการทุกครั้ง เพื่อเลือกเส้นทางที่ใกล้ที่สุดหรือเส้นทางที่หลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัดในการเดินทางไปราชการ เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์สำนักงานและประหยัดเวลาในการเดินทางไปราชการได้อีกด้วย นอกจากนี้พนักงานขับรถหรือบุคลากรที่ขับรถยนต์สำนักงานไปราชการด้วยตนเอง ควรขับรถยนต์สำนักงานด้วยความเร็วที่ประหยัดน้ำมัน เนื่องจากการขับรถเร็วจะเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวนมาก เป็นต้น

4.3.3 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่าประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติมมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ได้แก่ การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-22 เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่มีการใช้เครื่องปรับอากาศรุ่นเก่าที่มีอายุการใช้งานมานาน ซึ่งเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่ามีการใช้สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-22 โดยสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-22 มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับ $1,810 \text{ kgCO}_2\text{e}$ ต่อหน่วย ซึ่งมีความมากกว่าสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิดใหม่ที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ เช่น สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-32 มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับ $675 \text{ kgCO}_2\text{e}$ ต่อหน่วย สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-132 มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เท่ากับ $1,100 \text{ kgCO}_2\text{e}$ ต่อหน่วย เป็นต้น

จากการศึกษาของชุดิมา สุขอนันต์ (2555) เรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าการเปลี่ยนชนิดของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรลดลงจากเดิมร้อยละ 62.7 ปัจจุบันสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคส่วนใหญ่ยังมีการใช้เครื่องปรับอากาศที่มีสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-22 เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่มีงบประมาณเพียงพอในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเป็นชนิดที่ใช้สารทำความเย็นที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อย เพราะมีราคาค่อนข้างสูงกว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R-22 อย่างไรก็ตามสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรพิจารณาการจัดสรรงบประมาณที่เข้าถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ควรมีการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

4.3.4 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า ระดับการศึกษาสูงสุดและสังกัดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ได้แก่

1) การฝึกอบรมบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากขึ้น ทั้งความหมายของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประเภทของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ความสำคัญในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และประโยชน์จากการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ตลอดจนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการลดปริมาณคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร นอกจากนี้ยังสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรผ่านการประชุมสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคในทุกเดือน และช่องทางออนไลน์ที่บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว เป็นต้น เนื่องจากการสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร

2) การรณรงค์และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรแก่บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ผ่านกิจกรรมหรือช่องทางที่มีความหลากหลาย สามารถเข้าถึงบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคทุกคน และสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งการรณรงค์และประชาสัมพันธ์เป็นวิธีการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่เป็นทางการมากจนเกินไป ทำให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคสามารถเข้าถึงและเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากขึ้น เมื่อบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรย่อมมีพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากขึ้น

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

5.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า การดำเนินงานขององค์กรในปีงบประมาณ 2559 ก่อให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 1,412.09 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อวิเคราะห์เป็นรายประเภท พบว่า กิจกรรมการดำเนินงานประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) คือ การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เท่ากับ 676.06 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 47.88 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคเป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม ทำให้มีอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่ต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ซึ่งเกิดจากเครื่องมือเอง และเกิดจากเครื่องปรับอากาศ เพราะเครื่องมือบางตัวมีมาตรฐานจำนวนชั่วโมงที่ต้องใช้อุณหภูมิห้องต่ำ ในการเปิดเครื่องและวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้การดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังมีจำนวนตัวอย่างในการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมจำนวนมาก ทำให้การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

กิจกรรมการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รองลงมา คือ กิจกรรมการดำเนินงานประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 558.13 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 39.53 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด โดยกิจกรรมการใช้รถยนต์ สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 483.12 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 34.23 เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีทั้งหมด 16 แห่ง สำนักงานตั้งอยู่ในพื้นที่ 16 จังหวัด แต่ละสำนักงานมีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุมหลายจังหวัด เมื่อรวมทุกสำนักงานจะครอบคลุมทุกจังหวัด

ทั่วประเทศ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคแต่ละแห่งจึงมีความจำเป็นต้องเดินทางไปราชการในพื้นที่ต่างจังหวัดที่สำนักงานรับผิดชอบ และรถยนต์สำนักงานกับรถเช่าส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel ทำให้การใช้เชื้อเพลิงชนิด Diesel ของรถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดของการดำเนินงานประเภทที่ 1

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจากประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด เท่ากับ 177.90 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 12.60 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด โดยกิจกรรมของประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ได้แก่ การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 175.69 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 98.76 เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคเป็นหน่วยงานที่มีการก่อตั้งมานานหลายสิบปี ทำให้เครื่องปรับอากาศมีอายุการใช้งานมานาน และเป็นเครื่องปรับอากาศรุ่นเก่าที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R-22 ซึ่งมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิดใหม่ที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ เช่น สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-32 สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-132 เป็นต้น และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่มีงบประมาณเพียงพอในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเป็นชนิดที่ใช้สารทำความเย็นที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนน้อย เนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูงกว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R-22

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร ปีงบประมาณ 2559 พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อบุคลากร เท่ากับ 2.70 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมทุกสำนักงานมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนต่อปีไม่เกินค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยต่อคนต่อปี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.3 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554) โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 (พิษณุโลก) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนต่อปีมากที่สุด เท่ากับ 4.04 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนต่อปีน้อยที่สุด เท่ากับ 1.93 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (ภูเก็ต) มีมาตรการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดพลังงาน การวางแผนก่อนออกเดินทางไปราชการ การขับรถสำนักงานด้วยความเร็วที่ประหยัดน้ำมัน เป็นต้น

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย ปีงบประมาณ 2559 พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอย เท่ากับ 0.02 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคแต่ละภาคมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอยแตกต่างกัน เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 เป็นการโอนกิจการบริหารและอำนาจหน้าที่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-12 สังกัดสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 1-12 (ยกเว้นกลุ่มงานสุขาภิบาลอาหาร กลุ่มงานอาชีวอนามัย และกลุ่มงานจัดหาน้ำสะอาด) กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข มาจัดตั้งเป็นสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 จึงเป็นพื้นที่ใช้สอยเดิมของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-12 และศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 1-12 ซึ่งทำให้พื้นที่ใช้สอยของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16 มีความแตกต่างกัน และส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากร เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อพื้นที่ใช้สอย พบว่า พื้นที่ใช้สอยของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความแตกต่างกันอย่างมาก เนื่องจากบางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการก่อสร้างอาคารสำนักงานใหม่ แต่หลายสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังใช้อาคารสำนักงานหลังเก่า ดังนั้น การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคต่อบุคลากรจึงมีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากจำนวนบุคลากรของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความใกล้เคียงกัน และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรมของบุคลากร

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 (ลำปาง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (ราชบุรี) และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) ปีงบประมาณ 2559-2561 พบว่า สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงทุกปี เมื่อพิจารณารายกิจกรรมแล้วพบว่า การใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เนื่องจากแผนการดำเนินงานของบางโครงการมีเพียงจังหวัดเดียว และอาจเป็นเพราะสภาพภูมิประเทศที่สะดวกต่อเดินทางไปราชการ ทำให้การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางไปราชการลดลง โดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการปรับปรุงพื้นที่จังหวัดในความรับผิดชอบ ซึ่งสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี) ต้องรับผิดชอบจังหวัดที่มีการเดินทางไปราชการไกลขึ้น นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ต้องคำนวณการรั่วไหลของสารทำความเย็นคิดเป็น 100 เปอร์เซนต์

5.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

1) จากผลการวิจัยปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค พบว่า

- ระดับการศึกษาสูงสุดที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกัน อาจเป็นเพราะบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากกว่า ทั้งความรู้เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลกระทบจากการเกิดก๊าซเรือนกระจก การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ความสำคัญของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และประโยชน์ที่ได้รับหากมีการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ทำให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูง มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากกว่า เกิดความตระหนักและทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จนส่งผลให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูงมีพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างจากบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า เนื่องจากบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าอาจขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพราะระดับการศึกษาที่ต่ำกว่ามักเป็นสายสังคมศาสตร์หรือทั่วไปไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดข้อจำกัดในการรับรู้และการเรียนรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพราะบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย ปวช./ปวส. มีความถนัดไม่เหมือนกันกับบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีระดับการศึกษาสูงกว่า

- บุคลากรที่สังกัดสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกัน อาจเป็นเพราะบุคลากรของแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกัน เนื่องจากแต่ละสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประชาสัมพันธ์หรือถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกัน บางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประชาสัมพันธ์หรือถ่ายทอดองค์ความรู้น้อย ทำให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรไม่ครอบคลุมทุกคน และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคบางภาคมีเฉพาะคณะทำงานด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเท่านั้นที่มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ในขณะที่หลายสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประชาสัมพันธ์หรือถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่หลากหลายช่องทาง ทำให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างทั่วถึงทุกคน นอกจากนี้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคอาจมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ต่างกัน เนื่องจากระดับการศึกษาสูงสุดหรือสาขาที่จบการศึกษามีความแตกต่างหลากหลายกันอย่างมาก เพราะสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีหลากหลายตำแหน่งงานและแต่ละตำแหน่งงานรับบุคลากร

ที่มีระดับการศึกษาสูงสุดหรือสาขาที่จบการศึกษา และความถนัดหรือความสามารถเฉพาะที่แตกต่างกัน ซึ่งบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีความหลากหลายอย่างมาก ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรแตกต่างกัน ทั้งในเรื่องผลประโยชน์และผลกระทบจากกิจกรรม หรือพฤติกรรม การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกันทำให้มีทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่แตกต่างกัน ดังนั้น บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่แตกต่างกันจึงมีพฤติกรรม การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรแตกต่างกัน

2) จากผลการวิจัยทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑารัตน์ ชุนหะศรี (2556) ที่พบว่าทัศนคติเกี่ยวกับการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรม การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อาจเป็นเพราะบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความตระหนักและทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ทำให้เกิดการกระทำหรือพฤติกรรมช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ไม่ว่าจะเป็นความตระหนักในเรื่องการเกิดภาวะโลกร้อน ผลกระทบจากการเกิดก๊าซเรือนกระจก ผลกระทบจากกิจกรรมและพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และมีทัศนคติที่ดีในเรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรว่าสามารถเป็นประโยชน์กับองค์กร มีทัศนคติที่ดีในเรื่องการลดพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกว่าสามารถช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้ และที่สำคัญที่สุดคือมีทัศนคติที่ดีว่าการลดพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรนั้นมีประโยชน์ต่อตนเองด้วย ไม่ว่าจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นหรือการเดินทางที่สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ไม่มีความตระหนักและมีทัศนคติที่ไม่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจะไม่กระทำหรือมีพฤติกรรมในการช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เนื่องจากมองไม่เห็นความสำคัญของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก จึงไม่มีความจำเป็นต้องประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หรือสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคไม่ได้รับประโยชน์จากการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และที่สำคัญคือมีทัศนคติว่าการกระทำหรือพฤติกรรม การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และมองว่าพฤติกรรม การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นเรื่องยุ่งยากและเสียเวลา ดังนั้น ทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจึงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

3) จากผลการวิจัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า ความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ส่งผลต่อทัศนคติส่วนบุคคล และพฤติกรรมที่แสดงออกเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ดังนั้น ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคจึงมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร อาจเป็นเพราะบุคลากร

ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นอย่างดี และมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความเข้าใจในเรื่องประโยชน์จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หรือประโยชน์จากการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หรือจะเป็นความรู้ ความเข้าใจในเรื่องผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ทำให้บุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรนั้น มีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรด้วย ในทางกลับกันบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ไม่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่ชัดเจน และมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น กิจกรรมทางอ้อมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกทำให้เกิดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรน้อยจึงไม่จำเป็นต้องลดกิจกรรมทางอ้อมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว ซึ่งในความเป็นจริงแล้วสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในกิจกรรมการดำเนินงานทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร คือ การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ดังนั้น ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่ถูกต้องจะส่งผลต่อทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรด้วย

5.1.3 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

กิจกรรมการดำเนินงานประเภท 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) ได้แก่ การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 2 คือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคาร การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นแบบ LED T8 การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ การเปลี่ยนมอเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อย และการกำหนดมาตรการลดการใช้ไฟฟ้าของสำนักงาน เช่น การกำหนดเวลาปิด-เปิดของเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

กิจกรรมการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรองลงมา คือ กิจกรรมการดำเนินงานประเภท 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) โดยกิจกรรมการใช้รถยนต์สำนักงานและการเช่ารถยนต์ (Diesel) ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่ 1 ได้แก่ การเปลี่ยนรถยนต์สำนักงานเป็นรถยนต์ไฟฟ้า และการกำหนดมาตรการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เช่น การวางแผนก่อนออกเดินทางไปราชการทุกครั้ง การขับรถยนต์สำนักงานด้วยความเร็วที่ประหยัดน้ำมัน เป็นต้น

กิจกรรมการดำเนินงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด คือประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม โดยมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ได้แก่ การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิด R-22 เนื่องจากมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศชนิดอื่น เช่น R-32 ดังนั้น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม ได้แก่ การพิจารณาจัดซื้อเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิดอื่นที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า การตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ดังนั้น สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรอบรมบุคลากรให้มีความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร เนื่องจากการให้ความรู้เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีทำให้บุคลากรของสำนักงานมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรมากขึ้น และผู้บริหารของสำนักงานสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคควรมีนโยบายและกรอบการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เชิงนโยบาย

- 1) การวางแผนและจัดสรรงบประมาณ เพื่อสนับสนุนโครงการ มาตรการและแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เนื่องจากหลายโครงการและมาตรการต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในการดำเนินงาน
- 2) การกำหนดนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement หรือ Green Purchasing) ที่ไม่ควรครอบคลุมเฉพาะอุปกรณ์สำนักงาน แต่ควรครอบคลุมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วย เช่น เครื่องปรับอากาศที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น
- 3) การสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนต่าง ๆ ที่มีงบประมาณหรือเงินทุนในการสนับสนุนหรือส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยการเขียนข้อเสนอโครงการตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อขอรับงบประมาณสนับสนุนดังกล่าว

4) ควรมีการกำหนดนโยบายหรือแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงในการดำเนินงานขององค์กร และการนำนโยบายการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไปสู่การปฏิบัติในระดับองค์กร ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น

5) ควรมีการกำหนดมาตรการการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรอย่างชัดเจน เนื่องจากบุคลากรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคยังมีความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรของสำนักงานมีพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมากขึ้น

เชิงปฏิบัติการ

1) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคารสำนักงาน การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศเป็นชนิดประสิทธิภาพสูง การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นแบบประหยัดพลังงานให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของสำนักงาน การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ การเปลี่ยนมอเตอร์ไฟฟ้าจากแบบรวมเป็นแบบย่อยตามส่วนงาน และการกำหนดมาตรการลดการใช้ไฟฟ้าของสำนักงานอย่างเหมาะสม

2) การเปลี่ยนรถยนต์สำนักงานเป็นรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด Diesel และการกำหนดมาตรการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม

3) การพิจารณาจัดซื้อเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิดที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่ต่ำ รวมถึงการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4) เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร ผ่านกิจกรรมหรือช่องทางที่มีความหลากหลาย สามารถเข้าถึงบุคลากรทุกคนอย่างสะดวกและรวดเร็ว เพื่อเสริมสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร

5) การจัดทำแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยเฉพาะ เนื่องจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคเป็นองค์กรภาครัฐที่มีห้องปฏิบัติการ ซึ่งแตกต่างจากองค์กรภาครัฐอื่น ๆ และเป็นการส่งเสริมให้สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรอย่างต่อเนื่อง

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรทั้งก่อนและหลังมีนโยบาย แผนงาน โครงการ แนวทางและมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2) การศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับทุกคน เพื่อหาแนวทางเสริมสร้างพฤติกรรมลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรร่วมกัน

บรรณานุกรม

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Retrieved from http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf
- IPCC. (2007). AR4 Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Retrieved from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf
- Sayam Aroonsrimorakot. (2018). Carbon footprint of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya Campus, Thailand in the year 2010-2012. *Journal of Thai Interdisciplinary Research*, 13(6), 53-61.
- Sayam Aroonsrimorakot and others. (2013). *Carbon Footprint of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya Campus, Thailand*. Paper presented at the 4th International Conference on Environmental Science and Development- ICESD 2013, UAE.
- Sayam Aroonsrimorakot and others. (2019). Factors affecting performance of standard application and indicator for greenhouse gas emission in green office, Thailand. *Journal of Thai Interdisciplinary Research*, 14(1), 60-65.
- U.S Environment Protection Agency. (2000). United States Environmental Protection Agency. Retrieved from http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf
- World Resources Institute (WRI). (2004). *The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Washington DC.: World Resources Institute.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2559). การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาเซียน. สืบค้นจาก <http://www.environnet.in.th/archives/401>
- จำเนียร ช่วงโชติ และคณะ. (2515). จิตวิทยาการรับรู้ และการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- จำลอง โพธิ์บุญ. (2552). การบริหารโครงการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: บางกอกบลู๊ก.
- จุฑารัตน์ ชุนหะศรี. (2556). พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์: กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง. *วารสารวิทยบริการ*, 24(3), 82-93.
- จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. (2548). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิสรา อีสริยะกุล. (2554). ความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยใน

ครัวเรือนของประชาชนในชุมชน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2541). ประชาธิปไตยกับการเปลี่ยนแปลง. กรุงเทพมหานคร: สถาบันนโยบายศึกษา.
 ชุตินา สุขอนันต์. (2555). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐพงษ์ พลลพ. (2554). การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม. สืบค้นจาก
www.gotoknow.org/posts/391886

ณัฐยานี ช่วยธานี. (2550). ปัจจัยคัดสรรที่เกี่ยวข้องกับสุขภาวะของเด็กวัยรุ่นตอนต้นที่ติดอินเทอร์เน็ต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

เต็มศักดิ์ คทวณิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธันท์ พูลประทีน. (2555). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

นันทญา เขียวแสง. (2559). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบยั่งยืนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษาสำนักงานเขตบางแค. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: เจริญดีการพิมพ์.

พรทิพย์ ร่มนุ่น. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการติดอินเทอร์เน็ตของนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

ภักดิ์ สิริ. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ วัฒนธรรมและค่านิยมในการทำงานของเจ้าหน้าที่ของรัฐตามตัวแบบ / AM READY ของหน่วยงานราชการบริหารส่วนภูมิภาค สังกัดกระทรวงมหาดไทย จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ภาณุวัฒน์ ศิวะสกุลราช. (ม.ป.ป.). แนวคิดพื้นฐานพฤติกรรมมนุษย์. สืบค้นจาก
<http://www.geh2001.ssru.ac.th/file.php/1/u1.pdf>

มะลิ จันทรสุนทร. (2545). พฤติกรรมและความคิดเห็นของประชาชนในการทิ้งขยะและแยกขยะในเขตเทศบาลเมืองอุดรดิษฐ์ จังหวัดอุดรดิษฐ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

มิ่งสรรพ ขาวสอาด และกอบกุล ราชะนาคร. (2553). นโยบายสาธารณะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. เชียงใหม่: ลีออคอินดีไซน์เวิร์ค.

- โยธิน ศันสนยุทธ. (2531). จิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัจรี นพเกตุ. (2548). จิตวิทยาการรับรู้. กรุงเทพมหานคร: ประกายพริก.
- รัสมีสิตา มิโซบุจิ. (2554). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเมืองคำสป่า อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- ราตรี พัฒนรังสรรค์. (2544). การศึกษาความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท ซี.พี. เซเว่น อีเลฟเว่นจำกัด (มหาชน). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- วรัทยา พรหมสุนทร. (2555). ความคิดเห็นของเด็กและเยาวชนต่อความสำคัญของปัญหาสังคม: ศึกษาเฉพาะกรณีเด็กและเยาวชนในจังหวัดสงขลา. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- วรุณ รักสกุลกานต์. (2554). การประเมินก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วิภาพร มาพบสุข. (2545). จิตวิทยาทั่วไป (*General psychology*). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ศูนย์อาเซียนและเอเชียศึกษา. (2558). โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์นโยบายส่งเสริมความหลากหลายทางวัฒนธรรมของอาเซียน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สมบูรณ์ ศิริประชัย. (2550). ธรรมชาติของภาวะโลกร้อน: นัยต่อประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมพร แสงชัย. (2550). สิ่งแวดล้อม: อุดมการณ์ การเมือง และการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: บางกอกบลู๊ก.
- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา. (2554). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา. พะเยา: สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพิธีสารเกียวโต. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ไทยเอฟเฟคท์สตูดิโอ จำกัด.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). รายงานความก้าวหน้าราย 2 ปี ฉบับที่ 1 ภายใต้สนธิสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือน

กระจกของประเทศ ปี พ.ศ. ๒๕๖๔ - ๒๕๗๓. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). กฎกระทรวงแบ่งส่วน
ราชการสำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานพลังงานจังหวัดสระบุรี. (2560). รายงานการตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานและแนวทางการ
ประหยัดพลังงาน สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7. สระบุรี: สำนักงานพลังงานจังหวัดสระบุรี.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16. (2561). รายงานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1-16.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5. (2560). แผนที่แสดงจังหวัดที่รับผิดชอบใหม่ของสำนักงานสิ่งแวดล้อม
ภาคที่ 1-16. สืบค้นจาก <http://www.reo05.mnre.go.th/th/about/content/188>

สิริมา จิวสม. (2555). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางเชิงวิศวกรรมในการลดการ
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมควบคุมมลพิษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

สุชา จันทน์เอม. (2543). จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด.

สุรัชชัย ศิลาพันธ์. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้การจัดการความปลอดภัยของพนักงานโรงงาน
อุตสาหกรรมพลาสติกในจังหวัดนครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

สุวิมล ติรภานนท์. (2548). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ.

กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ภัคดีพิบูลย์. (2535). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการ
กำจัดขยะมูลฝอย. มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.

เสรี วงษ์มณฑา. (2542). ครบเครื่องเรื่องการสื่อสารการตลาด. กรุงเทพมหานคร: วิสิตธิ- พัฒนา.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2559). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.

กรุงเทพมหานคร: บริษัท พีทู ดีไซน์ แอนด์ พรินท์ จำกัด.

อดิสร อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ. (2554). การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกสำหรับประเทศไทย. สืบค้นจาก <http://www.tccnclimate.com/>

อำนาจ ชิดไธสง. (2553). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย (Thailand Climate Change
Information). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ภาคผนวก ก

หมายเลขแบบสอบถาม

แบบสอบถามความคิดเห็น

เรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
อย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

คำชี้แจง

เนื่องจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นวิธีการหนึ่ง que แสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินงานขององค์กรจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการผลิตและการบริการ และจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่ภาครัฐต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูล ด้านการได้รับข้อมูลข่าวสาร ด้านความรู้ ด้านทัศนคติ และพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยจะนำผลการสำรวจไปประกอบการประเมินผล เพื่อเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสำนักงานอย่างเหมาะสมต่อไป

ซึ่งในแบบสอบถามนี้ ประกอบด้วย 5 ส่วน 8 หน้า ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

โดยคำตอบทุกคำตอบถือเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาของนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และจะถือเป็นความลับไม่มีผลกระทบต่อผู้ให้สัมภาษณ์แต่อย่างใด จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพัชรี ศรีรอด)

นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง () ที่ตรงกับตัวท่านและเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 เพศของท่าน

- () ชาย () หญิง

1.2 ช่วงอายุของท่าน

- () น้อยกว่า 20 ปี () 20-29 ปี () 30-39 ปี
() 40-49 ปี () 50-59 ปี () 60 ปีหรือมากกว่า

1.3 ระดับการศึกษาสูงสุดของท่าน

- () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย () ปวช./ปวส./อนุปริญญา
() ปริญญาตรี () ปริญญาโท () สูงกว่าปริญญาโท

1.4 สาขาที่จบการศึกษาของท่าน

- () วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/การจัดการ/วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
() ธุรกิจ/เลขานุการ/บัญชี/การเงิน/บริหารธุรกิจ
() เกษตร/ป่าไม้/ธรณีวิทยา/วิทยาศาสตร์ทางดิน
() สาธารณสุข/อนามัยสิ่งแวดล้อม/สุขาภิบาล/อาชีวอนามัย
() เศรษฐศาสตร์/สังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์/ภาษาศาสตร์
() นิติศาสตร์/รัฐศาสตร์/บริหารรัฐกิจ
() เคมี/ชีววิทยา/ฟิสิกส์/ชีวเคมี
() ไม่มีสาขา (ประถมศึกษา/มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย)
() สาขาอื่น ๆ โปรดระบุ.....

1.5 สำนักงานของท่าน

- () สสภ.1 (เชียงใหม่) () สสภ.2 (ลำปาง) () สสภ.3 (พิษณุโลก)
() สสภ.4 (นครสวรรค์) () สสภ.5 (นครปฐม) () สสภ.6 (นนทบุรี)
() สสภ.7 (สระบุรี) () สสภ.8 (ราชบุรี) () สสภ.9 (อุดรธานี)
() สสภ.10 (ขอนแก่น) () สสภ.11 (นครราชสีมา) () สสภ.12 (อุบลราชธานี)
() สสภ.13 (ชลบุรี) () สสภ.14 (สุราษฎร์ธานี) () สสภ.15 (ภูเก็ต)
() สสภ.16 (สงขลา)

1.6 ส่วนงานของท่าน

- () ส่วนอำนวยการ () ส่วนยุทธศาสตร์สิ่งแวดล้อม
() ส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม () ส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
() ส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม () ส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

1.7 ประเภทบุคลากรของท่าน

- () ข้าราชการ () ลูกจ้างประจำ () ลูกจ้างชั่วคราว
() พนักงานราชการ () พนักงานจ้างเหมา

1.8 ตำแหน่งของท่าน

- () ผู้อำนวยการสำนักงาน () นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
() นักจัดการงานทั่วไป () เจ้าพนักงานการเงินและบัญชี
() เจ้าพนักงานธุรการ () เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
() พนักงานทำความสะอาด () พนักงานขับรถ
() นายช่าง/ช่างปูน/ช่างไม้ () เจ้าหน้าที่ช่วยปฏิบัติงาน
() ตำแหน่งอื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงาน

2.1 ท่านเคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานหรือไม่

- () เคย โปรดระบุ เรื่อง.....
() ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 2.4)

2.2 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานจากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () เว็บไซต์ของสำนักงาน () เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน
() หนังสือราชการ/จดหมายเวียน () การประชุมของสำนักงาน
() पोสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์ () แผ่นพับของสำนักงาน
() Facebook ของสำนักงาน () Application LINE
() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.3 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานบ่อยครั้งเพียงใด

- () ทุกวัน () 1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ () 3-4 ครั้ง ต่อสัปดาห์
() 1-2 ครั้ง ต่อเดือน () 3-4 ครั้ง ต่อปี () 1-2 ครั้ง ต่อปี
() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.4 ท่านต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากสำนักงานผ่านช่องทางใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () เว็บไซต์ของสำนักงาน () เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน
() หนังสือราชการ/จดหมายเวียน () การประชุมของสำนักงาน
() पोสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์ () แผ่นพับของสำนักงาน
() Facebook ของสำนักงาน () Application LINE
() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความความรู้ ความเข้าใจของท่าน

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ
3.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร วัดรวมอยู่ในรูปของตัน/กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า			
3.2 ก๊าซเรือนกระจก หมายถึง สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของรังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลก ชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ			
3.3 ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกประกาศโดยพิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) มีเทน (CH ₄) ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)			
3.4 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) หมายถึง ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
3.5 ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เป็นค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้น ๆ			
3.6 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร			
3.7 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้กระดาษของสำนักงานเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร			
3.8 ก๊าซมีเทน (CH ₄) ถูกใช้เป็นก๊าซหลักในการเปรียบเทียบศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน			

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (ต่อ)

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความความรู้ ความเข้าใจของท่าน

ความรู้หรือความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ
3.9 ระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก			
3.10 ไอน้ำและโอโซนไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก			
3.11 การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก หมายถึง การแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก			
3.12 ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) หมายถึง ข้อมูลของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยและการดูดกลับของก๊าซเรือนกระจก			
3.13 การทำปุ๋ยหมักก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก			
3.14 คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเผาไหม้เชื้อเพลิงเท่านั้น			
3.15 ก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น			

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4.1 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นประโยชน์กับสำนักงาน					
4.2 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสำนักงาน					
4.3 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงาน					
4.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่นได้					
4.5 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่สำนักงานต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก					

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (ต่อ)

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กร	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
4.6 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร สามารถเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการบริหาร จัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ					
4.7 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ช่วยควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกของ สำนักงาน					
4.8 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ช่วยพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่					
4.9 การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กรเป็นหน้าที่ของทุกคนในสำนักงาน					
4.10 หน่วยงานภาครัฐไม่ควรประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กร					
4.11 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่					
4.12 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กรเป็นเรื่องยุ่งยาก					
4.13 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กรเป็นเรื่องเสียเวลา					
4.14 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ควรเป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง					
4.15 การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กรเป็นเรื่องทำได้ยากในการปฏิบัติงานจริง					

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามพฤติกรรมของท่าน

พฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ นานๆครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ
5.1 ท่านขับรถของสำนักงานด้วยความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด					
5.2 ท่านใช้รถสำนักงานร่วมกันเมื่อเดินทางไปราชการทางเดียวกัน					
5.3 ท่านใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดในการขับรถของสำนักงานไปราชการ					
5.4 ท่านใช้สารเคมีของสำนักงานเท่าที่จำเป็น เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น					
5.5 ท่านทานอาหารหมดจาน เพื่อลดขยะอินทรีย์ในสำนักงาน					
5.6 ท่านปิดคอมพิวเตอร์ของสำนักงานในเวลาพักเที่ยง					
5.7 ท่านปิดไฟของสำนักงานในเวลาพักเที่ยง					
5.8 ท่านช่วยปิดไฟของสำนักงานเวลาไม่มีคนอยู่					
5.9 ท่านเปิดไฟของสำนักงานเฉพาะดวงที่จำเป็น					
5.10 ท่านเปิดเครื่องปรับอากาศของสำนักงานที่ 25 องศาเซลเซียส					
5.11 ท่านเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศของสำนักงานเมื่ออยู่คนเดียว					
5.12 ท่านไม่เปิดตู้เย็น/ตู้แช่ของสำนักงานทิ้งไว้					
5.13 ท่านปิดสวิตซ์ไฟฟ้า/ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าของสำนักงานเวลาไม่ใช้งาน					

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (ต่อ)

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามพฤติกรรมของท่าน

พฤติกรรมลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บ่อยครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	ปฏิบัติ นานๆครั้ง	ไม่ ปฏิบัติ
5.14 ท่านใช้กระดาษของสำนักงาน ทั้งสองหน้า					
5.15 ท่านใช้น้ำประปาของสำนักงาน อย่างประหยัด/เท่าที่จำเป็น					

ภาคผนวก ข

หมายเลขแบบสัมภาษณ์.....

แบบสัมภาษณ์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
อย่างยั่งยืนของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

ตำแหน่ง.....

ผู้สัมภาษณ์.....วัน/เดือน/ปี.....

สถานที่.....เวลา.....

เรียน ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกท่าน

เนื่องจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการหนึ่ง que แสดงข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กรจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กรนั้น และจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัท โรงงาน ระดับอุตสาหกรรมและระดับประเทศ อีกทั้งสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นและช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้แก่ผู้ประกอบการและธุรกิจของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีการค้าโลก ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่ภาครัฐต้องรายงานปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค โดยจะนำผลการสำรวจมาประกอบการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรที่เหมาะสมต่อไป

ผู้วิจัย

คำถามเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

1. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีโครงการหรือนโยบายที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ ถ้ามีด้วยวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงาน

สิ่งแวดล้อมภาค

5. ท่านคิดว่าปัจจัยที่มีผลต่อการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค
คืออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคมีปัญหาหรืออุปสรรค
อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคก่อให้เกิดประโยชน์
หรือผลกระทบอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

การตรวจสอบค่าความจริง (IOC)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ประเด็นที่วัดความจริงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล การคำนวณ
	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
1.1 เพศ () ชาย () หญิง	4	0	0	1.00
1.2 ช่วงอายุ ปี () น้อยกว่า 20 ปี () 20-29 ปี () 30-39 ปี () 40-49 ปี () 50-59 ปี () 60 ปีและมากกว่า	4	0	0	1.00
1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย () ปวช./ปวส./อนุปริญญา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () สูงกว่าปริญญาโท	4	0	0	1.00
1.4 สาขาที่จบการศึกษา () วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/ การจัดการ/วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม () ธุรกิจ/เลขานุการ/บัญชี/การเงิน/ บริหารธุรกิจ	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล
☐ เกษตร/ป่าไม้/ธรณีวิทยา/ วิทยาศาสตร์ทางดิน ☐ สาธารณสุข/อนามัยสิ่งแวดล้อม/ สุขภาพ/อาชีวอนามัย ☐ เศรษฐศาสตร์/สังคมศาสตร์/ มนุษยศาสตร์/ภาษาศาสตร์ ☐ นิติศาสตร์/รัฐศาสตร์/บริหารรัฐกิจ ☐ เคมี/ชีววิทยา/ฟิสิกส์/ชีวเคมี ☐ ไม่มีสาขา (ประถมศึกษา/ มัธยมศึกษาตอนต้น/ปลาย) ☐ สาขาอื่น ๆ โปรดระบุ.....				
1.5 สำนักงานของท่าน ☐ สสภ.1 (เชียงใหม่) ☐ สสภ.2 (ลำปาง) ☐ สสภ.3 (พิษณุโลก) ☐ สสภ.4 (นครสวรรค์) ☐ สสภ.5 (นครปฐม) ☐ สสภ.6 (นนทบุรี) ☐ สสภ.7 (สระบุรี) ☐ สสภ.8 (ราชบุรี) ☐ สสภ.9 (อุดรธานี) ☐ สสภ.10 (ขอนแก่น) ☐ สสภ.11 (นครราชสีมา) ☐ สสภ.12 (อุบลราชธานี) ☐ สสภ.13 (ชลบุรี) ☐ สสภ.14 (สุราษฎร์ธานี) ☐ สสภ.15 (ภูเก็ต) ☐ สสภ.16 (สงขลา)	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล
1.6 ส่วนงานของท่าน () ส่วนอำนวยการ () ส่วนยุทธศาสตร์สิ่งแวดล้อม () ส่วนเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม () ส่วนควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม () ส่วนส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม () ส่วนวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม	4	0	0	1.00
1.7 ประเภทบุคลากรของท่าน () ข้าราชการ () ลูกจ้างประจำ () ลูกจ้างชั่วคราว () พนักงานราชการ () พนักงานจ้างเหมา	4	0	0	1.00
1.8 ตำแหน่งของท่าน () ผู้อำนวยการสำนักงาน () นักวิชาการสิ่งแวดล้อม () นักจัดการงานทั่วไป () เจ้าพนักงานการเงินและบัญชี () เจ้าพนักงานธุรการ () เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป () พนักงานทำความสะอาด () พนักงานขับรถ () นายช่าง/ช่างปูน/ช่างไม้ () เจ้าหน้าที่ช่วยปฏิบัติงาน () ตำแหน่งอื่น ๆ โปรดระบุ.....	4	0	0	1.00

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล การคำนวณ
	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
2.1 ท่านเคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหรือไม่ () เคย โปรดระบุ เรื่อง..... () ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 2.4)	4	0	0	1.00
2.2 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากแหล่ง ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) () เว็บไซต์ของสำนักงาน () เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน () หนังสือราชการ/จดหมายเวียน () การประชุมของสำนักงาน () पोสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์ () แผ่นพับของสำนักงาน () Facebook ของสำนักงาน () Application LINE () อื่น ๆ โปรดระบุ.....	4	0	0	1.00
2.3 ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรบ่อยครั้ง เพียงใด () ทุกวัน () 1-2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ () 3-4 ครั้ง ต่อสัปดาห์ () 1-2 ครั้ง ต่อเดือน () 3-4 ครั้ง ต่อปี () 1-2 ครั้ง ต่อปี () อื่น ๆ โปรดระบุ.....	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล
2.4 ท่านต้องการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากหน่วยงานผ่านช่องทางใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) () เว็บไซต์ของสำนักงาน () เจ้าหน้าที่ของสำนักงาน () หนังสือราชการ/จดหมายเวียน () การประชุมของสำนักงาน () โปสเตอร์/บอร์ดประชาสัมพันธ์ () แผ่นพับของสำนักงาน () Facebook ของสำนักงาน () Application LINE () อื่น ๆ โปรดระบุ.....	4	0	0	1.00

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผลการคำนวณ
	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
3.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร หมายถึง ปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานขององค์กร วัดรวมอยู่ในรูปของตัน/กิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	3	1	0	0.75
3.2 ก๊าซเรือนกระจก หมายถึง สารประกอบในรูปของก๊าซในบรรยากาศทั้งหมดที่มีอยู่ในธรรมชาติและสร้างขึ้นโดยมนุษย์ ซึ่งสามารถดูดซับและปล่อยรังสีที่ความยาวคลื่นอยู่ในช่วงความถี่ของ	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล
รังสีอินฟราเรดที่ถูกปล่อยออกมาจากพื้นผิวโลก ชั้นบรรยากาศและก้อนเมฆ				
3.3 ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกประกาศโดยพิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) มีเทน (CH ₄) ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF ₃)	4	0	0	1.00
3.4 ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) หมายถึง ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3	1	0	0.75
3.5 ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เป็นค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้น ๆ	3	1	0	0.75
3.6 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้ไฟฟ้าของสำนักงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ระดับความสอดคล้อง			ผล
3.7 ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กรโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พบว่า การใช้กระดาษของสำนักงานเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร	4	0	0	1.00
3.8 ก๊าซมีเทน (CH ₄) ถูกใช้เป็นก๊าซหลักในการเปรียบเทียบศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน	4	0	0	1.00
3.9 ระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	4	0	0	1.00
3.10 ไอน้ำและโอโซนไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก	4	0	0	1.00
3.11 การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก หมายถึง การแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก	4	0	0	1.00
3.12 ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) หมายถึง ข้อมูลของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยและการดูดกลับของก๊าซเรือนกระจก	3	0	1	0.50
3.13 การทำปุ๋ยหมักก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	3	1	0	0.75
3.14 คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเผาไหม้เชื้อเพลิงเท่านั้น	3	1	0	0.75
3.15 ก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น	4	0	0	1.00

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ผล การคำนวณ
	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
4.1 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นประโยชน์กับสำนักงาน	4	0	0	1.00
4.2 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสำนักงาน	4	0	0	1.00
4.3 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงาน	4	0	0	1.00
4.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่นได้	4	0	0	1.00
4.5 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการเตรียมความพร้อมในกรณีที่สำนักงานต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	4	0	0	1.00
4.6 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสามารถเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ	4	0	0	1.00
4.7 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกของสำนักงาน	4	0	0	1.00
4.8 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรช่วยพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่	4	0	0	1.00
4.9 การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นหน้าที่ของทุกคนใน	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ผล
สำนักงาน				
4.10 หน่วยงานภาครัฐไม่ควรประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร	4	0	0	1.00
4.11 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่	4	0	0	1.00
4.12 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นเรื่องยุ่งยาก	3	1	0	0.75
4.13 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นเรื่องเสียเวลา	3	1	0	0.75
4.14 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรควรเป็นหน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง	4	0	0	1.00
4.15 การลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นเรื่องทำได้ยากในการปฏิบัติงานจริง	4	0	0	1.00

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ผล การคำนวณ
	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
5.1 ท่านขับรถของสำนักงานด้วยความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด	3	1	0	0.75
5.2 ท่านใช้รถสำนักงานร่วมกันเมื่อเดินทางไปราชการทางเดียวกัน	4	0	0	1.00
5.3 ท่านใช้เส้นทางที่สั้นที่สุดในการขับรถของสำนักงานไปราชการ	4	0	0	1.00
5.4 ท่านใช้สารเคมีของสำนักงานเท่าที่จำเป็น เช่น แอลกอฮอล์ เป็นต้น	4	0	0	1.00

ประเด็นที่วัดความตรงของข้อมูล	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ผล
5.5 ท่านทานอาหารหมดจาน เพื่อลดขยะอินทรีย์ในสำนักงาน	3	1	0	0.75
5.6 ท่านปิดคอมพิวเตอร์ของสำนักงานในเวลาพักเที่ยง	4	0	0	1.00
5.7 ท่านปิดไฟของสำนักงานในเวลาพักเที่ยง	4	0	0	1.00
5.8 ท่านช่วยปิดไฟของสำนักงานเวลาไม่มีคนอยู่	4	0	0	1.00
5.9 ท่านเปิดไฟของสำนักงานเฉพาะดวงที่จำเป็น	3	1	0	0.75
5.10 ท่านเปิดเครื่องปรับอากาศของสำนักงานที่ 25 องศาเซลเซียส	4	0	0	1.00
5.11 ท่านเปิดพัดลมแทนเครื่องปรับอากาศของสำนักงานเมื่ออยู่คนเดียว	4	0	0	1.00
5.12 ท่านไม่เปิดตู้เย็น/ตู้แช่ของสำนักงานทิ้งไว้	3	1	0	0.75
5.13 ท่านปิดสวิตซ์ไฟฟ้า/ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าของสำนักงานเวลาไม่ใช้งาน	4	0	0	1.00
5.14 ท่านใช้กระดาษของสำนักงานทั้งสองหน้า	4	0	0	1.00
5.15 ท่านใช้น้ำประปาของสำนักงานอย่างประหยัด/เท่าที่จำเป็น	4	0	0	1.00

สรุปผลการคำนวณ

ค่า IOC ที่ได้มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้ 1 ซึ่งข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข สรุปผลการคำนวณ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อคำถามทั้งหมดมีความตรงสามารถใช้ได้

สรุปผลการคำนวณ (ต่อ)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ข้อคำถามทั้งหมดมีความตรงสามารถใช้ได้

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ข้อคำถามทั้งหมดมีความตรงสามารถใช้ได้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ข้อคำถามทั้งหมดมีความตรงสามารถใช้ได้

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ข้อคำถามทั้งหมดมีความตรงสามารถใช้ได้



ภาคผนวก ง

การตรวจสอบค่าความเที่ยง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนของฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ใช้วิธีการคำนวณความเที่ยงโดยสูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) เนื่องจากข้อคำถามมีตัวเลือก 3 ระดับ คือ ใช่ ไม่ใช่ และไม่ทราบ โดยถ้าตอบถูก จะมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าตอบผิดหรือไม่ทราบ จะมีค่าเท่ากับ 0

$$r = [n/(n-1)] [1 - (\sum pq / st^2)]$$

คนที่	ข้อคำถาม															รวม (x)
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	10
2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	8
3	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
4	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	10
5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	7
6	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	12
7	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	10

คนที่	ข้อคำถาม															รวม
8	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
9	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13
10	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	9
11	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	7
12	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6
13	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7
14	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5
17	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	9
18	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	10
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14
21	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12
22	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12
23	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12
23	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	8
24	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6
25	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	12
26	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	10

คนที่	ข้อคำถาม															รวม
27	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	11
28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	13
29	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12
30	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	11
31	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	11
32	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	10
จำนวนตอบถูก	25	29	29	8	24	21	14	11	10	25	23	23	19	17	21	
จำนวนตอบผิด และไม่ทราบ	7	3	3	24	8	11	18	21	22	7	9	9	13	15	11	
สัดส่วนตอบถูก (p)	0.78	0.91	0.91	0.25	0.75	0.66	0.44	0.34	0.31	0.78	0.72	0.72	0.59	0.53	0.66	Σpq 2.92
สัดส่วนตอบผิด และไม่ทราบ (q)	0.22	0.09	0.09	0.75	0.25	0.34	0.56	0.66	0.69	0.22	0.28	0.28	0.41	0.47	0.34	
pq	0.17	0.08	0.08	0.19	0.19	0.23	0.25	0.23	0.21	0.17	0.20	0.20	0.24	0.25	0.23	

จากสูตร $r = [n/(n-1)] [1 - (\sum pq / st^2)]$; $S_t^2 \equiv \sum (x-x)^2 / n-1$
 $r = (32/(32-1)) (1-(2.92/9.781))$; $S_t^2 = 9.781$
 $r = 0.724$

สรุปผลการคำนวณ

จากการคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่า $r = 0.724$ นั่นคือสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือส่วนที่ 3 เท่ากับ 0.724 แสดงว่ามีความเที่ยงค่อนข้างสูง เพราะฉะนั้นสามารถนำแบบสอบถามนั้นไปใช้ได้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วยข้อคำถาม

ใช้โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (coefficient- α) เนื่องจากข้อคำถามมีตัวเลือก 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง จะมีค่าเท่ากับ 5 เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 4 ไม่แน่ใจจะมีค่าเท่ากับ 3 ไม่เห็นด้วยจะมีค่าเท่ากับ 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งจะมีค่าเท่ากับ 1

$$\alpha = [n/(n-1)] [1 - (\sum S_i^2 / S_t^2)]$$

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	32	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.887	15

สรุปผลการคำนวณ

จากการคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่า $\alpha = 0.887$ นั่นคือสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือส่วนที่ 4 เท่ากับ 0.887 แสดงว่ามีค่าความเที่ยงสูงมาก เพราะฉะนั้นสามารถนำแบบสอบถามนั้นไปใช้ได้

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามข้อมูล

เรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่

จำนวนเจ้าหน้าที่ปัจจุบันทั้งหมด (คน)

ขนาดพื้นที่ใช้สอยปัจจุบันทั้งหมด (ตารางเมตร)

งบประมาณที่ได้รับทั้งหมดของปีงบประมาณ 2559 (ล้านบาท)

กิจกรรม	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton CO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
ประเภทที่ 1			
การเผาไหม้เชื้อเพลิง (น้ำมัน และเชื้อเพลิงอื่น ๆ)			
การใช้รถยนต์สำนักงาน และการเช่ารถยนต์ (Diesel)			
การใช้รถยนต์สำนักงาน และการเช่ารถยนต์ (Gasohol 91)			
การใช้รถยนต์สำนักงาน (Gasohol 95)			
การใช้รถยนต์สำนักงาน (NGV)			
การใช้เรือ (Gasohol 91)			
การใช้เรือ (Gasohol 95)			
การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 91)			
การใช้เครื่องตัดหญ้า (Gasohol 95)			

กิจกรรม	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton CO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
การเผาไหม้เชื้อเพลิง (น้ำมัน และเชื้อเพลิงอื่น ๆ) (ต่อ)			
การใช้เครื่องปั่นไฟ (Gasohol 91)			
การใช้เครื่องปั่นไฟ (Gasohol 95)			
การใช้น้ำมันสำหรับ การซัอมดับเพลิง (Gassoline 95)			
การใช้น้ำมันสำหรับ การซัอมดับเพลิง (Gassoline 91)			
การใช้น้ำมันสำหรับ การซัอมดับเพลิง (Diesel)			
การใช้น้ำมันสำหรับ การซัอมดับเพลิง (LPG)			
การใช้น้ำมันสำหรับ การซัอมดับเพลิง (น้ำมันปาล์ม)			
การใช้ Ethanol ในห้องปฏิบัติการ			
การใช้ Methanol ในห้องปฏิบัติการ			
การใช้ก๊าซ Acetylene ใน ห้องปฏิบัติการ			
อื่น ๆ			

กิจกรรม	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton CO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
อาคารสำนักงาน			
ระบบบำบัดน้ำเสีย (ระบบ Anaerobic Filter Media)			
ห้องน้ำ (ระบบ Septic tank)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-410a)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-32)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-134A)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (HFC-134A)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R407 C)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-410A)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น (R-500)			
อื่น ๆ			

กิจกรรม	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton CO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
การทำน้ำหมักและปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์			
การทำปุ๋ยหมัก			
การทำน้ำหมักชีวภาพ			
อื่น ๆ			
ประเภทที่รายงานแยกเพิ่มเติม (อาคารสำนักงาน)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ (R-22)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-22)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-12)			
การรั่วไหลของสารทำความเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ (R-141b)			
อื่น ๆ			
ประเภทที่ 2			
การใช้ไฟฟ้า			
การใช้ไฟฟ้าสำนักงาน			
การใช้ไฟฟ้าของสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ			
อื่น ๆ			

กิจกรรม	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton CO ₂ e)		
	ปีงบประมาณ 2559	ปีงบประมาณ 2560	ปีงบประมาณ 2561
ประเภทที่ 3			
การใช้น้ำประปา			
การใช้กระดาษ			
อื่น ๆ			

หมายเหตุ: หากไม่มีข้อมูลให้ -

หากไม่ทราบปริมาณก๊าซเรือนกระจก สามารถบอกเป็นจำนวนได้

เช่น กระดาษ 200 รีม น้ำประปา 48,000 ลบ.ม. เป็นต้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นางสาวพัชรี ศรีรอด

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วนศาสตร์)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2557

ศิลปศาสตรบัณฑิต (สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2557

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2557-2558

ช่วยปฏิบัติงานวิจัย

สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 5 (นครศรีธรรมราช)

พ.ศ. 2558-2559

ผู้ช่วยนักวิจัย

ศูนย์อาเซียนและเอเชียศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 (สระบุรี)