



รายงานการวิจัย

การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์
เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

**The Promotion of Carbon Footprint Forward to Low Carbon Society
in Phetchabun Province**

กาญจน์ กุ่มทรัพย์
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์
เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

**The Promotion of Carbon Footprint Forward to Low Carbon Society
in Phetchabun Province**

กาญจน์ คุ่มทรัพย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
พรทวี กองร้อย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ธนาวรรณ สุขเกษม สาขาวิชาชีววิทยา
รุจิรา คุ่มทรัพย์ สาขาวิชาเคมี

ทุนอุดหนุนโดยงบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจาก
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2559

(၇)

ข้องานวิจัย

การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อบ่มบ่มผู้
การเป็นเมืองจาร์บอนต่ำ

ผู้วิจัย ดร.กาญจน์ กุ่มทรัพย์

ผู้ร่วมวิจัย พรทวี กองร้อย ธนาวรรณ สุขเกษม และรุจิรา คุ่มทรัพย์

สาขาวิชา ชีววิทยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ปีเสร็จวิจัย 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการ ส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ ปัจจัยส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมือง คาร์บอนต่ำ การศึกษา ครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ องค์กรบริหารส่วนตำบลในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 81 แห่ง จากนั้นส่งแบบส อบถามและหนังสือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรจำนวน 2 เล่ม เพื่อให้องค์กรทำความเข้าใจเพื่อศึกษาเบื้องต้น ได้รับแบบสอบถาม กลับจำนวน 50 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 62 จากการศึกษาพบว่า องค์กรบริหารส่วนตำบลยังไม่รู้จักการจัดทำ คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร แต่ภายในองค์กรมีการดำเนินการโครงการลดโลกร้อน ความคิดเห็นด้านการ ส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรเน้น ไปในด้านความสำเร็จของการดำเนินการ ในขณะที่การ ดำเนินงานอาจต้องใช้นักวิชาการเข้ามาช่วยในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยไป ปัจจัยที่ ส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรให้ประสบความสำเร็จควรประกอบด้วยค่านิยม นโยบาย ความรู้ ทักษะคน พฤติกรรมการลดการใช้ทรัพยากรและงบประมาณ

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร สังคมคาร์บอนต่ำ เพชรบูรณ์

Title	The Promotion of Carbon Footprint Forward to Low Carbon Society in Phetchabun Province
Researcher	Dr.Kan Khoomsab
Co – Researcher	Mr.Porntawee Kongroy Ms.Tanawan Sukkasem and Ms.Ruchira Khoomsab
Program	Biology Phetchabun Rajabhat University Year 2017

Abstract

The purposes of this study aims to study the opinions on the promotion of carbon footprint and the promotional factors of carbon footprint in Phetchabun province towards low carbon Society. This study is quantitative research. The questionnaire was used as a tool to collect data from 81 Subdistrict Administrative Organizations in Phetchabun province. The questionnaire and two carbon footprint books were sent to the organizations for the preliminary understanding study. The researcher received 50 questionnaires (62%). According to study, it has been found that Subdistrict Administrative Organizations did know how to calculate carbon footprint, but within the organization there is a reducing global warming program. The opinions on the promotion of carbon footprint in organization focus on the success of the implementation, while operations may require scholars to assist in calculating greenhouse gas emission. The organization's carbon footprint promotional factors consist of policy, knowledge, attitude and the behaviors in reducing the uses of resource and budget.

Keywords: Carbon footprint organization, Low carbon society, Phetchabun

(ค)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จาก คณะผู้วิจัย และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดเพชรบูรณ์ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการรับอนุญาตพื้นที่ในองค์กร และ ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

กาญจน์ คุ้มทรัพย์และคณะ

1 กันยายน 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	
2.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย.....	3
2.2. ภาวะโลกร้อน (Global Warming).....	19
2.3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร.....	28
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิจัยเอกสาร (Documentary Research).....	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 สถานะปัจจุบันขององค์การบริหารส่วนตำบล.....	49
4.2 ความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร.....	50
4.3 ปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร.....	51
4.4 แนวทางการส่งเสริมและการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	26
5.1 สรุป.....	57
5.2 อภิปรายผล.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
เอกสารอ้างอิง.....	59
ภาคผนวก.....	62
ประวัติผู้วิจัย.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกโดยเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใน ระยะเวลา 100 ปี	7
4.1 ข้อมูลสถานะปัจจุบันความเข้าใจและสถานการณ์การใช้ทรัพยากรและพลังงานใน องค์กร.....	49

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ.....	5
2.2 ปრაกฏการณ์เรือนกระจก.....	9
2.3 การรับและคายรังสีจากดวงอาทิตย์ของผิวโลกและชั้นบรรยากาศ.....	11
2.4 การเผาไหม้เชื้อเพลิง.....	14
2.5 การผลิตปูนซีเมนต์.....	15
2.6 การเผาไหม้ป่าไม้.....	16
2.7 แสดงปริมาณพลังงานความร้อนสะสมอันเกิดจากก๊าซเรือนกระจก และตัวการอื่นๆ.....	17
2.8 ปริมาณพลังงานความร้อนสะสมเนื่องจากก๊าซชนิดต่างๆในชั้นบรรยากาศตั้งแต่ปี ค.ศ. 1765 ถึง 1990.....	18
2.9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวพื้นเฉลี่ยทั่วโลก.....	18
2.10 ภาพแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน.....	21
2.11 ผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศวิทยา.....	24
2.12 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจของการค้าขายพืช.....	25
2.13 ผลกระทบที่มีต่อในด้านสุขภาพ.....	26
4.1 ความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร.....	50
4.2 ปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร.....	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่องทั้งการใช้พลังงาน การเกษตร การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนและนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นจากผลกระทบของภาวะโลกร้อนทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กรอื่นจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัทหรือโรงงานระดับอุตสาหกรรมและระดับประเทศการจัดทำแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กรนั้นจะช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและธุรกิจของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกและเป็นการเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

การนำแนวคิดการหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้กับหน่วยงานต่างๆ จะช่วยให้บุคลากรในหน่วยงานได้เรียนรู้ถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในการปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงานอย่างเป็นรูปธรรม และที่สำคัญคือหน่วยงานต่างๆ และสถานประกอบการถือว่าเป็นองค์กรหลักที่มีความใกล้ชิดกับประชาชน ดังนั้นการให้ความรู้ ความเข้าใจ การปลูกฝังและความตระหนักถึงการบริโภคและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณน้อยที่สุด โดยใช้การหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในการสำรวจพฤติกรรม และลักษณะการทำงานขององค์กรว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าใด เพื่อเป็นแรงผลักดันให้คนในองค์กร และในชุมชนได้ช่วยกันหาแนวทาง วิธีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศในรูปแบบการใช้และการบริโภคทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน, 2554) ดังนั้นการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำจะทำให้ประชาชนในองค์กรทราบถึงกิจกรรมต่างๆ นั้นมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าใด และจะทำให้หน่วยงานและองค์กรสร้างนโยบายเพื่อหาแนวทางเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกพร้อมช่วยทำให้เกิดการลดพลังงานต่างๆ ลงได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อหาปัจจัยในการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อบ่งชี้การเป็นเมือคาร์บอนต่ำ
- 1.2.2 เพื่อสร้างแนวทางการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่
หน่วยงานราชการ ในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร
หน่วยงานราชการ ในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 องค์กร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้พัฒนาแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์การบริหารปกครองส่วนท้องถิ่น
- 1.4.2 องค์กรส่วนท้องถิ่นได้ตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การส่งเสริม หมายถึง การช่วยเหลือ สนับสนุน อำนวยความสะดวกในการดำเนินการให้สำเร็จตามเป้าหมาย

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมประจำวัน โดยจะคำนวณออกมาในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ก๊าซเรือนกระจก หมายถึง ก๊าซเรือนกระจก คือ ก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ และมีสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อนให้กระจายอยู่ภายในบรรยากาศจึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิและเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติแต่ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาล ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเนื่องมาจาก ความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ (วิกิซอร์ซ, 2555)

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และใช้เวลานานกว่าที่จะสังเกตเห็นได้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศนั้นมีความแปรปรวนอยู่แล้วตามธรรมชาติ ดังนั้นการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นจึงต้องมองไปในอนาคตระยะยาวหลายสิบปีข้างหน้า ซึ่งเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถทำการพยากรณ์สภาพอากาศอนาคตระยะยาวได้ อีกทั้งพลวัตของภาคส่วนต่างๆ ก็ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนได้มาก ดังนั้นแนวทางหนึ่งต่อการทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาว คือ การดำเนินการศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์อนาคตขึ้นภายใต้สมมุติฐานบางประการมนุษย์มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 4-5 ปีที่ผ่านมา ได้มีการจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตขึ้นโดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ได้ร่วมมือกับทางหน่วยงาน Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ทำการศึกษาและจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างขึ้น อันรวมถึงประเทศไทยทั้งหมดด้วย โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) (McGregor and Dix, 2001) ซึ่งได้ดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2546-2548 ภายใต้โครงการนำร่องศึกษาในชุดโครงการ Assessment of Impact and Adaptation to Climate Change in Multiple Sectors and Multiple Regions (AIACC) (<http://www.aiaccproject.org>) โดยที่ทางศูนย์เครือข่ายฯ ได้ทำการศึกษาในโครงการย่อย AIACC regional study AS07: Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events Due to Climate Change

ซึ่งศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและการเกษตรในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝน ตลอดจนการประเมินภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนและแนวทางการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศในอนาคตของเกษตรกรในพื้นที่ของกลุ่มประเทศในเขตลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างภายใต้การศึกษาวิจัยภายใต้โครงการนำร่องดังกล่าว ได้มีการจัดทำสถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศขึ้น โดยใช้เงื่อนไขที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นจาก 360 ppm เป็น 540 ppm และ 720 ppm หรือ เพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งเท่าครึ่งและสองเท่าจากช่วงทศวรรษที่ 1980 อันเป็นช่วงปีฐานที่ใช้ในการศึกษา (ซึ่งเมื่อพิจารณาจากแนวโน้มการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามสถานการณ์จำลองต่างๆ ใน IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES) แล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นช่วงระยะเวลาประมาณช่วงกลางและปลายคริสต์ศตวรรษนี้) และได้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ CCAM climate model คำนวณสภาพอากาศรายวันของภูมิภาคเป็นเวลา 10 ปีในแต่ละเงื่อนไขของสถานะความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยทำการคำนวณในความละเอียดเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียดสูง (10x10km) ทั้งนี้ได้ผลสรุปว่า ทิศทางและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่มีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ส่วนอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในประเทศไทยจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก อาจเพิ่มสูงขึ้นหรือลดลงประมาณ 1-2 °C แต่การเปลี่ยนแปลงในเชิงของอุณหภูมิที่สำคัญประการหนึ่งคือ จำนวนวันที่อากาศเย็นในรอบปีจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด และในทางกลับกัน จำนวนวันที่อากาศร้อนในรอบปีก็จะเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน (ตามรายงานนี้ชี้ให้เห็นว่า วันที่อากาศเย็นคือ วันที่มีอุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 15 °C และ วันที่อากาศร้อนคือ วันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเกินกว่า 33 °C) ซึ่งหากจะกล่าวในอีกนัยหนึ่งก็คือ แม้ว่าประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วจะไม่ร้อนขึ้นมากนัก แต่จะร้อนนานขึ้นกว่าเดิมมาก โดยที่ฤดูร้อนจะยาวนานกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด และฤดูหนาวในประเทศไทยจะหดสั้นลง อีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือ ความแปรปรวนหรือความแตกต่างระหว่างฤดูต่อฤดู หรือ ในระหว่างปีต่อปีก็อาจเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน การดำเนินการศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์อนาคตขึ้นนี้ ยังคงมีความไม่แน่นอนอยู่สูง ทั้งนี้เนื่องจากการมองภาพออกไปในอนาคตในระยะเวลาที่ยาวมาก ประกอบกับข้อจำกัดด้านอื่นๆ ในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ ดังนั้น แนวทางการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคและอนุภูมิภาคที่มีความละเอียดสูงนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์ในอนาคตขึ้นให้หลากหลาย ทั้งนี้อาจจะทำได้โดยใช้เครื่องมือและข้อมูลจาก Global Circulation Model ที่แตกต่างกัน และนำสถานการณ์จำลองที่มีความละเอียดสูงเหล่านั้นมาหาค่าเฉลี่ย หรือ นำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปถึงทิศทางและระดับของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Chinvarno and Snidvongs, 2007)



ภาพ 2.1 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ที่มา : ศูนย์ยุทธศาสตร์การวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming)

2.1.1 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases)

ก๊าซเรือนกระจก คือ ก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ และมีสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อนให้กระจายอยู่ภายในบรรยากาศจึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิและเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก ประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญมีดังนี้

2.1.1.1 ประเภทของก๊าซเรือนกระจก

หน่วยงานที่มีหน้าที่โดยตรงกับการกำหนดชนิดของก๊าซเรือนกระจกและแหล่งปล่อยคือ Intergovernmental Panel for Climate Change หรือ IPCC ซึ่งเป็นคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รายงานไว้ทั้งหมด 6 ประเภท ดังนี้

คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO₂) คาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การหายใจของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการจากกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งส่วนใหญ่มาจากการใช้พลังงาน เช่น การขนส่ง ภาคอุตสาหกรรมต่างๆ การเผาป่า การเผาเชื้อเพลิงซึ่งจะให้ผลผลิตของปฏิกิริยา คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

มีเทน (Methane: CH_4) ก๊าซมีเทนเป็นสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน ไม่มีสี คัดไฟได้ เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของก๊าซธรรมชาติ และอาจได้มาจากการหมักปฏิกูลสัตว์ การทำนาข้าวที่มีน้ำท่วมขังจะมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ระดับน้ำ การเลี้ยงสัตว์ การย่อยสลายสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในที่ไม่มีออกซิเจน เช่น หลุมฝังกลบ เป็นต้น ซึ่งมีเทนมีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนถึง 21 เท่า ในระยะเวลา 100 ปี

ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) ไนตรัสออกไซด์ถูกปล่อยออกมาในระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ไอเสียจากรถยนต์ การเกษตรที่ใช้ปุ๋ยซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เมื่อถูกย่อยสลายในดินก็จะเกิดการปล่อยไนตรัสออกไซด์สู่อากาศ ซึ่งไนตรัสออกไซด์ปริมาณ 1 หน่วย น้ำหนักจะมีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนถึง 310 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ในระยะเวลา 100 ปี

ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbon: HFC) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนเป็นสารที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและฟลูออรีน โดยนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ เช่น การผลิตกระป๋องฉีดละอองสาร สารเป่าโฟม วัสดุบรรจุภัณฑ์ สารละลายและสารทำความเย็น เป็นต้น ซึ่งไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนมีความแตกต่างจากก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เนื่องจากไม่ทำลายโอโซน แต่สามารถทำให้โลกร้อนได้มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์

เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbon: PFC) เปอร์ฟลูออโรคาร์บอนเป็นก๊าซเรือนกระจกอีกชนิดหนึ่งที่ไม่ทำลายชั้นโอโซนเช่นเดียวกับไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน และนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋องฉีดละอองสาร สารเป่าโฟม และสารทำความเย็น เป็นต้นแต่เปอร์ฟลูออโรคาร์บอนก็สามารถทำให้โลกร้อนขึ้นสูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์

ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur Hexafluoride: SF_6) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์เป็นสารประกอบอนินทรีย์ ที่ไม่มีกลิ่น ไม่มีพิษ ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลาย นิยมใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบุว่าซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สามารถสร้างผลกระทบรุนแรงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ 23,900 เท่า เนื่องจากก๊าซนี้มีความหนาแน่นสูง

2.1.1.2 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณก๊าซเรือนกระจกนั้นมิใช่วิธีการที่จะช่วยในการประเมิน เช่น การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) กลไกการพัฒนาสะอาด (Clean Development Mechanism) และระบบขั้นตอนของ IPCC โดยที่งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามขั้นตอน Tier 1 ของ IPCC ซึ่งจะคิดจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการใช้พลังงาน เชื้อเพลิง วัตถุดิบที่ใช้ในกิจกรรม (Activity Data) และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ของกิจกรรมนั้นๆ ที่เป็นมาตรฐานและได้รับการยอมรับดังสมการที่ 2.1 และคำนวณออกมาเป็นค่าเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Equivalent)

ดังสมการที่ 2.2 โดยใช้ตัวบ่งชี้โอกาสในการเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential, GWP) ทั้งนี้ IPCC ได้กำหนดค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ ดังตารางที่ 2.1

$$\text{GHG (g)} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor}$$

สมการที่ 2.1

$$\text{CO}_2\text{equivalent (g)} = \text{Greenhouse Gases (g)} \times \text{GWP}$$

สมการที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกโดยเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในระยะเวลา 100 ปี

Greenhouse Gases	Chemical formula	GWP100
Carbon dioxide	CO ₂	1
Methane	CH ₄	21
Nitrous oxide	N ₂ O	310
Hydrofluorocarbon	HFCs	140 – 11,700
Sulphur hexafluoride	SF ₆	23,900
Perfluorocarbon	PFCs	6,500 – 9,200

2.1.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

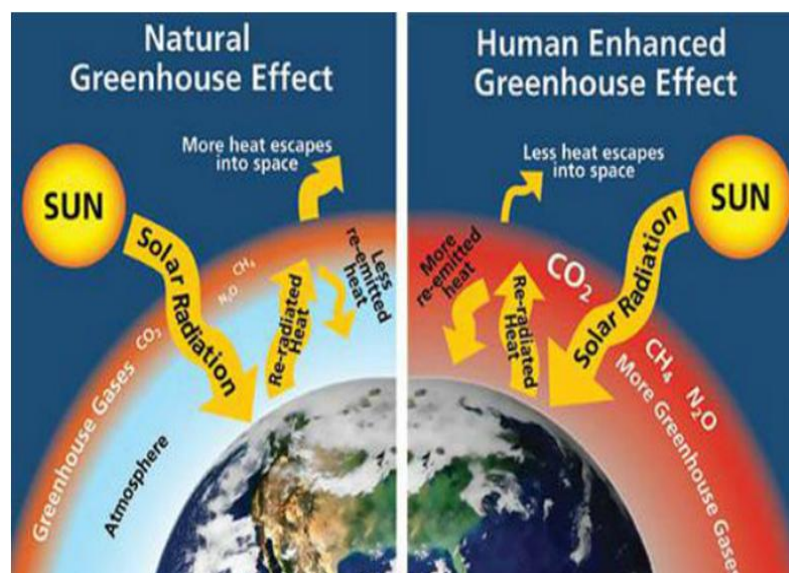
เมื่อแสงอาทิตย์ส่องถึงผิวโลก บางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้และทำให้ผิวพื้นโลกอุ่นขึ้น บางส่วนจะสะท้อนกลับ เนื่องจากผิวโลกเย็นกว่าผิวดวงอาทิตย์มากส่วนที่สะท้อนกลับจึงแผ่กระจายพลังงานที่มีช่วงคลื่นยาวกว่ารังสีจากดวงอาทิตย์ โดยมีช่วงยาวมากที่สุดที่แถบความถี่ในช่วงอินฟราเรดหรือที่ประมาณ 10 μm. แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศจะดูดกลืนช่วงคลื่นที่ยาวกว่าได้ดีกว่าแสงช่วงคลื่นสั้นของแสงอาทิตย์ การดูดกลืนพลังงานช่วงคลื่นยาวนี้เองที่ทำให้บรรยากาศร้อนขึ้น แก๊สเรือนกระจกก็ปล่อยรังสีคลื่นยาว(อีกครั้ง)ทั้งขึ้นสู่ห้วงอวกาศและปล่อยลงสู่พื้นผิวโลก กระบวนการนี้เรียกว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก”

แก๊สเรือนกระจกส่วนใหญ่ คือ ไอน้ำ ซึ่งมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกบนโลกประมาณ ร้อยละ 36-70 (โปรดสังเกตว่าเมฆไม่ได้ประกอบด้วยไอน้ำและเมฆมีผลต่อภูมิอากาศในลักษณะอื่น) คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีผลร้อยละ 9-26 มีเทนมีผลร้อยละ 4-9 และโอโซนร้อยละ 3-7 เป็นการยากหรือเกือบเป็นไปไม่ได้ที่จะชี้แจงไปให้ชัดว่าแก๊สใดมีผลต่อบรรยากาศแน่นอนเท่าใดเนื่องจากอิทธิพลของแก๊สเหล่านี้เป็นพวกที่นำไปรวมกันไม่ได้ (ด้านสูงของช่วงเป็นการบ่งถึงตัวแก๊สเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ปลายของช่วงข้างต่ำใช้บ่งถึงการเหลื่อมที่เกิดในการแจกแจง) แก๊สเรือนกระจกอื่นๆ รวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะ

ได้แก่ไนโตรัสออกไซด์ (nitrous oxide) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (sulfur hexafluoride) ไฮโดรฟลูโอโรคาร์บอน (hydrofluorocarbon) เพอร์ฟลูโอโรคาร์บอน (perfluorocarbon) และคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (chlorofluorocarbons) (ดูรายชื่อแก๊สเรือนกระจกของ IPCC -IPCC list of greenhouse gases)

ส่วนประกอบหลักของบรรยากาศได้แก่ไนโตรเจน (N_2) และออกซิเจน (O_2) ซึ่งไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก ทั้งนี้เนื่องจากมันมีลักษณะเป็นโมเลกุลอะตอมคู่ชนิดนิวเคลียสเอกพันธ์ (homonuclear diatomic molecules) ดังนั้น ไนโตรเจนและออกซิเจน จะไม่ดูดกลืนหรือปล่อยรังสีอินฟราเรดเพราะไม่มีการแลกเปลี่ยนโมเมนต์ขั้วคู่ (dipole moment) ของโมเลกุลเหล่านี้เมื่อมันสั่นตัว การสั่นของโมเลกุลเกิดขึ้นเมื่อขนาดพลังงานของมันเท่ากับขนาดของพลังงานโฟตอนของอินฟราเรด โมเลกุลอะตอมคู่ชนิดนิวเคลียสอวิพันธ์ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) หรือ ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) ดูดกลืนอินฟราเรด แต่โมเลกุลของเหล่านี้มีอายุสั้นในบรรยากาศเนื่องจากคุณสมบัติทางปฏิกิริยาและการถูกละลายได้ง่ายของมัน มันจึงมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกน้อยมากและในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 (ประมาณ พ.ศ. 2420) นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองและพบว่า ไนโตรเจน และ ออกซิเจน ไม่ดูดกลืนรังสีอินฟราเรด (กล่าวถึงกันในสมัยนั้นว่า “รังสีมืด” - dark radiation) และว่า คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอีกหลายชนิดก็ไม่ดูดกลืนอินฟราเรด เป็นที่ยอมรับกันเมื่อต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณ พ.ศ. 2470) ว่าแก๊สเรือนกระจกที่ทราบเกือบทั้งหมดในบรรยากาศมีผลทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้นกว่าการไม่มีแก๊สเรือนกระจก

แก๊สเรือนกระจกเกือบทั้งหมดมีที่มาจากทั้งธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ในระหว่างยุคโฮโลซีน (holocene) ซึ่งเป็นยุคก่อนอุตสาหกรรม การสะสมของแก๊สต่างๆ ในบรรยากาศค่อนข้างอยู่ตัว นับตั้งแต่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา การสะสมของแก๊สบางชนิดเพิ่มปริมาณขึ้น มีหลักฐานบ่งชี้ว่าการเพิ่มเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์มากกว่าการเกิดตามธรรมชาติ (วิกิพีเดีย, 2008)



ภาพ 2.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ที่มา : sites.google.com

2.1.3 แก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมมนุษย์

นับตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2300 เป็นต้นมากิจกรรมของมนุษย์ได้เพิ่มปริมาณการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สเรือนกระจกที่สำคัญชนิดอื่นๆ มากขึ้น แหล่งเกิดตามธรรมชาติของคาร์บอนไดออกไซด์ในตอนแรกมีปริมาณสูงกว่าจากกิจกรรมมนุษย์ประมาณ 20 เท่าแต่ปริมาณจากธรรมชาติดังกล่าวอยู่ในภาวะสมดุลด้วยการกักเก็บตามธรรมชาติ เช่น จากการกร่อนสลายของหินบนแผ่นดินและการสังเคราะห์แสงของพืชและแพลงก์ตอนในทะเลที่ดึงคาร์บอนไปเก็บกักไว้ และจากผลของการสมดุลนี้ ทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์คงที่อยู่ระหว่าง 260 และ 280 ส่วนในล้านส่วนเป็นเวลาต่อเนื่องประมาณ 10,000 ปีระหว่างการหมดยุคน้ำแข็งและเมื่อเริ่มยุคอุตสาหกรรม

แหล่งเกิดแก๊สเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์รวมถึง: การเผาผลาญเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการทำลายป่าที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศมากขึ้น การทำลายป่า (โดยเฉพาะในเขตร้อน) มีส่วนปลดปล่อย CO₂ มากถึง 1 ใน 3 ของ CO₂ ที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ทั้งหมด

การย่อยสลายในกระเพาะและลำไส้ของปศุสัตว์และการจัดการเกี่ยวกับมูลปศุสัตว์การทำนาข้าว การใช้และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ชุ่มน้ำ การสูญเสียแก๊สและน้ำมันจากท่อส่ง รวมถึงการปล่อยแก๊สจากหลุมฝังกลบขยะเหล่านี้ ทำให้ปริมาณของมีเทนเพิ่มมากขึ้นในบรรยากาศ ป่อแก๊สหรือป่อบำบัดสิ่งโสโครกสมัยใหม่แบบปิดที่ระบายแก๊สทางท่อระบายก็มีส่วนเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

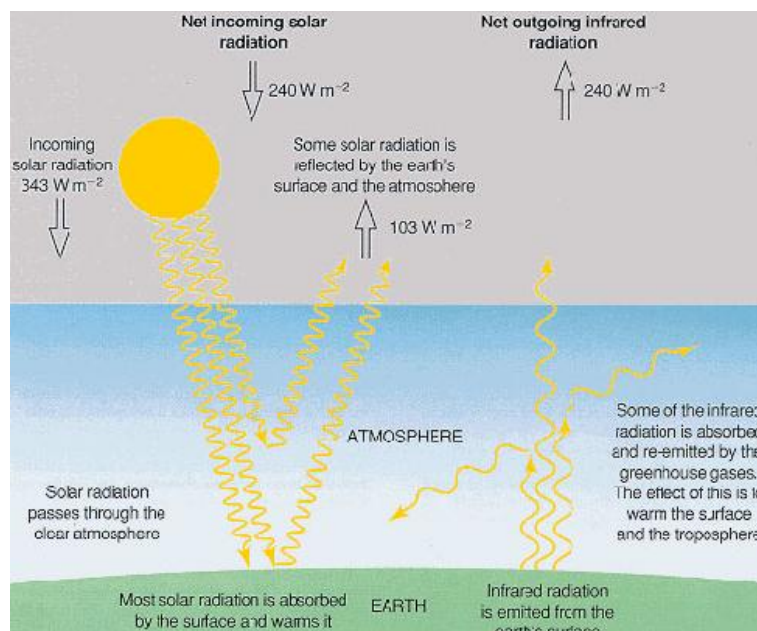
การใช้สารคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFCs) ในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งการใช้แก๊ส ฮาลอน (halon) ในระบบดับเพลิงและกระบวนการผลิตของผู้ผลิต กิจกรรมทางการเกษตรซึ่งรวมทั้งการใช้ปุ๋ยที่เป็นตัวเพิ่มแก๊สไนตรัสออกไซด์ (วิกิพีเดีย, 2008)

2.1.4 การปล่อยแก๊สเรือนกระจก

การวัดแกนน้ำแข็งตัวอย่างจากแอนตาร์กติก (Measurements from Antarctic ice cores) พบว่า ก่อนมีการเริ่มปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมเพียงเล็กน้อย ระดับของ CO_2 ในบรรยากาศมีประมาณ 280 ppm โดยปริมาตร จากตัวอย่างแกนน้ำแข็งดูเหมือนว่าการสะสมของ CO_2 จะนิ่งอยู่ที่ระหว่าง 260 และ 280 ppm เป็นเวลา 10,000 ปีก่อนหน้านั้น การศึกษาโดยใช้หลักฐานจากปากใบของใบไม้ดึกดำบรรพ์พบว่า มีการผันแปรของระดับ CO_2 ก่อนข้างมากคือสูงกว่า 300 ppm ในช่วง 7,000-10,000 ปีที่ผ่านมา แม้นักวิทยาศาสตร์บางคนได้แย้งว่าการค้นพบนี้สะท้อนให้เห็นปัญหาของการคำนวณเปรียบเทียบ/การแปลเพี้ยนมากกว่าการผันแปรของปริมาณจริงของ CO_2

2.1.5 ภาวะเรือนกระจก

ภาวะเรือนกระจก คือ ภาวะที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจก ที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นผ่านลงมายังผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อน ให้กระจายอยู่ภายใน ชั้นบรรยากาศและพื้นผิวโลก จึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิ และเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก แต่ในปัจจุบันมีก๊าซบางชนิดสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากเกินไปจนสมดุล ซึ่งก๊าซเหล่านี้สามารถดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดและคายพลังงานความร้อนได้ดีพื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศ จึงมีอุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก และสิ่งมีชีวิตพื้นผิวโลกอย่างมากมาย



ภาพ 2.3 การรับและคายรังสีจากดวงอาทิตย์ของผิวโลกและชั้นบรรยากาศ

ที่มา "Radiative Forcing of Climate Change" The 1994 Report of the Scientific Assessment Working Group of IPCC

ในภาวะปกติชั้นบรรยากาศของโลกจะประกอบด้วย โอโซนไอน้ำ และก๊าซชนิดต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นบางชนิดให้ผ่านมาตก กระทบพื้นผิวโลก รังสีคลื่นสั้นที่ตกกระทบพื้นผิวโลกนี้ จะสะท้อนกลับออกนอกชั้นบรรยากาศไปส่วนหนึ่งที่เหลือพื้นผิวโลก ที่ประกอบด้วยพื้นน้ำ พื้นดิน และสิ่งมีชีวิตจะดูดกลืนไว้ หลังจากนั้นก็จะคายพลังงานออกมา ในรูปรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดแผ่กระจายขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ และแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศไปส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งนั้นชั้นบรรยากาศก็จะดูดกลืนไว้และคายพลังงานความร้อนออกมาดัง ภาพ 2.3 ผลที่เกิดขึ้นคือทำให้โลกสามารถรักษาสภาพสมดุลทางอุณหภูมิไว้ได้ จึงมีวัฏจักรน้ำ อากาศ และฤดูกาลต่างๆ ดำเนินไปอย่างสมดุลเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตพืชและสัตว์ โลกจึงเปรียบเสมือนเรือนปลูกพืชขนาดใหญ่ที่มีไอน้ำและก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศเป็นเสมือนรอบกระຈัก ที่คอยควบคุมอุณหภูมิ และวัฏจักรต่างๆ ให้เป็นไปอย่างสมดุล แต่ในปัจจุบันชั้นบรรยากาศของโลกมีปริมาณก๊าซบางชนิด มากเกินสมดุลของธรรมชาติ อันเป็นผลมาจากฝีมือมนุษย์ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC_s) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถดูดกลืนและคายรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดได้ดีมาก ดังนั้นเมื่อพื้นผิวโลกคายรังสีอินฟราเรดขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ก๊าซเหล่านี้จะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดเอาไว้ ต่อจากนั้นมันก็จะคายความร้อนสะสมอยู่บริเวณพื้นผิวโลก และชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น พื้นผิวโลกจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้น เราเรียกก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะแบบนี้ว่า "ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases)" ก๊าซเรือนกระจกนอกจากจะส่งผลกระทบต่อ การเพิ่มอุณหภูมิของพื้นผิวโลกโดยตรงแล้ว มันยังส่งผล

กระทบโดยทางอ้อมด้วย กล่าวคือมันจะทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซอื่นๆ และเกิดเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดใหม่ขึ้นมา หรือก๊าซเรือนกระจกบางชนิดอาจรวมตัวกับโอโซน ทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง ส่งผลให้รังสีคลื่นสั้นที่ส่องผ่านชั้นโอโซนลงมายังพื้นผิวโลกได้มากขึ้น รวมทั้งปล่อยให้รังสีที่ทำอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตส่องผ่านลงมาทำอันตรายกับสิ่งมีชีวิตบนโลกได้ด้วย ดังนั้นเราควรทราบถึงแหล่งที่มาและความสำคัญของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดโดยสังเขปดังนี้

2.1.7 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้นับว่าเป็นตัวการสำคัญที่สุด ในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม่มีคุณสมบัติที่ดี คือ มันสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น จากผลการศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยหน่วยงาน IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ประมาณตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา รายงานว่ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เมือง หรือการเกษตรมีประมาณ 1.6 Gtc (1.6 5 10⁹ ตันคาร์บอน) ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ และแหล่งอื่นที่เป็นผลมาจากฝีมือ มนุษย์กำลังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลการศึกษาของ IPCC ยังระบุว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสม ในบรรยากาศของโลกมากที่สุด ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ ทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าก๊าซชนิดอื่นๆ ด้วย ซึ่งหมายถึงผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิของโลกและชั้นบรรยากาศจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นต่อไปอีก ล่าสุดนี้หน่วยงาน IPCC ได้รายงานปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นโดยฝีมือมนุษย์นี้ ทำให้พลังงานรังสีความร้อนสะสมบนผิวโลก และชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์ ต่อตารางเมตร ในปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.1.8 ก๊าซมีเทน

แหล่งกำเนิดของก๊าซมีเทนมีอยู่มากมายทั้งในธรรมชาติ และที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น จากแหล่งนาข้าว จากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาของ IPCC ว่าพื้นที่การเกษตรประเภทนาข้าวในประเทศแถบเอเชีย และออสเตรเลีย มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณที่มาก และมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ขึ้นกับชนิดและคุณภาพของดินในแต่ละพื้นที่ แม้ว่าการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ จะมามากกว่ากรณีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก๊าซมีเทนมีอายุสะสมเฉลี่ยประมาณ 11 ปี นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับ

คาร์บอนไดออกไซด์ จึงเป็นสาเหตุให้ผลกระทบโดยตรง อันเนื่องมาจากภาวะเรือนกระจกโดยก๊าซมีเทนมีน้อยกว่าผลกระทบ อันเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก็มีผลกระทบมากเป็นอันดับสองรองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีรายงานว่าพลังงานเฉลี่ยรวม ที่เกิดจากผลกระทบโดยตรงของก๊าซมีเทนประมาณ 0.47 วัตต์ต่อตารางเมตร

2.1.9 ก๊าซที่มีสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน

ก๊าซที่มีสารประกอบพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอนมีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ แม้ว่าก๊าซประเภทนี้จะมีปริมาณลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อนหน้านี้ตามมาตรการควบคุมโดยสนธิสัญญามอนทรีออล (Montreal Protocol) แต่ปริมาณก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังมีสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศโดยฝีมือมนุษย์ ยังคงเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสม บนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร และยิ่งไปกว่านั้นผลกระทบทางอ้อมของก๊าซชนิดนี้ ทำให้เกิดอันตรายต่อบรรยากาศ และสิ่งมีชีวิตบนพื้น โลกมากมาย กล่าวคือก๊าซประเภทนี้สามารถรวมตัวทางเคมีได้ดีกับโอโซน จึงทำให้อโอโซนในชั้นบรรยากาศลดน้อยลง หรือเกิดรูรั่วในชั้นโอโซนอันเป็นสาเหตุให้รังสีคลื่นสั้นที่เป็นอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้น โลกส่องผ่านลงมายังพื้นโลกได้มากขึ้น ทั้งยังทำให้อรังสีคลื่นสั้นผ่านมาตกกระทบผิวโลกในสัดส่วนที่มากเกินไปจนภาวะสมดุล นับเป็นการทำให้ผิวโลกและบรรยากาศร้อนขึ้นโดยทางอ้อม(องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) , 2006)

ก๊าซที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

- คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ
- มีเทน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ เช่น ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ของเสีย อูจจาระ
- CFC เป็นสารประกอบสำหรับทำความเย็น พบในเครื่องทำความเย็นต่างๆ เป็นสิ่งที่อยู่ร่วมกับฟรอน และยังพบได้ในสเปรย์ต่าง ๆ อีกด้วย

2.1.10 สาเหตุที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

ส่วนมากเกิดจากการกระทำของมนุษย์เช่น

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนอย่างรวดเร็ว พร้อมเกิดการลุกไหม้ และคายความร้อน ในการเผาไหม้ส่วนใหญ่จะไม่ใช้ออกซิเจนล้วนๆ แต่จะใช้
- อากาศแทนเนื่องจากอากาศมีออกซิเจนอยู่ 21 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร หรือ 23 เปอร์เซ็นต์



ภาพ 2.4 การเผาไหม้เชื้อเพลิง

ที่มา : www.siamchemi.com

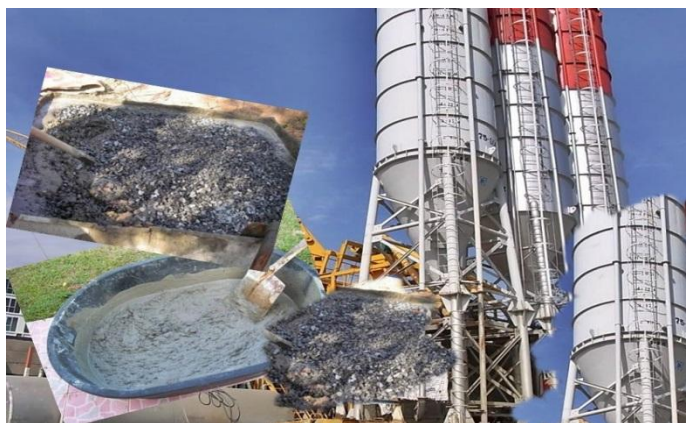
- การผลิตซีเมนต์ โดยปกติปัญหาหลักของอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ คือ ปัญหาเรื่องฝุ่น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มสาเหตุหลัก ดังนี้

1. ฝุ่นที่เกิดจากระบบการลำเลียง รวมถึงฝุ่นที่เกิดจากการจ่ายปูนในจุดต่างๆ เช่น การจ่ายปูนเม็ดและปูนผง เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวนี้ได้ถูกนำมาพิจารณาถึงแนวทางการแก้ไขเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากระบบการลำเลียง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เครื่องกรองฝุ่น (Bag Filter) เข้ามาจัดการปัญหาจากสาเหตุดังกล่าวประกอบกับการจัดทำแผนการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เครื่องกรองฝุ่นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ซึ่งการแก้ไขปัญหारेื่องฝุ่นละอองด้วยวิธีนี้ สามารถลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นตามจุดเชื่อมต่อหรือจุดเปลี่ยนชุดสายพานลำเลียงได้เป็นอย่างดี

2. ฝุ่นที่เกิดจากการคมนาคมขนส่งทางรถยนต์ภายในโรงงาน เนื่องจากสภาพพื้นที่และโครงสร้างของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ทั่วไปค่อนข้างจะมีขนาดใหญ่ ประกอบกับสภาพพื้นถนนบางช่วงยังมีสภาพเป็นดิน เช่น บริเวณทางขึ้นเหมือง บริเวณอาคารบดย่อยหินปูน (Limestone Crusher) เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุหลักที่สำคัญที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากการคมนาคมขนส่ง นอกจากนี้การรบกวนของวัตถุดิบ, เชื้อเพลิงแข็ง, ปูนเม็ด หรือผลิตภัณฑ์ระหว่างเส้นทางการขนส่งและลำเลียงภายในโรงงาน ทำให้ปัญหาดังกล่าวทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น มาตรการแก้ไขที่บริษัทได้นำมาใช้และได้ผลเป็นอย่างดีสำหรับปัญหานี้ ได้แก่ มาตรการจำกัดความเร็วรถที่คมนาคมขนส่งภายในโรงงาน และเพิ่มรอบเทียวของรถดูดฝุ่นในพื้นที่ต่างๆ ให้มากขึ้น เป็นต้น

3. ฝุ่นที่เกิดจากการปล่อยออกทางปล่อง (Stack) ทางบริษัทฯ ได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ในการดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต หรือที่เรียกว่า Electrostatic Precipitator (EP) เพื่อทำการดักจับฝุ่นที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ก่อนที่จะทำการปล่อยสู่บรรยากาศ โดยประสิทธิภาพการทำงานของ EP อยู่ที่ประมาณ 99.95 เปอร์เซ็นต์ ยิ่งไปกว่านั้นทางบริษัทฯ ยังได้ทำการติดตั้งระบบการตรวจวัดปริมาณฝุ่นจาก

ปล่อยระบายแบบต่อเนื่องและรายงานผลผ่านระบบ Online หรือที่เรียกว่า Continuous Emission Monitoring System (CEMS) ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดที่ทันสมัย โดยจุดประสงค์หลักของการติดตั้ง CEMS ก็เพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ EP ถึงแม้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นสูงแล้วก็ตาม



ภาพ 2.5 การผลิตปูนซีเมนต์

ที่มา : concretemixed.wordpress.com

- การเผาไม้ทำลายป่า สภาพของป่าตามธรรมชาติที่ถูกทำลายโดยการตัดไม้และการเผาป่าเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การนำต้นไม้และถ่านไม้มาใช้หรือจำหน่ายเป็น โภคภัณฑ์ ในระหว่างที่ทำการเลี้ยงสัตว์ เพาะปลูก และตั้งถิ่นฐาน บนพื้นที่ว่าง การตัดไม้โดยไม่ปลูกทดแทนด้วยจำนวนที่เพียงพอก่อให้เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย ต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และปัญหาความแห้งแล้ง ซึ่งส่งผลเสียต่อการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยพืช พื้นที่ป่าที่ถูกทำลายโดยมากจะเกิดความเสียหายจากการพังทลายของหน้าดิน และพื้นที่ที่มกด้วยคุณภาพลงจนกลายเป็นที่ดินที่ทำประโยชน์ไม่ได้

นอกจากนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เมื่อไม่มีต้นไม้ปกคลุมทำให้แสงแดดส่องมายังพื้นโลกมากขึ้น ต้นไม้ยังช่วยขยายวัฏจักรของน้ำ ทำให้เกิดการหมุนกลับของไอน้ำเข้าสู่บรรยากาศ การทำลายป่าทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น อาจเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์

การทำลายป่ามีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน การทำลายป่าในเขตร้อนมีส่วนประมาณร้อยละ 20 ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนโลก ตามที่กล่าวโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) 1 ใน 3 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากน้ำมือของมนุษย์ เกิดจากการทำลายป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อน ทว่าการคำนวณเมื่อไม่นานมานี้เสนอแนะว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า (ยกเว้นการ

ปล่อยก๊าซในดินพรุ) มีส่วนร้อยละ 12 จากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ โดยมีขอบเขตอยู่ในร้อยละ 6-17

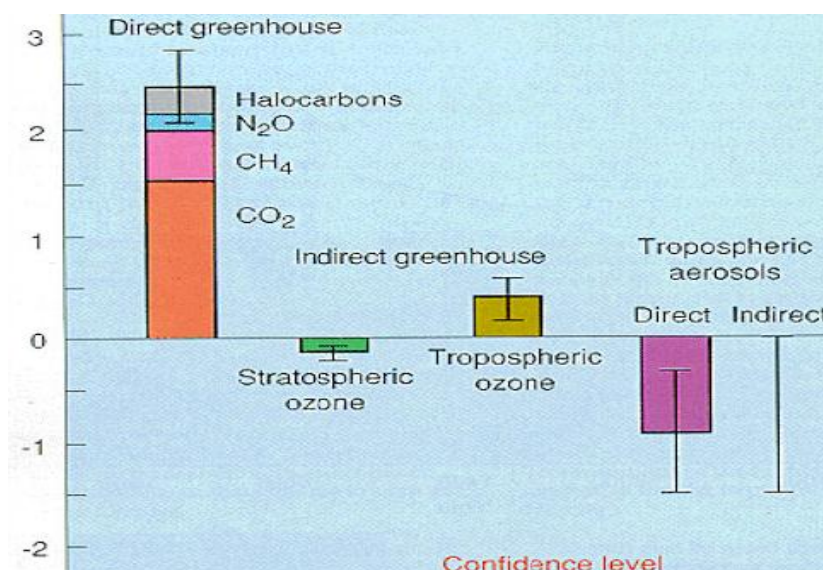


ภาพ 2.6 การเผาไหม้ป่าไม้
ที่มา : สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 พิษณุโลก

นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ กำลังเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ (อาจยกเว้นไอน้ำ) การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติรวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การทำการเกษตรและการปศุสัตว์ปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ ควั่นจากท่อไอเสียรถยนต์ปล่อยก๊าซโอโซน นอกจากนี้ กระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมปล่อยสารฮาโลคาร์บอน (CFCs, HFCs, PFCs) การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้น ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้น ไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล และขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ และจะคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี โดยค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกต่างๆ ในช่วงเวลา 100 ปี ของก๊าซเรือนกระจกต่างๆ (วิกิพีเดีย, 2558)

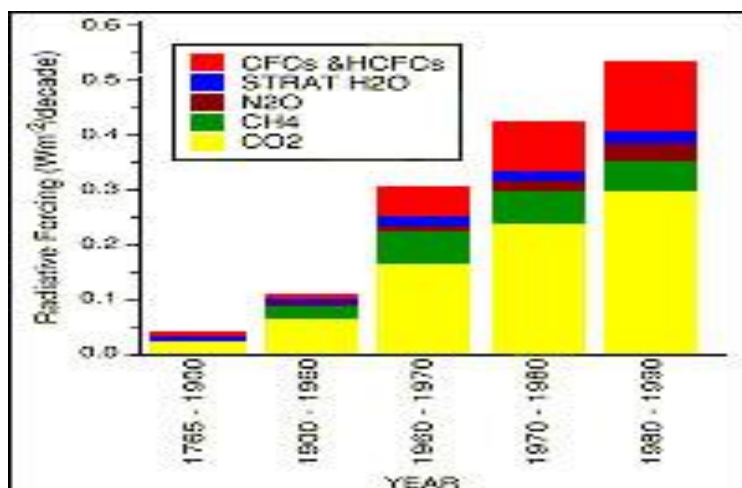
2.1.11 ผลกระทบโดยตรงของก๊าซเรือนกระจกต่ออุณหภูมิของโลก

ดังได้กล่าวมาข้างต้นว่าก๊าซเรือนกระจกสามารถส่งผลกระทบโดยตรง คือ ทำให้โลกมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่บนผิวโลกและชั้นบรรยากาศมากขึ้น อันเป็นต้นเหตุให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ผลที่ตามมาคือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การผันแปรของสภาพภูมิอากาศของโลกและท้องถิ่น จากรายงานของ IPCC ระบุว่าพลังงานความร้อนสะสมเฉลี่ยอันเกิดจากผลกระทบโดยตรงของก๊าซเรือนกระจก ตั้งแต่เริ่มมีอุตสาหกรรมเกิดขึ้นบนโลกมีค่าประมาณ 2.45 วัตต์ต่อตารางกิโลเมตร ในขณะที่ผลกระทบทางอ้อมที่มีต่อโอโซนมีค่าประมาณ 0.5 วัตต์ต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งผลกระทบจากก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรง และทางอ้อมนี้มีมากกว่าผลกระทบจากตัวการอื่นๆ หลายเท่าดังแผนภูมิใน ภาพ 2.7 และ 2.8 สอดคล้องกับรายงานผลการตรวจวัดอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วพื้นผิวโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1860 จนถึงปัจจุบัน ดังภาพ 2.9 พบว่าอุณหภูมิพื้นเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นมาตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา และสูงขึ้นชัดเจนในปลายศตวรรษนี้ประมาณ 0.3 - 0.6 องศาเซลเซียส โดยเฉลี่ย



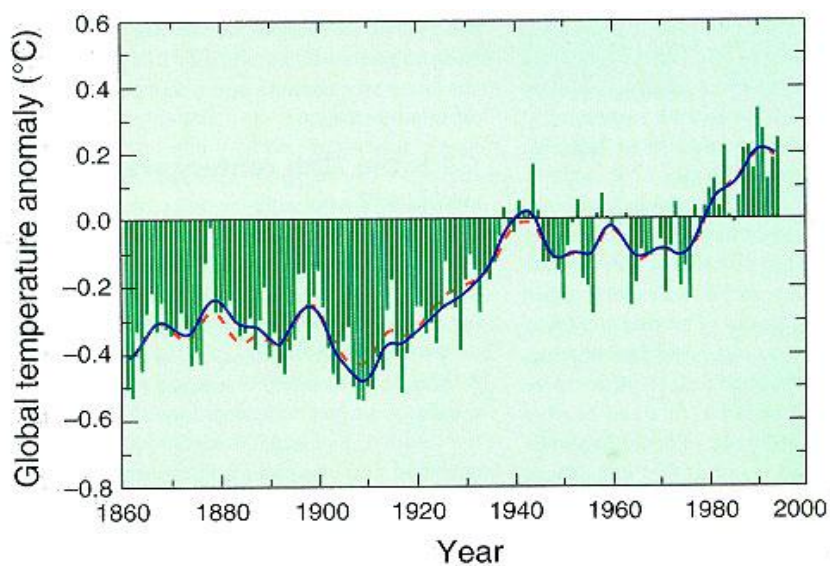
ภาพ 2.7 แสดงปริมาณพลังงานความร้อนสะสมอันเกิดจากก๊าซเรือนกระจก และตัวการอื่นๆ

ที่มา : "Meteorology and Hydrology for Sustainable Development" by J.P. Bruce, WMO-No. 769, 1992.



ภาพ 2.8 ปริมาณพลังงานความร้อนสะสมเนื่องจากก๊าซชนิดต่างๆ ในชั้นบรรยากาศตั้งแต่ปี ค.ศ.1765 ถึง 1990

ที่มา: "Radiative Forcing of Climate Change" The 1994 Report of the Scientific Assessment Working Group of IPCC



ภาพ 2.9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวพื้นเฉลี่ยทั่วโลก

ที่มา "Climate Change 1995" The Science of Climate Change, Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report, accepted by the IPCC

2.2. ภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอากาศบริเวณใกล้ผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 และมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นถึง 0.74 - 0.18 องศาเซลเซียส และจากแบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศ พบว่า ในปี พ.ศ. 2544 - 2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียสซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า “จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ก่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก ” ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง เช่น ความผันแปรของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการระเบิดของภูเขาไฟ อาจส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อการเพิ่มอุณหภูมิในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรมจนถึง พ.ศ. 2490 และมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการลดอุณหภูมิหลังจากปี 2490 เป็นต้นมาข้อสรุปพื้นฐานดังกล่าวนี้ได้รับการรับรองโดยสมาคมและสถาบันการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 30 แห่ง รวมทั้งราชสมาคมทางวิทยาศาสตร์ระดับชาติที่สำคัญของประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ แม้นักวิทยาศาสตร์บางคนจะมีความเห็นโต้แย้งกับข้อสรุปของ IPCC อยู่บ้าง แต่เสียงส่วนใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานด้านการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลกโดยตรงเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้

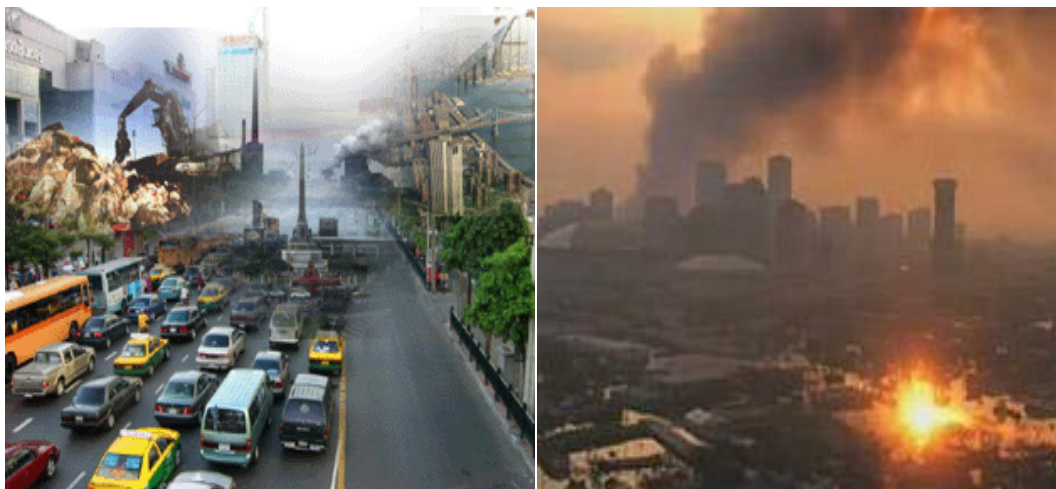
แบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศที่สรุปโดย IPCC บ่งชี้ว่าอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2544 -2643) ค่าตัวเลขดังกล่าวได้มาจากการจำลองสถานการณ์แบบต่างๆ ของการแผ่ขยายแก๊สเรือนกระจกในอนาคต รวมถึงการจำลองค่าความไวภูมิอากาศอีกหลากหลายรูปแบบ แม้การศึกษาเกือบทั้งหมดจะมุ่งไปที่ช่วงเวลาถึงเพียงปี พ.ศ. 2643 แต่ความร้อนจะยังคงเพิ่มขึ้นและระดับน้ำทะเลก็จะสูงขึ้นต่อเนื่องไปอีกหลายศตวรรษ แม้ว่าจะระดับของแก๊สเรือนกระจกจะเข้าสู่ภาวะเสถียรแล้วก็ตาม การที่อุณหภูมิและระดับน้ำทะเลเข้าสู่สภาวะดุลยภาพได้ช้าเป็นเหตุมาจากความจุความร้อนของน้ำในมหาสมุทรซึ่งมีค่าสูงมา การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และคาดว่าทำให้เกิดภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (extreme weather) ที่รุนแรงมากขึ้น ปริมาณและรูปแบบการเกิดหยาดน้ำฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบอื่นๆ ของปรากฏการณ์โลกร้อนได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของผลิตผลทางเกษตร การเคลื่อนถอยของธารน้ำแข็ง การสูญพันธุ์พืช-สัตว์ต่างๆ รวมทั้งการกลายพันธุ์และแพร่ขยายโรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้นแต่ยังคงมีความไม่แน่นอนทางวิทยาศาสตร์อยู่บ้าง ได้แก่ ปริมาณของความร้อนที่คาดว่าจะเพิ่มในอนาคต ผลของความร้อนที่เพิ่มขึ้นและผลกระทบอื่นๆ ที่จะเกิดกับแต่ละภูมิภาคบนโลกว่าจะแตกต่างกันอย่างไร รัฐบาลของประเทศต่างๆ แทบทุกประเทศได้ลงนามและให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต ซึ่งมุ่งประเด็นไปที่การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก แต่ยังคงมีการโต้เถียงกัน

ทางการเมืองและการได้วาที่สาธารณะไปทั่วทั้งโลกเกี่ยวกับมาตรการว่าควรเป็นอย่างไร จึงจะลดหรือย้อนกลับความร้อนที่เพิ่มขึ้นของโลกในอนาคต หรือจะปรับตัวกันอย่างไรต่อผลกระทบของปรากฏการณ์โลกร้อนที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้น (วิกิพีเดีย, 2557)

2.2.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

สภาวะโลกร้อนเกิดจากการที่มีแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศมากเกินไปแก๊สเรือนกระจกตัวหนึ่งที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อใช้งาน มนุษย์เองเป็นผู้ปล่อยแก๊สนี้ออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อนำพลังงานมาใช้ ยิ่งเราใช้พลังงานมากเท่าใด ก็ยิ่งได้แก๊สเรือนกระจกออกมามากขึ้นเป็นเงาตามตัว หากเราพิจารณาอัตราการใช้พลังงานในช่วงครึ่งศวรรษที่ผ่านมา จะพบว่าสอดคล้องกับการเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นอย่างดี และไม่มีแนวโน้มว่าจะลดลงในระยะเวลานี้ ใกล้เคียงนี้สภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปตามแรงกระทำจากภายนอก ซึ่งรวมถึงการผันแปรของวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ (แรงกระทำจากวงโคจร) การระเบิดของภูเขาไฟ และการสะสมของแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ รายละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุของความร้อนที่เพิ่มขึ้นของโลกยังคงเป็นประเด็นการวิจัยที่มีความเคลื่อนไหวอยู่เสมอ อย่างไรก็ตาม มีความเห็นร่วมทางวิทยาศาสตร์ (scientific consensus) บ่งชี้ว่า ระดับการเพิ่มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนที่มีอิทธิพลสำคัญที่สุดนับแต่เริ่มต้นยุคอุตสาหกรรมเป็นต้นมา สาเหตุข้อนี้มีความชัดเจนมากในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาเนื่องจากมีข้อมูลมากพอสำหรับการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีสมมุติฐานอื่นในมุมมองที่ไม่ตรงกันกับความเห็นร่วมทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น ซึ่งนำไปใช้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่อุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น สมมุติฐานหนึ่งในนั้นเสนอว่า ความร้อนที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลจากการผันแปรภายในของดวงอาทิตย์ ซึ่งปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันนี้ ที่จริงแล้วเป็นกระบวนการรักษาตัวเองของโลก หากเป็นสภาวะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โลกจะกลับมาสู่สภาวะสมดุลได้ในเวลาไม่นานนัก แต่เนื่องจากมนุษย์เราเร่งผลิตแก๊สเรือนกระจกออกมามากเกินขีดความสามารถของโลกที่จะเยียวยาตนเองได้ทัน การเกิดสภาวะโลกร้อนอย่างรวดเร็วและรุนแรงจึงเกิดขึ้น กล่าวโดยสรุปก็คือ สาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนในครั้งนี้ก็คือ มนุษย์ (สิริรัตน์, 2011)

นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนก็เพราะว่าแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการเผาผลาญถ่านหินและเชื้อเพลิง รวมไปถึงสารเคมีที่มีส่วนผสมของแก๊สเรือนกระจกที่มนุษย์ใช้ และอื่นๆ อีกมากมาย จึงทำให้แก๊สเรือนกระจกเหล่านี้ลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้รังสีของดวงอาทิตย์ที่ควรสะท้อนกลับออกไปในปริมาณที่เหมาะสม กลับถูกแก๊สเรือนกระจกเหล่านี้กักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อยๆ สูงขึ้นจากเดิม



ภาพ 2.10 ภาพแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโรคร้อน

ที่มา: sirirat9876.blogspot.com

2.2.2 ก๊าซเรือนกระจก

ในชั้นบรรยากาศของโลกประกอบด้วยก๊าซต่างๆ หลายชนิดแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น และลดลงตามคุณสมบัติ ทางเคมีของก๊าซแต่ละชนิด ดังนั้นก๊าซที่มีมากเกินสมดุลของชั้นบรรยากาศ จะสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ก๊าซบางชนิดสามารถสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานหลายร้อยปี บางชนิดสะสมอยู่ได้เป็นเวลาเพียงไม่กี่ปีก็สลายไป ก๊าซเรือนกระจกที่กล่าวถึงนี้ก็เช่นกัน เนื่องจากมันมีปริมาณที่มากเกินไปเกินสมดุลในชั้นบรรยากาศ มันจึงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศและสะสมอยู่ได้เป็นเวลานานหลายปี เราอาจแบ่งก๊าซเรือนกระจกได้เป็นสองพวกตามอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ คือ พวกที่มีอายุการสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศไม่นาน เนื่องจากก๊าซเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยาได้ดีกับไอน้ำ หรือก๊าซอื่นๆ จึงทำให้มันมีอายุสะสมเฉลี่ยสั้น ส่วนอีกพวกหนึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีอายุสะสมเฉลี่ยยาวนานหลายปี เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้ นับเป็นก๊าซที่เป็นตัวการหลักของการเกิดภาวะเรือนกระจก เนื่องจากมันมีอายุสะสมเฉลี่ยยาวนาน และสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ทั้งยังส่งผลกระทบให้ผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยทางอ้อมได้ด้วย แม้ว่าจะมีการรณรงค์เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกันอย่างกว้างขวาง แต่อัตราการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก ก็ยังมีมากขึ้นซึ่งการเพิ่มขึ้นนี้เป็นผลมาจากฝีมือมนุษย์ทั้งสิ้น (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2006)

2.2.3 ความผันแปรของดวงอาทิตย์

มีรายงานวิจัยหลายชิ้นระบุว่าอาจมีการให้ความสำคัญกับดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อปรากฏการณ์โลกร้อนต่อไป นักวิจัย 2 คนจากมหาวิทยาลัยดัก คือ บรูซเวสต์ และ นิโคลา สกาเฟตตา ได้ประมาณว่าดวงอาทิตย์อาจส่งผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกมากถึง 45–50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2443–2543 และประมาณ 25–35 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง พ.ศ. 2523–2543 รายงานวิจัยของปีเตอร์สกอต และนักวิจัยอื่นระบุว่าแบบจำลองภูมิอากาศประมาณการเกินจริงเกี่ยวกับผลสัมพัทธ์ของแก๊สเรือนกระจกเมื่อเปรียบเทียบกับแรงจากดวงอาทิตย์ และยังแนะนำให้ผลกระทบบความเย็นของฝุ่นละอองภูเขาไฟ และซัลเฟตในบรรยากาศได้รับการประเมินต่ำไปเช่นกัน ถึงกระนั้น กลุ่มนักวิจัยดังกล่าวก็ยังสรุปว่า แม้จะรวมเอาปัจจัยความไวต่อภูมิอากาศของดวงอาทิตย์มารวมด้วยก็ตาม ความร้อนที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ยังนับว่าเป็นผลจากการเพิ่มปริมาณของแก๊สเรือนกระจกเสียมากกว่า สมมุติฐานที่แตกต่างไปอีกประการหนึ่งกล่าวว่า การผันแปรของอัตราการปล่อยความร้อนออกของดวงอาทิตย์ (solar output) สู่อวกาศ ซึ่งเกิดการขยายตัวเพิ่มขึ้นในการเดิมสารเคมีในกลุ่มเมฆจาก รังสีคอสมิกในดาราจักร (galactic cosmic rays) อาจเป็นตัวการทำให้เกิดความร้อนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่เพิ่งผ่านพ้นไป สมมุติฐานนี้เสนอว่า แรงกระทำจากสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งยวดในการหันเหรังสีคอสมิกที่ส่งผลต่อการก่อตัวของนิวเคลียสในเมฆ และทำให้มีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศด้วย

ผลกระทบประการหนึ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มแรงกระทำจากดวงอาทิตย์ คือ การที่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์อุ่นขึ้น ในขณะที่ตามทฤษฎีของแก๊สเรือนกระจกแล้วชั้นบรรยากาศนี้ควรจะเย็นลง ผลสังเกตการณ์ที่เก็บข้อมูลมาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2505 พบว่ามีการเย็นตัวของชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วงล่าง การลดลงของปริมาณโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์มีอิทธิพลต่อการเย็นลงของบรรยากาศมานานแล้ว แต่การลดที่เกิดขึ้นมากโดยชัดเจนปรากฏให้เห็นตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา ความผันแปรของดวงอาทิตย์รวมกับการระเบิดของภูเขาไฟ อาจมีผลให้เกิดการเพิ่มอุณหภูมิมาตั้งแต่ยุคก่อนอุตสาหกรรมต่อเนื่องมาถึงประมาณ พ.ศ. 2490 แต่ให้ผลทางการลดอุณหภูมิตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ในปี พ.ศ. 2549 ปีเตอร์ ฟุกลี และนักวิจัยอื่นๆ จากสหรัฐฯ เฮอร์มันและสวิตเซอร์แลนด์พบว่า ดวงอาทิตย์ไม่ได้ส่องสว่างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในรอบหนึ่งพันปีที่ผ่านมา วัฏจักรของดวงอาทิตย์ที่ส่องสว่างมากขึ้นทำให้โลกร้อนขึ้นเพียง 0.07 เปอร์เซ็นต์ ใน 30 ปีที่ผ่านมา ผลกระทบนี้จึงมีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อนน้อยมาก ๆ รายงานวิจัยของ ไมเคิลควูดและเคลาส์ฟลอห์ลิช พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์โลกร้อนกับการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์มาตั้งแต่ พ.ศ. 2528 ไม่ว่าจากความผันแปรจากดวงอาทิตย์หรือจากรังสีคอสมิก เฮนริก สเวนมาร์ก และไอกลีฟริอิส-คริสเตนเซน ผู้สนับสนุนสมมุติฐาน “การถูกเดิมสารเคมีลงในกลุ่มเมฆจากรังสีคอสมิกในดาราจักร” ไม่เห็นด้วยกับข้อเสนอของลควูด และ ฟลอห์ลิช (วิกิพีเดีย, 2007)

2.2.4 ผลกระทบภาวะโลกร้อน

แม้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อเป็นทอดๆ และจะมีผลกระทบกับโลกในที่สุด ขณะนี้ผลกระทบดังกล่าวเริ่มปรากฏให้เห็นแล้วทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การละลายของน้ำแข็งทั่วโลก ทั้งที่เป็นธารน้ำแข็งที่ใหญ่ที่สุดในโลก น้ำแข็งที่ละลายนี้จะไปเพิ่มปริมาณน้ำในมหาสมุทร เมื่อประกอบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำสูงขึ้น น้ำก็จะมีการขยายตัวร่วมด้วย ทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรทั่วโลกเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมาก ส่งผลให้เมืองสำคัญๆ ที่อยู่ริมมหาสมุทรตกอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลพื้นที่มีการคาดการณ์ว่า หากน้ำแข็งดังกล่าวละลายหมด จะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 6-8 เมตรทีเดียวผลกระทบที่เริ่มเห็นได้อีกประการหนึ่งคือ การเกิดพายุหมุนที่มีความถี่มากขึ้น และมีความรุนแรงมากขึ้นด้วย ดังเราจะเห็นได้จากข่าวพายุเฮอริเคนที่พัดเข้าถล่มสหรัฐฯ หลายลูกในช่วงสองสามปีที่ผ่านมา แต่ละลูกก็สร้างความเสียหายในระดับหายนะทั้งสิ้น สาเหตุอาจอธิบายได้ในแง่พลังงาน กล่าวคือ เมื่อมหาสมุทรมีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานที่คายได้รับก็มากขึ้นไปด้วย ส่งผลให้พายุมีความรุนแรงกว่าที่เคย นอกจากนั้น สภาวะโลกร้อนยังส่งผลให้บางบริเวณในโลกประสบกับภาวะแห้งแล้งอย่างไม่เคยมีมาก่อน เช่น ขณะนี้ได้เกิดสภาวะโลกร้อนรุนแรงขึ้นอีกเนื่องจากต้นไม้ในป่าที่เคยทำหน้าที่ดูดกลืนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ล้มตายลงเนื่องจากขาดน้ำ นอกจากจะไม่ดูดกลืนก๊าซต่อไปแล้ว ยังปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากกระบวนการย่อยสลายด้วย และยังมีสัญญาณเตือนจากภัยธรรมชาติอื่นๆ อีกมาก ซึ่งหากเราสังเกตดีๆ จะพบว่า เป็นผลจากสภาวะนี้ไม่น้อย

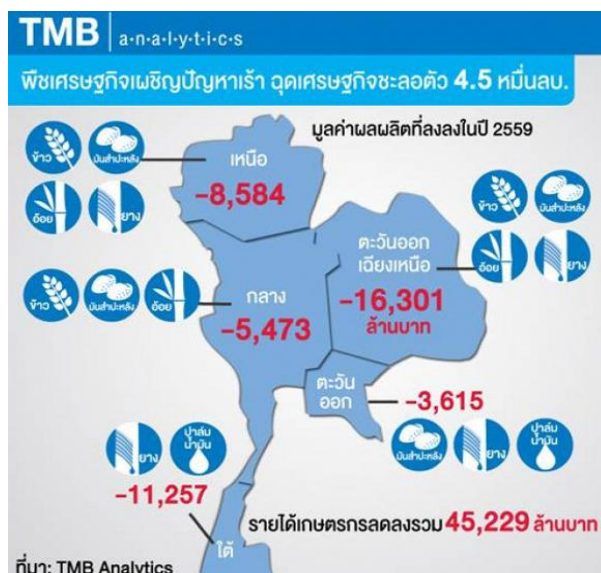
นอกผลกระทบภาวะโลกร้อนนั้นยังส่งผลกระทบในหลายๆ ด้าน ขอแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศวิทยาเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็ส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เมื่อน้ำแข็งจำนวนมากละลายลงก็ทำให้ปริมาณน้ำทะเลในโลกของเรานั้นสูงขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงก็คือทำให้น้ำท่วม สถานที่ๆ เรารู้จักกันหลายๆ ที่ก็จะจมมิดอยู่ใต้ท้องทะเล อย่างเช่น หมู่เกาะมัลดีฟส์ และกรุงเทพมหานครเมืองหลวงของเราก็เช่นกันนอกจากนั้นปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นมาบวกกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้ระบบนิเวศของท้องทะเลเปลี่ยนไป ทำให้สัตว์น้ำจำนวนมากปรับตัวไม่ได้และจะต้องตายลงไป ตอนนี้ที่เห็นอยู่กันทั่วโลกก็คือ ปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการัง เกิดจากการที่โพลีของปะการังนั้นตายเพราะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมไม่ได้ เหลือไว้แต่ส่วนที่เป็นโครงสร้างสีขาวไร้ซึ่งชีวิต ไม่ต่างอะไรกับโครงกระดูกของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว ซึ่งปะการังนั้นเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่สำคัญมาก ถ้าไม่มีปะการังสัตว์น้ำต่างๆ ก็จะลดจำนวนลงไป และบางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปในที่สุดอีกผลกระทบที่พวกเราเห็นได้อย่างชัดเจนเลยก็คือ ภัยพิบัติจากธรรมชาติที่เกิดบ่อยขึ้น และรุนแรงมากขึ้น เป็นเพราะสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป ฤดูหนาวสั้นลง ฤดูร้อนยาวนานขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของโลกสูงขึ้น น้ำจากทะเลและจากแหล่งน้ำต่างๆ ก็เกิดการระเหยมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาก็จะมีปริมาณที่สูงขึ้นจนทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ต่อไปอาหารและน้ำสะอาดก็จะขาดแคลน เพราะว่าพืชผลปลูกได้ยากขึ้นจากการที่อากาศเปลี่ยนไป ช้างยังมีภัยพิบัติมากอยทำลายพื้นที่เพาะปลูกและพืชผลให้เสียหายอีกด้วย



ภาพ 2.11 ผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศวิทยา
ที่มา: www.blogspot.com

2. ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจอย่างที่กำลังกล่าวไปในหัวข้อที่แล้ว เมื่อสัตว์น้ำมีจำนวนน้อยลงก็ทำให้สูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยวได้น้ำที่เคยสวยงามที่เคยมีก็หมดไป ทำให้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยว อีกทั้งการเกษตรก็ได้รับผลกระทบไปด้วย ปริมาณพืชผลที่เคยผลิตได้มากมายก็ลดน้อยไป ส่งผลให้อาหารการกินแพงขึ้น และสินค้าขาดตลาดภัยพิบัติที่รุนแรงยังส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่โรงงานและแหล่งอุตสาหกรรมอีกด้วย จะเห็นได้จากน้ำท่วมครั้งใหญ่เมื่อปี 2554 ที่โรงงานและนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่งได้รับความเสียหาย อีกทั้งยังต้องใช้งบเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกันภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นอีกในอนาคต และยังส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของผู้ลงทุนด้วย



ภาพ 2.12 ผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจของการค้าขายพืช
ที่มา: www.money.sanook.com

3. ผลกระทบในด้านของสุขภาพอนามัยของโลกที่สูงขึ้นนั้นส่งผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมของการดำรงชีวิตของแบคทีเรียและศัตรูพืชหลายๆชนิด ซึ่งทำให้ในอนาคตจะมีผู้ที่ติดเชื้อและล้มป่วยมากขึ้น ยกตัวอย่างโรคไข้เลือดออกที่ทุกคนรู้จักกันดี รวมไปถึงไข้มาลาเรีย อหิวาตกโรคก็จะระบาดเพิ่มขึ้นมาก ในอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้าภัยพิบัติต่างๆ ทำให้การดำรงชีวิตนั้นยากลำบากมากขึ้น อย่างเช่นการเกิดอุทกภัยทำให้เกิดการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกในน้ำที่เราใช้อุปโภคบริโภค อาหารมีราคาแพงขึ้น ทำให้ผู้คนได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ และทำให้ร่างกายไม่แข็งแรง ยกตัวอย่างประเทศที่ขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มในแถบแอฟริกาบางประเทศ ทุกคนน่าจะพอเคยเห็นภาพเหล่านั้นมาบ้างแล้วในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้าโลกของเราจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก การใช้ชีวิตก็จะลำบากมากขึ้นกว่าตอนนี้ เนื่องจากธรรมชาติที่มีถูกทำลายไปจนเกือบจะไม่เหลือ ถึงตอนนั้นเชื่อว่าจะต้องมีคนคิดว่าเมื่อ 20 ปีที่แล้ว



ภาพ 2.13 ผลกระทบที่มีต่อในด้านสุขภาพ
ที่มา: [www. anamai.moph.go.th](http://www.anamai.moph.go.th)

2.2.5 10 ปรางูการณั้ประหลาดผลกระทบวิกฤต “ โลกร้อน ”

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัย “ โลกร้อน ” ไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจน อาทิ อากาศร้อนขึ้น น้ำแข็งขั้วโลกละลายหรือระดับน้ำทะเลโลกสูงขึ้นเท่านั้น แต่ปัจจุบันยังเป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์แปลกๆ มากมาย ซึ่งเกี่ยวพันกับการหายสาบสูญของทะเลสาบ โรคภูมิแพ้โดยไม่ทราบสาเหตุ วิถีโคจรของดาวเทียมในอวกาศ ฯลฯ

1. สารภูมิแพ้แพร่ระบาดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้เกิดปรากฏการณ์ประหลาดขึ้นทุกๆ ช่วงฤดูใบไม้ผลิ นั่นคือประชาชนไอ จาม เป็นภูมิแพ้ และหอบหืดกันง่ายขึ้นและบ่อยขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า วิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปกับสภาพมลพิษในอากาศเป็นสาเหตุสำคัญของอาการดังกล่าวอย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยใหม่ๆ ชี้ให้เห็นว่าวิกฤตอุณหภูมิโลกร้อนขึ้นและมีระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมากขึ้น คือต้นเหตุทำให้พืชพรรณต่างๆ ผลิใบเร็วกว่าเดิม ขณะเดียวกันปริมาณละอองเกสรที่ฟุ้งกระจายไปตามอากาศก็มากขึ้นเช่นกัน คนที่เป็นภูมิแพ้หรือหอบหืดเมื่อสูดละอองเหล่านี้เข้าไปมากๆ อาการจึงกำเริบง่าย

2. สัตว์อพยพไร้ที่อยู่ผลกระทบจากปัญหาโลกร้อน ทำให้สัตว์บางชนิด เช่น กระรอก ตัวชิปมังค์ หรือแมลงกระต่าย ต้องอพยพหนีขึ้นไปอยู่บนที่สูงขึ้น สัตว์ที่กำลังเผชิญปัญหาใหญ่ ได้แก่ “ หมีขั้วโลก ” ที่ในอนาคตอาจมีชีวิตรอดอยู่ในถิ่นฐานเดิมแถบอาร์กติก ขั้วโลกเหนือไม่ได้ เนื่องจากธารน้ำแข็งละลายอย่างรวดเร็ว

3. พืช ขั้วโลกคืนชีพช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา ผลจากภาวะน้ำแข็งขั้วโลกละลายเพราะโลกร้อน ส่งผลต่อการดำรงอยู่ของพืชและสัตว์จำนวนมาก ตามปกติพืชแถบอาร์กติกจะถูกปกคลุมอยู่ในน้ำแข็งตลอดทั้งปี แต่ปัจจุบัน เมื่อน้ำแข็งละลายมากขึ้นเรื่อย โดยเฉพาะในช่วงก่อนฤดูใบไม้ผลิ จึงทำให้พืชที่เคย

ถูกห่อหุ้มด้วยน้ำแข็งกลายเป็นอิสระ สามารถเริ่มกระบวนการสังเคราะห์แสงและกลับมาเติบโตขึ้นอีกครั้ง กลายเป็นอีก 1 ปรางค์การณณ์ใหม่ของพื้นที่ขั้วโลกเหนือ

4. ทะเลสาบหายสาบสูญเรื่องประหลาดๆ ที่เกิดขึ้นในเขตอาร์กติก หรือ ขั้วโลกเหนือยังไม่หมดแค่นั้น มีงานวิจัยชี้ให้เห็นว่า ในช่วง 20-30 ปีที่ผ่านมา “ ทะเลสาบ ” ประมาณ 125 แห่งได้หายสาบสูญไปจากเขตอาร์กติก เป็นสัญญาณหนึ่งที่ช่วยให้เห็นว่า ภัยโลกร้อนส่งผลกระทบเร็วมากต่อสภาพแวดล้อม แถบขั้วโลกสาเหตุที่ทะเลสาบหายไปก็เพราะ “ เพอร์มาฟรอสต์ ” ที่เป็นน้ำแข็งตัวอยู่ใต้พื้นทะเลสาบนั้น ละลายหมดสิ้นไป ดังนั้น น้ำในทะเลสาบจึงซึมเข้าสู่พื้นดินข้างใต้ได้ เหมือนกับเวลาเราดึงจุกปิดน้ำออกจากอ่างอาบน้ำแล้วจึงไหลหมดไปจากอ่างนั่นเองนอกจากนี้ การที่ทะเลสาบขั้วโลกหายวับไป ยังส่งผลลูกโซ่ ปั่นป่วนไปถึงระบบนิเวศในพื้นที่ที่พึ่งพึ่งน้ำจากทะเลสาบอีกด้วย

5. น้ำแข็งใต้พื้นโลกละลายภาวะโลกร้อนไม่ได้เพียงแค่ทำให้ธารน้ำแข็งขั้วโลกละลายอย่างต่อเนื่องเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้ชั้นน้ำแข็งถาวรที่มีอยู่ใต้พื้นผิวโลกค่อยๆ ละลายลดปริมาณลงไปเช่นกัน ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นตามมาในอนาคตก็คือ จุดใต้พื้นโลก ซึ่งเคยเป็นน้ำแข็งหายไปจนเกิดเป็น “ รูรั่ว ” ใต้ดิน ขึ้นมาเมื่อเป็นเช่นนี้สภาพทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ย่อมเปลี่ยนแปลงไป สิ่งปลูกสร้าง หรือสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ เช่น ทางรถไฟ ถนน บ้านเรือน ฯลฯ ซึ่งตั้งอยู่เหนือจุดดังกล่าวมีโอกาสได้รับความเสียหายตามไปด้วย ถ้าปรากฏการณ์น้ำแข็งละลายเกิดขึ้นบนที่สูง เช่น ภูเขา จะก่อให้เกิดภัยธรรมชาติตามมา อาทิ หินถล่ม และโคลนถล่ม เป็นต้น

6. ฝนกรดเกิดไฟป่า นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยืนยันตรงกันทั่วโลกว่า ภัยโลกร้อนเป็นสาเหตุให้ธารน้ำแข็งละลายและพายุก่อตัวบ่อยและรุนแรงขึ้นกว่าในอดีต ยิ่งไปกว่านั้น ภาวะโลกร้อนยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิด “ ไฟป่า ” ได้ง่ายขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก และชาติเมืองหนาวในซีกโลกตะวันตก ซึ่งตามปกติไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องไฟป่า

7. ผู้แข็งแกร่งเท่านั้นถึงอยู่รอด โลกร้อนส่งผลให้หน้าหนาวหดสั้นลง และหน้าร้อนมาถึงเร็วขึ้น บรรดา “ นกอพยพ ” หลายสายพันธุ์ต่างมีนง ปรับ “ นาฬิกาชีวภาพ ” ในตัวของมันให้เข้ากับสภาพความผันแปรของฤดูกาลที่บิดเบี้ยวไปไม่ทัน สัตว์ที่จะเอาชีวิตรอดจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนในทุกวันนี้ได้ต้องเป็นสายพันธุ์ที่แข็งแรงที่สุดเท่านั้น ในที่สุดสัตว์ที่อยู่รอดจะต้อง “ กลายพันธุ์ ” หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในตัวเองเสียใหม่ เพื่อรับมือภัยโลกร้อนให้ได้ และมีสัตว์หลายชนิดกำลังวิวัฒนาการตัวเองเช่นนั้นอยู่

8. ดาวเทียมโคจรเร็วกว่าเดิมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้าถ่านหิน ขุดยานพาหนะ ฯลฯ คือ ตัวการสำคัญของวิกฤตโลกร้อนล่าสุดพบว่า เจ้าก๊าซตัวเดียวกันนี้เองที่ขึ้นไปสะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศโลก ได้กลายเป็นต้นเหตุทำให้ “ ดาวเทียม ” ที่อยู่ในวงโคจรโลกเคลื่อนที่เร็วกว่าเดิม ตามปกติอากาศในบรรยากาศชั้นนอกสุดของโลกจะเบาบาง แต่โมเลกุลของอากาศจะยังคงมีแรงดึงดูดมากพอในการทำให้ดาวเทียมโคจรช้าๆ ดังนั้น เราอาจเคยได้ยินข่าวกันมาบ้างว่า ผู้ควบคุมต้องจุดระเบิดดาวเทียมเป็นระยะๆ เพื่อให้ดาวเทียมโคจรต่อไปอย่างถูกต้องอย่างไรก็ตาม เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์ลอยไปสะสมในบรรยากาศชั้นล่างมากไป จะทำแรงดึงดูดของบรรยากาศชั้นนอกสุด

ลดกำลังลง คาวเทียมจึงโคจรเร็วกว่าปกติ

9. ภูเขากระด้างตัวเหนือพื้นโลกภูเขาและเทือกเขาสูงหลายแห่งทั่วโลก กำลังขยายตัว “สูง” ขึ้น เพราะผลจากโลกร้อน นั่นเป็นเพราะ ตามธรรมชาติที่ผ่านๆ มานับพันปี ยอดภูเขาในเขตหนาวเย็นโดยทั่วไปจะมีน้ำแข็งปกคลุมอยู่ ทำหน้าที่เป็นเหมือนกับค้อนน้ำหนักรักษาให้ฐานล่างของภูเขาทรุดต่ำลงไปได้พื้นผิว เมื่อน้ำแข็งบนยอดเขามลายสูญสิ้นไป ส่วนฐานล่างที่เคยถูกกดจมดินลงไปจะค่อยๆ กระด้างคืนตัวกลับมาเหนือผิวโลกอีกครั้ง

10. โบราณสถานเสียหายโบราณสถาน เมืองเก่าแก่ ซากปรักหักพังทางประวัติศาสตร์ ฯลฯ อันเป็นสิ่งแสดงถึงวัฒนธรรมอันรุ่งเรืองของมนุษย์ในอดีตได้รับผลกระทบจากโลกร้อน เหตุเพราะโลกร้อนทำให้อากาศทั่วโลกแปรปรวน ทั้งเกิดพายุ น้ำท่วม ภัยแล้ง ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูง และล้วนแต่ยังสร้างความเสียหายให้กับมรดกตกทอดทางประวัติศาสตร์ดังกล่าว ซึ่งมีสภาพทรุดโทรมอยู่แล้วโบราณสถานอายุ 600 ปีในจังหวัดสุโขทัยของประเทศไทยเรา ก็เคยเสียหายอย่างหนักเพราะภัยน้ำท่วมใหญ่ ซึ่งเป็นผลจากภัยโลกร้อน มาแล้วเช่นกัน (องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร, 2011)

2.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่องทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน และนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น จากผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหาร จัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศซึ่งปัจจุบัน องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้จัดทำโครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2552)

2.3.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 โครงการด้วยกัน คือ

1. โครงการส่งเสริมการกำจัดการ์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปี 2554

1) หลักการและเหตุผล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน และนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นจากผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศอย่างไรก็ตาม กิจกรรมการกำจัดการ์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในประเทศไทยยังมีน้อย มีเพียงองค์กรขนาดใหญ่ไม่กี่องค์กรเท่านั้นที่ได้เริ่มดำเนินการ เช่น SCG Group, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เนื่องจากองค์กรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และไม่ทราบเทคนิคและวิธีการคำนวณ CCF ดังนั้น องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) จึงได้กำหนดให้มีการดำเนินงานด้านการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรขึ้น เพื่อกำหนดแนวทางหรือหลักเกณฑ์การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กร อันจะเป็นการช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและของธุรกิจของไทยสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก และเป็นการเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

2) วัตถุประสงค์

เพื่อเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรในประเทศไทย ในการคำนวณข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อใช้บริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย เพื่อพัฒนาบุคลากรของประเทศไทยให้สามารถจัดทำข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้

3) กลุ่มเป้าหมาย

องค์กรต่างๆ ในประเทศไทย

4) ขอบเขตการดำเนินงาน

ศึกษามาตรฐานการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของต่างประเทศ เช่น มาตรฐาน Greenhouse Gas Protocol ของ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) มาตรฐาน ISO14069 เป็นต้นสำรวจและดำเนินการศึกษาข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรนำร่องอย่างน้อย 5 แห่ง ซึ่งต้องเป็นตัวแทนขององค์กรธุรกิจแต่ละประเภท รวมภาคการผลิต และภาคบริการพัฒนาแนวทางการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศ ไทยพัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร รวมทั้งเสนอแนะรูปแบบการสร้างเครือข่ายในการทำงานที่เกี่ยวข้อง โดยที่ปรึกษาต้องทำหน้าที่เป็นผู้กำกับติดตามผลการดำเนินงานพัฒนาวิธีการจัดทำ รายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร รวมถึงเกณฑ์การรับรองให้เป็นที่ยอมรับทั้งในภาคธุรกิจและ ประชาชน

5) ผลลัพธ์ของโครงการฯ

ผลลัพธ์ของโครงการฯ ได้แก่ คู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
ผลลัพธ์ของโครงการฯ ได้แก่ โปรแกรมคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสำหรับ
องค์กรธุรกิจในประเทศไทย

2. โครงการส่งเสริมการกำจัดการ์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในภาคอุตสาหกรรมปี 2556

1) หลักการและเหตุผล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้ง การทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน และนับวันปัญหาดังกล่าวก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นจากผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภท หนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การ กำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับ โรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศอย่างไรก็ตาม กิจกรรมการกำจัดการ์บอนฟุตพริ้นท์ของ องค์กรในประเทศไทยยังมีน้อย มีเพียงองค์กรขนาดใหญ่ไม่กี่องค์กรเท่านั้นที่ได้เริ่มดำเนินการ เช่น SCG Group, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เนื่องจากองค์กรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และไม่ทราบเทคนิคและ วิธีการคำนวณ CCF ดังนั้น องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) จึงได้กำหนดให้มีการ ดำเนินงานด้านการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรขึ้น เพื่อกำหนดแนวทางหรือหลักเกณฑ์การประเมิน

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งการผลิตและการบริการขององค์กร อันจะเป็นการช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและของธุรกิจของไทยสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก และเป็นการเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรในประเทศไทย ในการคำนวณข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อใช้บริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เพื่อเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Reporting) ขององค์กรต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

3. เพื่อพัฒนาบุคลากรของประเทศไทยให้สามารถจัดทำข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้

3) กลุ่มเป้าหมาย

องค์กรต่างๆ ในประเทศไทย

4) ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษามาตรฐานการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของต่างประเทศ เช่น มาตรฐาน Greenhouse Gas Protocol ของ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) มาตรฐาน ISO14069 เป็นต้น

2. สืบค้นและดำเนินการศึกษาข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรนำร่องอย่างน้อย 5 แห่ง ซึ่งต้องเป็นตัวแทนขององค์กรธุรกิจแต่ละประเภท รวมภาคการผลิต และภาคบริการ

3. พัฒนาแนวทางการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของประเทศไทย

4. พัฒนาผู้เชี่ยวชาญด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร รวมทั้งเสนอแนะรูปแบบการสร้างเครือข่ายในการทำงานที่เกี่ยวข้อง โดยที่ปรึกษาต้องทำหน้าที่เป็นผู้กำกับติดตามผลการดำเนินงาน

5. พัฒนาวิธีการจัดทำรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร รวมถึงเกณฑ์การรับรองให้เป็นที่ยอมรับทั้งในภาคธุรกิจและประชาชน

5) ผลลัพธ์ของโครงการฯ

2.3.2. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 โครงการด้วยกัน คือ

1. โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน ปี 2554 (Carbon Footprint for Local Authorities towards Low-carbon Cities)

1) หลักการและเหตุผล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดในการสร้างสังคม “คาร์บอนต่ำ” (Low-carbon Society) ที่มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1. Carbon Minimization เป็นสังคมที่มีกระบวนการหรือกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง

2. Simpler and Richer กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถกระทำได้ง่ายในชีวิตประจำวันและสร้างรายได้ให้แก่สังคม

3. Co-Existing with Nature เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับสภาพแวดล้อมและการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และจากแนวคิดดังกล่าวได้นำไปสู่การจัดการระดับพื้นที่ (Area-based) หรือที่เรียกว่า เมืองลดคาร์บอน (Low-carbon City) กล่าวคือ เป็นการจัดการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองใดเมืองหนึ่งจากฐานเดิมที่ไม่เคยมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก่อน

การจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) เป็นวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากกิจกรรมทั้งหมดขององค์กรและคำนวณออกมาในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับเมือง ระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศ อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในประเทศไทยยังมีน้อยมาก เนื่องจากองค์กรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และไม่ทราบเทคนิคและวิธีการคำนวณ และไม่เคยมีการดำเนินการในส่วน้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมาก่อน ดังนั้น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จึงได้มีการจัดทำ “โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน ” ขึ้น เพื่อกำหนดแนวทางหรือหลักเกณฑ์การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรฯ อันจะเป็นการช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับท้องถิ่นของไทยในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน และท้ายสุดเป็นเมืองตัวอย่างของประเทศไทยและของประชาคมโลกต่อไป

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เหมาะสมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทย
2. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทย ในการคำนวณข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรฯ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อพัฒนาแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำหนดเส้นฐาน (baseline) ของกิจกรรมที่สำคัญและวิธีการตรวจวัด (Measurement)

3) เป้าหมาย

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล เข้าร่วมเป็นองค์กรฯ นำร่อง จำนวนอย่างน้อย 4 องค์กร

4) ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษามาตรฐานการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของต่างประเทศ เช่น มาตรฐาน Greenhouse Gas Protocol ของ WRI/WBCSD มาตรฐาน ISO14064-1, ISO/TR 14069
2. พัฒนาแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เหมาะสมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทย และจัดพิมพ์เป็นคู่มือเพื่อแจกจ่ายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องประเมินขนาดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรฯ นำร่อง
3. พัฒนาแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและเส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญ เช่น การจัดการมูลฝอย การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง ระบบการคมนาคม ประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้า ฯลฯ และวิธีการตรวจวัด
4. พัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเป็นเมืองลดคาร์บอน และจัดพิมพ์เป็นคู่มือเพื่อแจกจ่ายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5) ผลลัพธ์ของโครงการฯ 4 เทศบาลนำร่อง

1. เทศบาลเมืองแกลง
2. เทศบาลเมืองสีคิ้ว
3. เทศบาลนครภูเก็ต
4. เทศบาลตำบลอัมพวา

2. โครงการขยายผลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอนและสนับสนุนตลาดคาร์บอน

1) หลักการและเหตุผล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนาและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้ง

การทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดในการสร้างสังคม “คาร์บอนต่ำ” (Low-carbon Society) ที่มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1. Carbon Minimization เป็นสังคมที่มีกระบวนการหรือกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง

2. Simpler and Richer กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถกระทำได้ง่ายในชีวิตประจำวันและสร้างรายได้ให้แก่สังคม

3. Co-Existing with Nature เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับสภาพแวดล้อมและการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และจากแนวคิดดังกล่าวได้นำไปสู่การจัดการระดับพื้นที่ (Area-based) หรือที่เรียกว่า เมืองลดคาร์บอน (Low-carbon City) กล่าวคือ เป็นการจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองใดเมืองหนึ่งจากฐานเดิมที่ไม่เคยมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก่อนองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ตระหนักถึงความสำคัญของแนวคิดดังกล่าวเนื่องจากการเสริมสร้างศักยภาพให้ท้องถิ่นสามารถจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจัดทำ “โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน” ขึ้น และดำเนินการระหว่างปี 2554-2555 ซึ่งผลลัพธ์ของโครงการดังกล่าวทำให้ได้แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนในท้องถิ่น เส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญและวิธีการตรวจวัด และตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเป็นเมืองลดคาร์บอน นอกจากนี้ ยังได้้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำร่องที่มีการนำแนวทางการลดคาร์บอนตามคู่มือที่พัฒนาขึ้นภายใต้โครงการไปใช้ดำเนินงาน ส่งผลให้เกิดคาร์บอนเครดิตจากการดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่นดังนั้น เพื่อเป็นการขยายผลของโครงการฯ และส่งเสริมให้ท้องถิ่นอื่นๆ นำแนวปฏิบัติดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกและสามารถนำไปขายเป็นคาร์บอนเครดิตได้ อบก. จึงได้มีการจัดทำ “โครงการขยายผลกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่น ” ขึ้น ในปีงบประมาณ 2556 โดยเป็นโครงการในลักษณะของ “เพื่อนช่วยเพื่อน ” โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ผ่านการดำเนินการแล้วในปี 2555 เป็น “พี่เลี้ยง” ให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใหม่อันจะช่วยส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมด้านการซื้อขายคาร์บอนเครดิตมากขึ้นในประเทศไทย อันนำไปสู่การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาของประเทศและท้องถิ่นอื่นๆ ก้าวไปสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอนได้ในที่สุด

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทยเข้าใจแนวคิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร สามารถคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของตนได้ และสามารถนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการขยายผลดำเนินการร่วมกับชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง

2. เพื่อส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆ ที่เหมาะสมในท้องถิ่น อันเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือน

กระจกของท้องถิ่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อพัฒนาแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่น การคำนวณเส้นฐาน (Baseline) ของกิจกรรมที่สำคัญและวิธีการตรวจวัด (Measurement) เพื่อใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการสนับสนุนตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจของประเทศไทย

3) เป้าหมาย

มีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างน้อย 20 แห่ง สามารถคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในองค์กรได้แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่น การคำนวณเส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญและวิธีการตรวจวัด

4) ขอบเขตการดำเนินงาน

1. รับสมัครและคัดเลือกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้าร่วมเป็นองค์กรนำร่อง จำนวนอย่างน้อย 20 แห่ง
2. คัดเลือกเทศบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ ในปีที่ 1 และปีที่ 2 ที่มีศักยภาพในการเป็นพี่เลี้ยงให้กับเทศบาลใหม่
3. คำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เข้าร่วมเป็นองค์กรนำร่อง และวิเคราะห์แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร
4. ส่งเสริมให้องค์กรนำร่อง ดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามผลการวิเคราะห์
5. พัฒนาแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่นและเส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญอื่นๆ นอกเหนือจากกิจกรรมที่ได้ทำแล้วในโครงการระยะแรก และวิธีการตรวจวัด
6. ดำเนินการตรวจวัด รายงานผล และทวนสอบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากการดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆ

5) ผลลัพธ์ของโครงการฯ 23 เทศบาลนำร่องที่เทศบาล

1. เทศบาลตำบลเวียงมอก
2. เทศบาลตำบลแม่เมาะ
3. เทศบาลนครลำปาง
4. เทศบาลนครเชียงใหม่
5. เทศบาลตำบลนางแล
6. เทศบาลเมืองดอกคำใต้
7. เทศบาลนครเชียงราย
8. เทศบาลตำบลร้องกวาง
9. เทศบาลตำบลปัว
10. เทศบาลเมืองน่าน

11. เทศบาลตำบลพนมสารคาม
12. เทศบาลนครขอนแก่น
13. เทศบาลตำบลฝาง
14. เทศบาลเมืองหนองสำโรง
15. เทศบาลเมืองท่าช้าง
16. เทศบาลตำบลทับกวาง
17. เทศบาลตำบลหนองคำลิ่ง
18. เทศบาลเมืองเพชรบุรี
19. เทศบาลนครระยอง
20. เทศบาลเมืองทุ่งสง
21. เทศบาลนครหาดใหญ่
22. เทศบาลเมืองศรีสะเกษ
23. เทศบาลตำบลขุนหาญ

3. โครงการขยายการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในปี 2561

1) หลักการและเหตุผล

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีบทบาทที่สำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และดำเนินการป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษในเขตพื้นที่ท้องถิ่นของตน อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของชุมชนเมืองอย่างรวดเร็วทั้งในเชิงจำนวนและขนาดของเมือง ส่งผลกระทบโดยตรงกับบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และส่งผลให้พื้นที่ชุมชนเขตเมืองมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในอัตราที่สูงตามความเจริญของเมืองไปด้วย เนื่องจากการใช้พลังงาน การเกิดขยะมูลฝอย การลดลงของพื้นที่สีเขียว ก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงจำเป็นต้องมีส่วนช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน ผ่านการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมภายในขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่นลง

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ตระหนักถึงความสำคัญของการเสริมสร้างศักยภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้สามารถจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้จัดทำ “โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองลดคาร์บอน ” ในระหว่างปีงบประมาณ 2554-2555 ซึ่งผลลัพธ์ของโครงการดังกล่าว ทำให้ได้แนวทางการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนในท้องถิ่น ตลอดจนตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ (Low-carbon city) นอกจากนี้ ยังช่วย

ส่งเสริมให้เทศบาลนำร่อง จำนวน 27 เทศบาล ดำเนินการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละเทศบาล และจัดทำกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเทศบาลลงเพื่อเป็นการขยายผลของโครงการฯ และส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ นำแนวปฏิบัติดังกล่าวไปประยุกต์ใช้เพื่อลดก๊าซเรือนกระจก อบก. จึงได้มีการจัดทำ “โครงการขยายผลการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ” ขึ้น ในปีงบประมาณ 2556 โดยเป็นโครงการขยายผลไปยังองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใหม่ และมีบางส่วนที่จะขยายผลในรูปแบบ “เพื่อนช่วยเพื่อน” นั่นคือ ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ผ่านการดำเนินการแล้วในปีงบประมาณ 2555 เป็น “พี่เลี้ยง” ให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใหม่

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทย เข้าใจแนวคิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร สามารถคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของตนได้ และสามารถนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการขยายผลดำเนินการร่วมกับชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง
2. เพื่อส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆ ที่เหมาะสมในท้องถิ่น อันเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อพัฒนาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่น
4. เพื่อให้เกิดการทวนสอบผลการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในผลของการคำนวณ

3) เป้าหมาย

1. มีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างน้อย 17 แห่ง สามารถคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในองค์กร
2. ได้แนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่น การคำนวณเส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญและวิธีการตรวจวัด
3. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่ง ได้รับการทวนสอบ

4) ขอบเขตการดำเนินงาน

1. รับสมัครและคัดเลือกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้าร่วมโครงการฯ จำนวนอย่างน้อย ๑๗ แห่ง
2. คัดเลือกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เข้าร่วมโครงการฯ ในปี ที่ ๑ และปีที่ ๒ ที่มีศักยภาพในการเป็นพี่เลี้ยงให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใหม่
3. คำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เข้าร่วมโครงการฯ และวิเคราะห์แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร

4. ส่งเสริมให้องค์กรที่เข้าร่วมโครงการฯ ดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามผลการวิเคราะห์

5. พัฒนาแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมต่างๆ ของท้องถิ่นและเส้นฐานของกิจกรรมที่สำคัญอื่นๆ และวิธีการตรวจวัด

6. จัดทำรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำร่อง

7. ดำเนินการทวนสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เข้าร่วมโครงการ ตาม “คู่มือแนวทางการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ” ที่ได้จากโครงการฯ ระยะที่ 2 ทั้งก่อนและหลังจากการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

5) ผลลัพธ์ของโครงการฯ 19 เทศบาลนำร่องที่เทศบาล

1. เทศบาลตำบลป่าก่อคำ
2. เทศบาลตำบลแม่แรง
3. เทศบาลตำบลอุโมงค์
4. เทศบาลตำบลนาแก้ว
5. เทศบาลตำบลปง
6. เทศบาลตำบลหาดเสี้ยว
7. เทศบาลตำบลเรณูนคร
8. เทศบาลตำบลวังชัย
9. เทศบาลตำบลเมืองชุมพันธ์
10. เทศบาลตำบลโคกกรวด
11. เทศบาลตำบลค่าน้ำแซบ
12. เทศบาลเมืองยโสธร
13. เทศบาลเมืองพนัสนิคม
14. เทศบาลตำบลมาบอำมฤต
15. เทศบาลเมืองปัตตานี
16. เทศบาลเมืองเขาสามขยด
17. เทศบาลเมืองสิงห์บุรี
18. เทศบาลนครนนทบุรี
19. สำนักงานเขตยานนาวา(องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) 2559

2.3.4 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง วัตถุดิบในรูปแบบ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยพิจารณาจาก 3 ส่วนหลัก แบ่งเป็น SCOPE ดังนี้

SCOPE I:การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางตรง (Direct Emissions) จากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรโดยตรง เช่น การเผาไหม้ของเครื่องจักร การใช้พาหนะขององค์กร (ที่องค์กรเป็นเจ้าของเอง) การใช้สารเคมีในการบำบัดน้ำเสีย การรั่วซึม/รั่วไหล จากกระบวนการหรือกิจกรรม เป็นต้น

SCOPE II:การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy Indirect Emissions) ได้แก่ การซื้อพลังงานมาใช้ในองค์กร ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานไอน้ำ เป็นต้น

SCOPE III:การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อมด้านอื่นๆ การเดินทางของพนักงาน ด้วยพาหนะที่ไม่ใช่ขององค์กร การเดินทางไปสัมมนานอกสถานที่ การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

ประโยชน์ของการทำ CFO

ภาคธุรกิจ สามารถประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมขององค์กร สามารถจำแนกสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญและหาแนวทางเพื่อลดขนาดของ CF ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง อาจนำไปขายเป็นคาร์บอนเครดิต หรือทำการชดเชยคาร์บอนกับองค์กร อื่นๆ ภาครัฐใช้ในการขับเคลื่อนให้เกิดการบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เพื่อ ประโยชน์ส่วนรวมของประเทศ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นภคณ ลีลารุ่งโรจน์ (2535) ได้ศึกษา ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของ ประชาชนในเขตบางกอกใหญ่กรุงเทพมหานคร Factors Associated with Energy Saving Behavior of Residents in Bangkok Yai District, Bangkok กล่าวคือ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาปัจจัย ที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตบางกอกใหญ่กรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือหัวหน้าครอบครัวที่อาศัยอยู่ในเขตบางกอกใหญ่จำนวน 26,712 ครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มจากจำนวนประชากรโดยคำนวณจากสูตรของทาโร ยามา เน้ (Taro Yamane) ได้ กลุ่มตัวอย่าง 400 ครัวเรือน จากจำนวนประชากร 26,712 ครัวเรือน โดยใช้เทคนิคการ สุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 41 ปี ขึ้นไป มีสถานภาพสมรส โดยมีการศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงาน บริษัทเอกชน/ ลูกจ้างบริษัทเอกชน มีรายได้ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท ส่วนจำนวนบุคคลในครอบครัวมี

2-3 คน และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเจ้าบ้าน ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าผลการวิจัยพบว่า ประชาชนในเขตบางกอกใหญ่มีความรู้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับระดับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตบางกอกใหญ่ โดยภาพรวมมีการปฏิบัติบางครั้ง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติบางครั้ง มีเพียงด้านการเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ประชาชนในเขตบางกอกใหญ่มีการปฏิบัติเกือบทุกครั้ง การวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตบางกอกใหญ่ โดยภาพรวมและรายด้าน ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตบางกอกใหญ่ โดยความรู้มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำกับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

จุลลดา ใช้วุดเจริญ (2536) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร จากการวิเคราะห์ด้วยความถี่พบว่าแม่บ้านในเขตกรุงเทพฯ มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนระดับปานกลางโดยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ได้แก่ การรับรู้ข่าวสารและทัศนคติต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกันก่อให้เกิดความแตกต่างในเรื่องพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

นิสิต พันธมิตร (2537) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์พลังงานไฟฟ้าของครัวเรือนในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจของครัวเรือนอื่น ได้แก่ ราคาไฟฟ้า รายได้ของครัวเรือนนั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างน้อย โดยค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ และราคาเท่ากับ 0.01 และ 0.03 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง (inelastic demand) ดังนั้น การขึ้นนโยบายการขึ้นราคาไฟฟ้ากับครัวเรือนประเภทที่อยู่อาศัยเพื่อก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้านั้นไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสินค้าปกติ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนส่วนระดับการศึกษา ขนาดครัวเรือน จำนวนห้องในครัวเรือน และจำนวนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือน จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS) และพบว่าครัวเรือนในชนบทยังขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ประพันธ์ ศรีนวล (2544) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มต้นการรณรงค์ประหยัดพลังงาน ผู้ใช้พลังงานโดยรวมมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่เป็นกลุ่มผู้อยู่อาศัยครัวเรือนก็มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วยเช่นกัน ส่วนกลุ่มผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนราชการ องค์กรต่างๆมีแนวโน้มการใช้พลังงานลดลง พฤติกรรมการประหยัดพลังงานที่เป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่าย และไม่ต้องลงทุนเพิ่มจะมีการ

ปฏิบัติเป็นปกติอยู่แล้ว และมีผู้ปฏิบัติจำนวนมากส่วนวิธีการที่ปฏิบัติได้ยากจะมีผู้ปฏิบัติตามน้อย การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ไม่ค่อยได้ผลประชาชนให้เหตุผลในการประหยัดพลังงานว่า เพราะคาดหวังในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นอันดับแรก รองลงไปเป็นการรักษาสีสิ่งแวดล้อม และช่วยให้พลังงานหมดช้าลง ตามลำดับ

สุริยา แก้วอาษา และคณะ (2548) ได้ศึกษา พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชนเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี Electricity Saving Behavior of Residents in Muang District, Ubon Ratchathani Province กล่าวคือ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในที่อยู่อาศัยของประชาชน และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชน กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่อาศัยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 388 คน สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบมีระบบ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน จำนวนสมาชิกในที่อยู่อาศัย การรับรู้ข่าวสาร แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และแบบทดสอบพฤติกรรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และสถิติไคสแควร์ (Chi-Square test) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 46 ปี ขึ้นไป การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี ประกอบอาชีพรับราชการมากที่สุด มีรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนอยู่ในระดับสูง คือ มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการรับรู้ข่าวสารในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยรับจากสื่อโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ และวิทยุ ตามลำดับ ผลการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์พบว่าพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน และความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

บุญญรัตน์ แสงปิยะและคณะ (2554) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงงานควบคุม Factors Affecting the Efficiency of Electric Energy Conservation in Designated Factorie งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงงานควบคุม โดยทำการคัดเลือกปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ปัจจัยด้านมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ปัจจัยด้านความร่วมมือของบุคลากรในโรงงานควบคุม และปัจจัย อื่นๆ เช่น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสนับสนุนการผลิต เป็นต้น จากนั้นพิสูจน์ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าของโรงงานควบคุมเพื่อคัดเลือกโรงงานควบคุมที่ผลประหยัดพลังงานไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับมาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาเดียวกัน และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้ากับปัจจัยที่มีผล ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้ร้อยละของผลประหยัดที่ได้รับจริงจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าคือ คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต ความสนใจของผู้บริหารและความร่วมมือของพนักงาน เงินลงทุนในการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงาน และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง และ ได้สมการความสัมพันธ์เป็น % $saving = 3.183 + 14.413 \text{ qualification} - 1.600 \times 10^{-6} \text{ process} - 2.672 \text{ cooperation1} + 1.4 \times 10^{-6} \text{ investment} - 3.000 \times 10^{-7} \text{ light} - 2.115 \text{ cooperation2}$

กระทรวงพลังงาน (2554) ได้ศึกษา แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี กล่าวคือ การอนุรักษ์พลังงานใน แผนงานฉบับนี้มีความหมาย 2 นัย คือ (1) การประหยัดหรือการลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น และ (2) การ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานซึ่งหมายถึง การทำงานที่ได้ผลลัพธ์เท่าปกติแต่ใช้พลังงานน้อยกว่าปกติ ไม่ ว่าจะเป็นการส่องสว่าง การทำน้ำร้อน การทำความเย็น การขนส่ง หรือการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลใน กระบวนการผลิต การอนุรักษ์พลังงานมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงพลังงาน การลดค่าใช้จ่าย คร่าวเรือน การลดต้นทุนการผลิตและบริการ การลดการเสียดุลการค้าและการเพิ่มความสามารถในการ แข่งขัน ตลอดจนการลดการปล่อยมลพิษและก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะ โลกร้อนและ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้น การอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นนโยบายที่สำคัญของรัฐบาลเรื่อยมา โดยเฉพาะตั้งแต่การประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยได้มีการ จัดทำแผนการใช้จ่ายเงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ในช่วง ระยะเวลา 5 ปี มาแล้ว 3 ระยะ อย่างไรก็ตามเนื่องจากรัฐบาลเล็งเห็นว่า ในอนาคตปัญหาเรื่องราคาพลังงาน การแข่งขันทรัพยากรพลังงานระหว่างประเทศ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่ง เป็นผลพวงของการผลิตและใช้พลังงาน จะเป็นปัญหาที่จะมีความรุนแรงยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสวัสดิ ภาพของประชาชน และความสามารถในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ กอปรกับผู้นำรัฐบาล ได้ให้สัตยาบันต่อผู้นำกลุ่มประเทศความร่วมมือทางเศรษฐกิจจากพื้นที่เอเชียแปซิฟิก (เอเปค) เมื่อปี 2550 ว่า จะร่วมกันส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้สำหรับปี 2573 (ค.ศ. 2030) กระทรวงฯ จึงได้จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานระยะ 20 ปี (2554-2573) ขึ้นทั้งนี้ เพื่อกำหนดแนวนโยบายและ แนวทางการดำเนินการด้านการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในระยะยาว

ธนัทพล ประทีน และคณะ (2554) ได้ศึกษา การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรม เคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์งานวิจัยนี้ศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของสถาบันการศึกษา โดยการคำนวณเป็นค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม ต่างๆ ในภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตามแนวทางที่ระบุใน ISO 14064-1 และ ISO/WD TR 14069 รวมทั้ง แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของประเทศไทย โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่หนึ่งครอบคลุม การรั่วไหลของสารทำความเย็น การ ใช้เชื้อเพลิงในภาควิชาฯ ประเภทที่สองครอบคลุมการใช้พลังงานไฟฟ้า และ ประเภทที่สามครอบคลุมการ

เดินทางไปกลับและการรับประทานอาหารของนิสิตระดับปริญญาตรี การใช้น้ำประปา และการใช้วัสดุจำพวก ก๊าซในโตรเจนเหลวบรรจุท่อของห้องปฏิบัติการส่วนกลาง การใช้กระดาษ A4 80 แกรม และการใช้กระดาษชำระของธุรการภาควิชา เป็นต้น จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมจากภาควิชาในปีการศึกษา 2553 เท่ากับ 1,036.43 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่เกิดก๊าซเรือนกระจกสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 52.9 รองลงมาเป็น การเดินทางไปกลับ และการรับประทานอาหารของนิสิตปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 24.7 และ 21.5 ตามลำดับ โดยกิจกรรมอื่นๆ ที่เหลือมีผลเพียงร้อยละ 0.81 เท่านั้น จากผลการประเมินที่ได้สามารถนำมาใช้เสนอแนะมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของภาควิชา และนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงการจัดเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของภาควิชาสำหรับการประเมินปีการศึกษา 2554 ต่อไป

สุบิน พัฒนสกุลลอย (2554) ได้ศึกษาการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายใต้แนวคิดกรีนซัพพลายเชน ผู้การบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาฝ่าน้ำดื่ม บมจ.ศรีไทยซูเปอร์แวร์ จำกัด (มหาชน) บทความนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของผลิตภัณฑ์ฝ่าน้ำดื่มภายใต้แนวคิดวัฏจักรชีวิตจักรผลิตภัณฑ์ และ B2B (Business-to-Business; การทำธุรกิจการค้าระหว่างหน่วยงานธุรกิจกับหน่วยธุรกิจ) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่า (Equivalent Greenhouse Gas) ฝ่าน้ำดื่มที่มีน้ำหนัก 1.45 กรัม (1 ฝา) จะมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เทียบเท่าอยู่เท่ากับ 8.46 g CO₂-eq โดยที่สัดส่วนระดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อการนำเข้าวัฏจักรการผลิต อยู่ในระดับสูงสุดเท่ากับ 7.96 g CO₂-eq (คิดเป็น 94.12 เปอร์เซ็นต์ ของระดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด) รองลงมาคือ กระบวนการผลิต ซึ่งอยู่ที่ระดับ 0.50 g CO₂-eq (คิดเป็น 5.88 เปอร์เซ็นต์ ของระดับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด) ผลการศึกษาได้เสนอแนวทางการประยุกต์การบริหารจัดการแบบกรีนซัพพลายเชน ด้านการบูรณาการการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (LCA) เพื่อเสนอแนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกผลิตภัณฑ์ฝ่าน้ำดื่ม จากระดับ 8.46 g CO₂-eq ลดลงเหลือ 2.4 g CO₂-eq (หรือคิดเป็น 74 เปอร์เซ็นต์ ของการปลดปล่อยทั้งหมด) นอกจากนั้นการศึกษาได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์และการประยุกต์เพื่อขึ้นทะเบียนฉลากคาร์บอน (Carbon Label) เพื่อส่งเสริมกระบวนการบริหารจัดการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตฝ่าน้ำดื่ม

ลักขณา เจริญสุข และคณะ (2555) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย Water Footprint Analysis of Oil Palm for Biodiesel Production in Thailand กระทรวงพลังงานได้พยากรณ์ความต้องการพลังงานในอนาคตของประเทศไทย โดยคาดการณ์ว่าในปี 2564 ปริมาณความต้องการพลังงานจะเพิ่มมากขึ้น โดยกำหนดให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานทั้งหมด ซึ่งภาครัฐได้มุ่งเน้นและให้การสนับสนุนพัฒนาทั้งด้านอุปทานและอุปสงค์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานทดแทนในภาคขนส่งอย่างไบโอดีเซลที่สามารถผลิต

ได้จากวัตถุดิบภายในประเทศ คือ ปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีการส่งเสริมการปลูกปาล์มให้มากขึ้นเพื่อให้ได้สัดส่วนกำลังการผลิต 18.5 เปอร์เซ็นต์ โดยข้อดีเป็นการส่งเสริมพัฒนาพลังงานทดแทนให้เป็นหนึ่งในพลังงานหลัก ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดการนำเข้าน้ำมันได้อย่างยั่งยืน แต่ในทางกลับกันก็ส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำและการเกิดมลภาวะอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในช่วงการเพาะปลูกเพิ่มขึ้น โดยส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซล โดยอาศัยแนวคิดวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint) ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งในการวิเคราะห์และบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลผลิตของปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคเหนือและภาคใต้ทั้งหมด 16 จังหวัด (ปีพ.ศ.2550 – 2554) ซึ่งมีความแตกต่างตามลักษณะของสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลมีค่าเท่ากับ 2,139 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน ส่วนใหญ่เกิดจากปริมาณการใช้น้ำจากการคายระเหยของน้ำฝน 50% และเมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่พบว่า ในเขตพื้นที่ภาคเหนือมีปริมาณการใช้น้ำสูงถึง 3.9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคใต้ โดยจังหวัดที่ใช้น้ำมากที่สุดคือ พิชณุโลก มีค่าเท่ากับ 6,098 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน และจังหวัดที่มีการใช้น้ำน้อยที่สุดคือ สุราษฎร์ธานี มีค่าเท่ากับ 1,070 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน ดังนั้นแนวทางการลดปริมาณการใช้น้ำที่เกิดขึ้นจึงควรมุ่งเน้นการศึกษาวิจัยและการพัฒนาระบบน้ำให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนในอนาคต

นุชนาท วรารักษ์ประภัทร์และคณะ (2556) ได้ศึกษา การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงงานสุราAssessment of Carbon Footprint for Organization of Thai White Spirit Factory การศึกษานี้ใช้แนวคิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรในแง่ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในพื้นที่ศึกษาโรงงานสุราแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น และใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ประเทศไทย จำแนกกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง และประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน โดยกำหนดขอบเขตองค์กรแบบควบคุมการดำเนินการ และกำหนดปีฐานเก็บข้อมูล คือ ปี พ.ศ. 2556 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2556 ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2556 โรงงานสุรามีปริมาณก๊าซเรือนกระจก รวม 24,859.68 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂eq) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากไบโอจินิคาร์บอน (ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ) มากที่สุด 20,991.48 tCO₂eq รองลงมาคือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากแหล่งกำเนิดฟอสซิล เท่ากับ 2,010.79 tCO₂eq และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า 1,857.41 tCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 84.44 8.09 และ 7.47 ตามลำดับ การหมักส่ำเป็นกิจกรรมหลักที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในองค์กร รองลงมา คือ การผลิตไอน้ำ (จากการเผาไหม้ก๊าซชีวภาพ) การใช้พลังงานไฟฟ้า การผลิตไอน้ำ (จากการเผาไหม้น้ำมันเตา) และการเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ

องค์กรเป็นเจ้าของ คิดเป็นร้อยละ 62.53 21.91 7.47 3.96 และ 2.26 ตามลำดับ การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม ควรเริ่มจากวิธีที่ง่ายและใช้เงินลงทุนน้อย และอาจมีการปรับเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อช่วยประหยัดพลังงาน รวมทั้งการศึกษาวิจัยหามาตรการใหม่เพื่อใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ในการดำเนินการควบคู่ไปด้วย

ไพรัช อสุภรัตน์และคณะ (2557) ได้ศึกษา การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิตผลของการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องยังผลให้เกิดกระแสการผลิตและการบริโภคสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยกลไกและเครื่องมือต่างๆ ที่ทั้งภาครัฐและเอกชนต่างนำมาใช้ เช่น กลไกจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว ตลาดสิ่งแวดล้อม หรือตลาดคาร์บอน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อให้องค์กรใช้สำหรับเป็นฐานข้อมูลในวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรและการปล่อยมลพิษสู่สถานะแวดล้อม และสามารถนำไปใช้เพื่อการวางแผนจัดการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ขอบเขตในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลของปี พ.ศ. 2553 โดยผลการศึกษาพบว่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด 34,355 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยแบ่งออกเป็นขอบเขตที่ 1 คิดเป็น 1,693 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ขอบเขตที่ 2 คิดเป็น 31,271 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยที่กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 91 และขอบเขตที่ 3 คิดเป็น 1,391 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หากพิจารณาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อจำนวนนักศึกษาจะเท่ากับ 1.62 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหนึ่งคน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ” เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำและเพื่อสร้างความตระหนัก จิตสำนึก และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานและกิจกรรม ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งประกอบด้วยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ศึกษา เครื่องมือในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร คือ องค์กรบริหารส่วนตำบลในจังหวัดเพชรบูรณ์ทั้งหมด 102 แห่ง เพื่อแสดงข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในองค์กร และได้คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรคำนวณหาขนาดตัวอย่างของ TaroYamane (สินธะวา ความศิษฐ์ และคณะ, 2556) โดยกำหนดความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ความคลาดเคลื่อน 5 เปอร์เซนต์ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 81 แห่ง จากนั้นส่งแบบสอบถามและส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร โดยจัดทำหนังสือจำนวน 2 เล่ม เพื่อให้องค์กรทำความเข้าใจเพื่อศึกษาเบื้องต้น จากนั้นได้รับแบบสอบถามกลับจำนวน 50 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 62 จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลในสถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ได้ดำเนินการ ดังนี้

3.2.1 การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบรายละเอียดและเนื้อหาในแบบสอบถามและพิจารณาแก้ไข แล้วดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้สอดคล้องและตรงกับวัตถุประสงค์ ที่ศึกษา

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงที่ทำการศึกษาก่อน 30 ชุดตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้มาทำการตรวจสอบและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) นำผลการทดสอบมาคำนวณหา ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการทดสอบของคูเดอร์ ริชาร์ด (Kuder Richardson's method) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของคำถามเท่ากับ 0.82 ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง จึงนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนของแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการลงรหัสหรือการให้คะแนนแบบสอบถามตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด จะอธิบายสรุปโดยใช้การบรรยาย โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงปริมาณ สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์สถิติโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ได้แก่ ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้อธิบายข้อมูล

3.3.2 แบบคำถามเป็นแบบสอบถามจัดลำดับคุณภาพตามแบบวัดของ Likert ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับได้แก่

มีความต้องการมากที่สุด ให้ 5 คะแนน

มีความต้องการมาก ให้ 4 คะแนน

มีความต้องการปานกลาง ให้ 3 คะแนน

มีความต้องการน้อย ให้ 2 คะแนน

มีความต้องการน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของความต้องการการเดินทางเพื่อฝึกอบรมบุคลากรของมหาวิทยาลัย มีดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 ถึง 1.49 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50 ถึง 2.49 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 ถึง 3.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความต้องการอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50 ถึง 4.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความต้องการอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 4.50 ถึง 5.00 หมายถึง ผู้ตอบมีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด

3.4 การวิจัยเอกสาร (Documentary Research)

สำหรับการกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยหรือกระบวนการวิจัย โดยการใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงเอกสาร นั้น โดยเบื้องต้นทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนการทบทวนแนวความคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการ จัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 สถานะปัจจุบันขององค์การบริหารส่วนตำบล

จากผลการวิจัยพบว่าสถานะปัจจุบันขององค์การบริหารส่วนตำบลยังไม่รู้จักคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากนัก ในขณะที่ยังมีโครงการรณรงค์ประหยัดพลังงานเพื่อลดโลกร้อนอย่างต่อเนื่อง องค์กรส่วนใหญ่มีนโยบายการประหยัดพลังงาน และในขณะเดียวกันแต่ละองค์กรยังไม่สามารถลดการใช้ทรัพยากรและพลังงานได้ในเชิงประจักษ์ องค์กรส่วนใหญ่ยังไม่มีการควบคุมการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างเป็นระบบ แต่มีความสนใจการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรโดยแสดงผลการสำรวจ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลสถานะปัจจุบันความเข้าใจและสถานการณ์การใช้ทรัพยากรและพลังงานในองค์กร

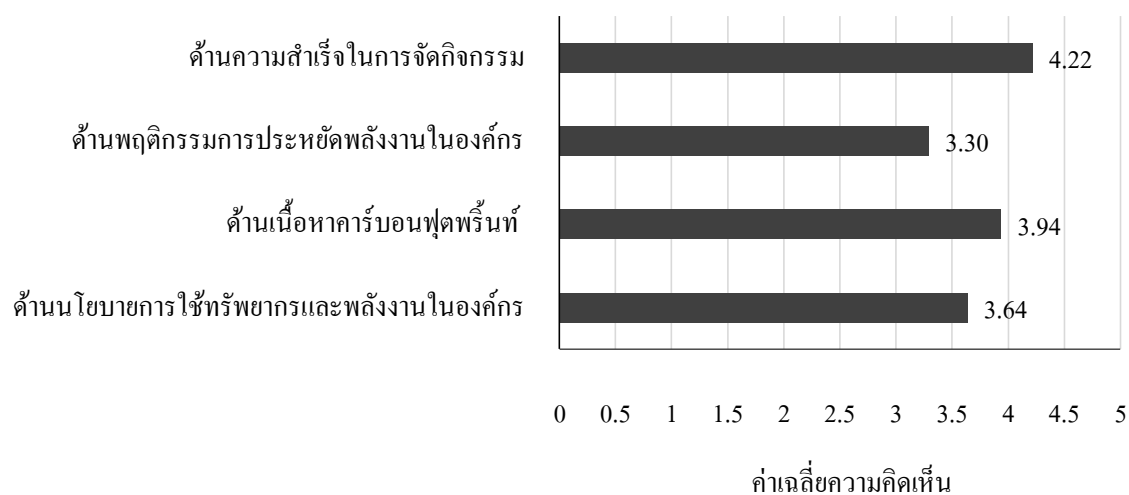
สถานะปัจจุบัน	จำนวน (n=50)	ร้อยละ
ท่านเคยได้ยินคำว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือไม่		
- เคย	8	16
- ไม่เคย	42	84
ท่านเข้าใจความหมายคำว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หรือไม่		
- เข้าใจ	7	14
- ไม่เข้าใจ	43	86
องค์กรของท่านมีนโยบายการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน		
- มี	32	64
- ไม่มี	18	36
องค์กรของท่านเคยจัดโครงการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน		
- เคย	38	76
- ไม่เคย	12	24
องค์กรของท่านมีค่าไฟฟ้าที่สูงขึ้น		
- ใช่	32	64
- ไม่ใช่	18	36

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สถานะปัจจุบัน	จำนวน (n=50)	ร้อยละ
องค์กรของท่านมีค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับฤดูกาล		
- ใช่	28	56
- ไม่ใช่	22	44
องค์กรของท่านมีการควบคุมการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างเป็นระบบ		
- ใช่	18	36
- ไม่มี	32	64
องค์กรของท่านสนใจการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร		
- สนใจ	33	66
- ไม่สนใจ	17	34

4.2 ความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร

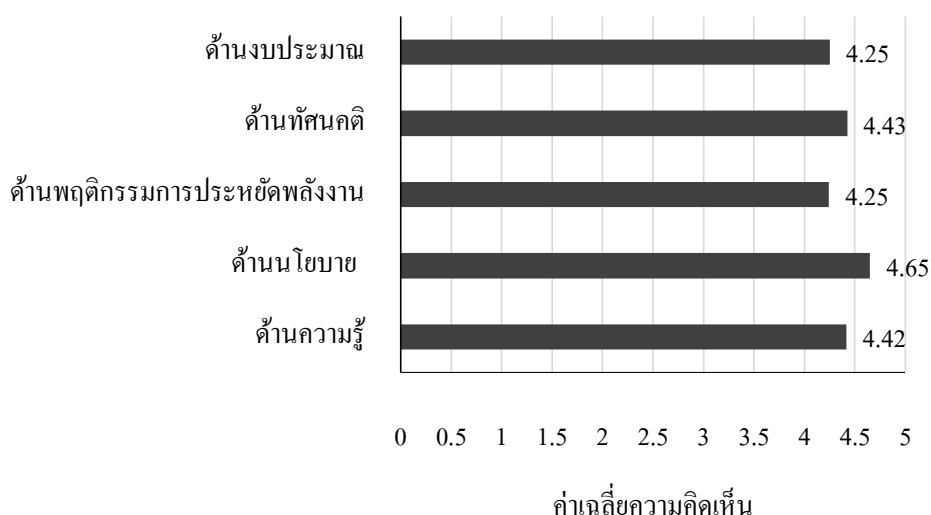
ผลจากความคิดเห็นขององค์กรต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กรพบว่า องค์กรส่วนใหญ่ให้ความสำคัญด้านความสำเร็จในการจัดกิจกรรมมากที่สุด (4.22) รองลงมา คือ ด้านนโยบายการใช้ทรัพยากรและพลังงานในองค์กร (3.64) และด้านพฤติกรรมการประหยัดพลังงานในองค์กร (3.30) ในขณะที่ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรมีความเห็นว่าอ่านทำความเข้าใจยาก (3.94) เนื่องจากเป็นเทคนิคทางวิชาการมากเกินไป (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร

4.3 ปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร

ผลของปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร พบว่า องค์กรบริหารส่วนตำบลมีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่สำคัญในการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กรมากที่สุดได้แก่ ด้านนโยบาย (4.65) รองลงมาคือ ด้านทัศนคติ (4.43) ด้านความรู้ (4.42) ด้านพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน (4.25) และ ด้านงบประมาณ (4.25) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 ปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในองค์กร

4.4 แนวทางการส่งเสริมและการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้พยายามหาแนวทางการส่งเสริมและการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กรโดยการวิจัยเอกสาร (Documentary research) ผู้วิจัยเห็นว่าการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กรสามารถดำเนินการได้ตามรูปแบบจากการเอกสารของ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2557) ซึ่งสามารถเป็นแบบอย่างและเป็นแนวทางการดำเนินการดังต่อไปนี้

Carbon Footprint เป็นเครื่องมือในการวัดผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นการคำนวณ Carbon Footprint ขององค์กร ทำให้เรารู้ว่า องค์กร ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าไร จากแผนก/ส่วนไหน และจากกิจกรรมอะไร คำตอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการกำหนดแผนการลดก๊าซเรือนกระจกใน องค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่าง องค์กรแห่งหนึ่ง ดำ เนินการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint โดยมีการเก็บข้อมูลการจัดการของเสีย พบว่า มีขยะทั้งหมด 100,000 กิโลกรัมต่อปี หากไม่มีการคัดแยกขยะ และให้เทศบาลมาเก็บขนขยะและนำไปกำจัดโดยการฝังกลบที่บ่อขยะซึ่งอยู่ห่างออกไป 5 กิโลเมตร การจัดการขยะของนี้ก่อให้เกิดปริมาณ Carbon Footprint

$$\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission Factor}$$

$$\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{CO}_2 \text{ emission การฟุ้งกลบ} + \text{CO}_2 \text{ emission เดินทางไปฟุ้งกลบ}$$

$$= (100,000 \text{ kg} \times 0.8421 \text{ kgCO}_2 / \text{kg}) + (100,000 \text{ kg} / 1000 \text{ kg} \times 5 \text{ km} \times 0.0494$$

kgCO₂ /ton-km)

$$= 84,210 \text{ kgCO}_2 + 24.7 \text{ kgCO}_2$$

$$= 84,234.7 \text{ kgCO}_2$$

$$= 84.2 \text{ tonCO}_2$$

แต่ถ้าดำเนินการคัดแยกขยะอินทรีย์ออกจากขยะทั่วไป ได้ 20,000 กิโลกรัม และนำไปทำปุ๋ยหมัก

$$\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{CO}_2 \text{ emission การฟุ้งกลบ} + \text{CO}_2 \text{ emission เดินทางไปฟุ้งกลบ} + \text{CO}_2 \text{ emission ทำปุ๋ยหมัก}$$

$$= (80,000 \text{ kg} \times 0.8421 \text{ kgCO}_2 / \text{kg}) + (80,000 \text{ kg} \times 5 \text{ km} \times 0.0494$$

$$\text{kgCO}_2 / \text{ton-km} / 1000 \text{ km})) + ((20,000 \text{ kg} \times 0.1 \text{ kgCO}_2 / \text{kg}) + (20,000 \text{ kg} \times 0.0894 \text{ kgCO}_2 / \text{kg}))$$

$$= 67,388 \text{ kgCO}_2 + 3,788 \text{ kgCO}_2$$

$$= 69,176 \text{ kgCO}_2$$

$$= 69.18 \text{ tonCO}_2$$

จากข้อมูลพบว่าเมื่อดำเนินการคัดแยกขยะอินทรีย์ออกจากขยะทั่วไป จะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง

$$= 84,234.7 \text{ kgCO}_2 - 69,176 \text{ kgCO}_2$$

$$= 15,058.7 \text{ kgCO}_2 (15.06 \text{ tonCO}_2)$$

และสามารถนำ ปุ๋ยหมักที่ได้มาใช้ปลูกต้นไม้ช่วยลดการใช้สารเคมีและหากดำเนินการคัดแยก ขยะรีไซเคิลออกจากขยะทั่วไปได้อีก จะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากขึ้น นอกจากนี้ Carbon Footprint ยังใช้ในการวางแผนการเดินทาง การเลือกใช้ ยานพาหนะ ซึ่งยานพาหนะแต่ละชนิดใช้เชื้อเพลิงแตกต่างกัน และเชื้อเพลิงแต่ละชนิด มีค่า Carbon Footprint ไม่เท่ากัน ยังรวมถึงการเลือกซื้อสินค้า เช่น การเลือกซื้อหลอดไฟ การเลือกซื้ออุปกรณ์ประหยัดไฟ และการทำกิจกรรมอื่นๆ ดังนั้นการกำหนดกิจกรรมในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยการนำ ค่า Carbon Footprint มาเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจ การลำดับกิจกรรมที่ต้องดำเนินการก่อนหลัง เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในการลดโลกร้อน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน Carbon Footprint

1. ทำให้ทุกคนในองค์กรทั้งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ เห็นความสำคัญและร่วมกันในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การลด Carbon Footprint ขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกคน ดังนี้

1) ผู้บริหารให้การสนับสนุน กำหนดนโยบายและเป้าหมายเชิงนโยบาย อย่างชัดเจน และประกาศให้บุคลากรทุกคนได้รับทราบอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้บริหารและ เจ้าหน้าที่ระดับสูงทำ เป็นแบบอย่างที่ดีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2) มีการจัดเตรียมงบประมาณและทรัพยากรด้านอื่นๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้

3) กำหนดผู้รับผิดชอบหลักที่ชัดเจน

4) ได้รับความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่ายอย่างจริงจัง เพื่อเป็นกำลังใน การขับเคลื่อน

5) พัฒนาระบบการสื่อสารระหว่างบุคลากร ผู้ให้บริการ และชุมชน เพื่อให้เกิดความตระหนักและผลักดันให้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

2. เรียนรู้และดำเนินการด้านการสำรวจข้อมูล Carbon Footprint ขององค์กรเลือกวิธีการประเมิน และกำหนดขอบเขต (Scope)

โดยการทำ CO₂ Inventory : CO₂ Inventory คือ การรวบรวมแหล่งปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ รวมทั้งชนิดและปริมาณ ทำให้ทราบแนวทางและข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการลดก๊าซเรือนกระจก

1) กำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundary) ระบุสถานที่บริเวณพื้นที่ต่อหน่วยงานย่อยต่างๆ ของ องค์กร ที่ต้องการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ โดยการกำหนดขอบเขตขององค์กรสามารถเลือกกำหนดให้เป็นแบบควบคุมการดำเนินงาน ควบคุมการเงิน หรือแบบปันส่วนกรรมสิทธิ์แบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งกรมอนามัยเลือก กำหนดขอบเขตแบบควบคุมการดำเนินงาน คือ จะคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การควบคุมการดำเนินงานของ องค์กร เช่น สำนักงาน ฝ่ายยาน ฝ่ายรับบริการ เป็นต้น

2) กำหนดขอบเขตกิจกรรม (Operation Boundary for the inventory) ระบุภารกิจ/ กิจกรรมขององค์กรที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือน กระจกอื่นๆ เช่น การเดินทาง การใช้เชื้อเพลิง การเดินทางของบุคลากร (ไป-กลับ) การจัดการของเสีย การใช้สารเคมีอื่นๆ

ซึ่งในการทำ CO₂ Inventory ต้องกำหนดขอบเขตที่เหมาะสมมีความครอบคลุมทุกแหล่งที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ มีความคงเส้น คงวา ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

(1) Direct Emission (Scope 1) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยตรงจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร ได้แก่

- 1.1 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (รถที่ใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงาน)
- 1.2 การใช้ก๊าซหุงต้มจากโรงครัว
- 1.3 การจัดการขยะ เฉพาะส่วนที่องค์กรจัดการเอง เช่น หน่วยงาน เฝ้า/ฝังกลบเอง รวมถึงขยะติดเชื้อ และการนำขยะมาหมักปุ๋ย หมักน้ำ หมัก ทำ Biogas ส่วนขยะ ที่คัดแยกเพื่อ Recycle หรือเป็นอาหารสัตว์ถือได้ว่ายังไม่เกิดเป็นขยะ จึงจะไม่นำส่วนนี้มาคิด
- 1.4 การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 1.4.1 ระบบบำบัดแบบใช้อากาศ เช่น บ่อบำบัดน้ำเสียแบบ ตะกอนเร่ง (AS), บึงประดิษฐ์
 - 1.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ เช่น Septic Tank
- 1.5 การจัดการสิ่งปฏิกูล (ของเสียจากห้องส้วมซึ่งเข้าสู่ถังเกรอะ)
- 1.6 การใช้สารเคมีต่าง ๆ
- 1.7 การใช้ปุ๋ย เฉพาะกรณีที่เป็นปุ๋ยเคมีหากเป็นปุ๋ยหมักหรือน้ำหมักชีวภาพที่หมักเอง จะไม่นำ ส่วนนี้มาคิดอีก เนื่องจากค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะปรากฏรวมกับขั้นตอนการหมักขยะแล้ว

(2) Indirect Emission (Scope 2) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอกมาใช้โดยคิดจากปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า รวมทั้งหมดขององค์กร

(3) Indirect Emission (Scope 3) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม เนื่องจากกิจกรรมขององค์กร แต่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุม ได้แก่

- การจ้างเอกชน/เทศบาล ดำเนินการเฝ้า/ฝังกลบขยะ รวมถึง ขยะติดเชื้อ ซึ่งการจ้างผู้อื่นดำเนินการกำจัดขยะจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การขนส่งขยะ และการเฝ้า/ฝังกลบขยะ
- การโดยสารเครื่องบิน แบ่งตามระยะทางของแต่ละเที่ยวบิน ออกเป็น 3 ระยะ ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันไป
- การจ้างเหมาพาหนะ (เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ของหน่วยงาน)

3.4 การใช้น้ำ ประปา

3. กำหนดปีฐาน และเรียนรู้วิธีการค้นหาข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint ขององค์กร

1. ปีฐาน (Base Year) การกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ นั้น จะต้องมีข้อมูลของปีที่ผ่านมาที่เชื่อถือได้และ ครอบคลุมขอบเขตที่กำหนดไว้หากไม่มี

ข้อมูลดังกล่าวสามารถเริ่มต้นเก็บในปีแรกที่ใช้เป็นปีฐาน วัตถุประสงค์ของการกำหนดปีฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ว่าจะสามารถลดลงได้อีกเท่าใด เมื่อดำเนินการตามแผนการลดก๊าซเรือนกระจกตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น ปัจจัยต่างๆ ที่เป็นผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปีฐาน และปีที่เปรียบเทียบจะต้องเหมือนกันจึงจะสามารถเปรียบเทียบกันได้หากปัจจัยหรือสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเปลี่ยนแปลงไป จำเป็นต้องปรับปีฐานใหม่ให้เป็นปัจจุบันตามการเปลี่ยนแปลงนั้น

2. กำหนดกิจกรรม (Activity Data) ที่ต้องเก็บข้อมูลมาคำนวณปริมาณ Carbon Footprint นำเอากิจกรรมที่ระบุไว้ในแต่ละ Scope มาคำนวณหาค่า CO₂ Emission ข้อมูลที่สำคัญต่อการคำนวณ Carbon Footprint ขององค์กรประกอบด้วย

รายละเอียดโครงสร้างองค์กร

ข้อมูลกิจกรรมตามที่ได้กำหนดขอบเขตไว้ข้างต้น โดยข้อมูลที่ได้ต้องมีการกำหนด ดังนี้

กำหนดหน่วยวัดที่ชัดเจน (ดูหน่วยจากภาคผนวก) เช่น ไฟฟ้า เป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นลิตร การเดินทางเป็นกิโลเมตร เป็นต้น

วางระบบการเก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ โดยกำหนดเป็นแบบบันทึก ข้อมูล ระบุ วิธีการเก็บ ความถี่ในการเก็บ ความละเอียดในการเก็บ เช่น บันทึกการใช้น้ำมัน รถยนต์ราชการ บันทึกปริมาณขยะแยกประเภท บันทึกการใช้ไฟฟ้า บันทึกการใช้สารเคมี เป็นต้น

มีวิธีการคาดคะเน/ประมาณการที่เหมาะสมในกรณีขาดข้อมูลของจริง

3. Emission Factor (EF) มีการปรับปรุงให้เหมาะสมเป็นครั้งคราว หลายหน่วยงานจัดทำขึ้น ต้องระบุว่าจะใช้ของหน่วยงานใด

ค่า EF มีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน มี EF มากกว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซ ในส่วนของการเดินทาง ค่า EF ขึ้นกับชนิดเชื้อเพลิง และประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงนั้น ดังนั้น ต้องเลือก EF ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ต้องการคำนวณ CO₂

4. การคำนวณ Carbon Footprint ขององค์กร ใช้สูตร

$$\text{activity data} \times \text{emission factor} = \text{CO}_2 \text{ emission}$$

การคำนวณควรแยกไว้ในแต่ละ Scope เพื่อให้สอดคล้องต่อการดำเนินงานในแผนการลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตัวอย่างเช่น การเดินทางที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน โดยใช้ยานพาหนะของ หน่วยงาน Activity Data คือ ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางทั้งปีและ ค่า Emission Factor ต้องใช้ค่าที่เป็นของเชื้อเพลิงประเภทนั้นด้วย จากนั้นคำนวณค่า Carbon Footprint ในแต่ละกิจกรรมจนครบทุกกิจกรรม นำ

ปริมาณ Carbon Footprint ที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน จะเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ องค์กรแห่งนั้นปล่อย
ออกสู่บรรยากาศในปีนั้น ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุตามกิจกรรมที่ได้จัดเก็บข้อมูล

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 ឥរុប

1. องค์การบริหารส่วนตำบลยังไม่รู้จักการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร แต่ภายในองค์กรมีการดำเนินการโครงการลดการใช้พลังงานเพื่อลดโลกร้อน
2. ความคิดเห็นด้านการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรเน้นไปในด้านความสำเร็จของการดำเนินการ
3. การดำเนินงานอาจต้องให้นักวิชาการเข้ามาช่วยในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยไป
4. ปัจจัยที่ส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรให้ประสบความสำเร็จควรประกอบด้วยด้านนโยบาย ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการลดการใช้ทรัพยากรและงบประมาณ

5.2 อภิปรายผล

สรุปผลการวิจัยนี้สามารถอธิบายได้ว่าสถานะในปัจจุบันของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นยังไม่ทราบความหมายและคำนิยามของคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากนัก เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ในด้านนี้มักจะจัดทำในประเด็นการลดภาวะโลกร้อนอีกทั้งคำว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์มักจะทราบกันเฉพาะในกลุ่มของนักวิชาการเท่านั้น อย่างไรก็ตาม หน่วยงานองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ยังดำเนินการให้ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถเข้าไปศึกษาได้ในเว็บไซต์ <http://www.tgo.or.th/> ความคิดเห็นขององค์การบริหารส่วนตำบลให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสำเร็จในการจัดกิจกรรม และการให้นโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกให้ชัดเจน สำหรับคู่มือการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ท้องถิ่นนั้น ยังมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจและเทคนิคการคำนวณ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ยังต้องอาศัยนักวิชาการเข้าไปช่วยในการคำนวณหรือการดำเนินการหากต้องการดำเนินการอย่างจริงจัง ปัจจัยในด้านการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กรยังให้ความสำคัญกับนโยบายมาเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือทัศนคติ ความรู้ พฤติกรรมการลดพลังงานและงบประมาณเมื่ออภิปรายถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานจากการวิจัยของ เบญญา กษานติกุล และคณะ (2557) พบว่าประพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรมีแนวโน้มที่มีจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานมากขึ้น ในขณะที่ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการศึกษาของ จุฑารัตน์ ชุนหะศรี (2556) พบว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลขาดการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการปลดปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เนื่องจากความไม่แพร่หลายของวิธีในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้งขาดการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรับรู้และการเผยแพร่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้เป็นที่รู้จักคืออะไร มีแนวทางการ

ดำเนินการอย่างไร การศึกษามีส่วนร่วมในการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร ได้ผลการศึกษาจาก ปวีณา พันธุศิริ (2556) พบว่าการมีส่วนร่วมของบุคลากรในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานเทศบาลตำบลคงขุย กิจกรรมที่บุคลากรปฏิบัติตามและให้ความร่วมมือมากที่สุด คือกำหนดเวลาในการรับ-ส่ง เอกสารทางราชการ/ทางการเงิน เป็นเวลาเดียว ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม โดยตั้งไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส ปิดไฟช่วงพักเที่ยง และปิดไฟที่ไม่ได้ใช้งานเสมอ และตั้งเวลาปิดจอคอมพิวเตอร์อัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 3 นาที สามารถลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ ซึ่งการปรับตัวสู่สังคมคาร์บอนต่ำจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งของภาคประชาชนที่ต้องตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรและพลังงานให้ลดน้อยลง (ลัดดา วีระเบญจพล, 2555)

เมื่อกล่าวอย่างสรุปเพื่อการดำเนินการเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำสามารถดำเนินการได้โดย 1) ระบุพื้นที่เป้าหมาย ปีฐาน ปีเป้าหมายเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม และจำนวน โครงการ 2) ตั้งสมมติฐานสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมขององค์กร 3) ประเมินสมมติฐานในข้อ 2 โดยคำนวณจากการใช้ทรัพยากรในองค์กร 4) รวบรวมมาตรการเกี่ยวกับสังคมคาร์บอนต่ำซึ่งในปีเป้าหมายนี้จะมีมาตรการตอบโต้ต่างๆ เช่น การใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง การคมนาคมขนส่ง การใช้พลังงานหมุนเวียน พฤติกรรมการประหยัดพลังงาน และอวกาศเก็บคาร์บอน เช่น ป่าไม้ 5) จัดตั้งมาตรการตอบโต้ ในระยะสั้นตัวแปรด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะถูกนำมาใช้ ซึ่งจะต้องเลือกมาตรการที่มีเกณฑ์ที่เหมาะสม เช่น การลดค่าใช้จ่าย การยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือความเป็นไปได้ในการพัฒนาเทคโนโลยี และ 6) ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี เป้าหมาย ซึ่งสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีเป้าหมายได้ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้ควรมีการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในระดับนักปฏิบัติการในการสร้างนโยบายและวางเป้าหมายเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกและนำชุมชนเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำอย่างเต็มรูปแบบจากการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำนั้นสามารถกล่าวได้ว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีบทบาทที่สำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และดำเนินการป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษในเขตพื้นที่ท้องถิ่นของตน อย่างไรก็ตามการขยายตัวของชุมชนเมืองอย่างรวดเร็วทั้งในเชิงจำนวนและขนาดของเมืองส่งผลกระทบโดยตรงกับบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและส่งผลให้พื้นที่ชุมชนเขตเมืองมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในอัตราที่สูงตามความเจริญของเมืองไปด้วยเนื่องจากการใช้พลังงาน การเกิดขยะมูลฝอย การลดลงของพื้นที่สีเขียวก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตสิ่งสำคัญที่ต้องการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างต่อเนื่องสามารถสรุปได้จากปัจจัยที่ได้จากการวิจัยนี้นำไปปรับและประยุกต์ใช้สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ ด้านนโยบาย ด้านทัศนคติ ด้านความรู้ ด้านพฤติกรรม การประหยัดพลังงานและด้านงบประมาณ

สำหรับแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้สรุปแนวทางที่สามารถดำเนินการได้ตามเอกสารของ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2557) เนื่องจากมีแนวการเขียนที่กระชับและเข้าใจง่าย จึงเห็นว่ามีความเหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นแนวทางให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรดำเนินการจัดโครงการนำร่องการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากกิจกรรมทั้งหมดขององค์กรและคำนวณออกมาในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าอันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- จุฑารัตน์ ชุนหะศรี. (2556). พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์: กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง. วารสารวิทยาสารปี 24 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2556 82 - 93.
- แจ่มนิดา คณานันท์. (2555). ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่ทำงานของข้าราชการพลเรือนกระทรวงศึกษาธิการ. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จรัส อินทร์ชัย, บรรณาธิการ. (2544). ประเทศไทยก้าวไกล ร่วมใจประหยัดพลังงาน. วารสารประสิทธิภาพพลังงาน. ตุลาคม-ธันวาคม: 12-14.
- จุลลดา ไข่ววดเจริญ. (2536). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- จันทร์สม แสงทอง. (2539). ความคิดเห็นในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันของพนักงานในองค์การเอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 135 หน้า.
- สุติมา สุขอนันต์. (2555). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- ชนันทพลประทีน, มนต์รี สว่างพุกษ์ และธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ. (2554). การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การประชุมวิชาการนานาชาติวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21 10 – 11 พฤศจิกายน 2554 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 1 – 5.
- นริรัตน์ นรเชษฐเดชา. (2553). พฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชนในเขตอำเภอ เมืองจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เบญญาภา สานติกุล, สุทธิชัยอินนุรักษ์, นวพรบุญมี. (2557). พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. รายงานฉบับสมบูรณ์. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ปวีณาพันธุ์ศรี. (2556). การมีส่วนร่วมของบุคลากรในการจัดการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในสำนักงานเทศบาลตำบลงิ้ว อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- ไพรัช อุสุภรัตน์ และหาญพล พึ่งรัมย์. (2557). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2557 1- 12.
- ลัดดา วีระเบญจพล.(2555). การปรับตัวสู่สังคมคาร์บอนต่ำภาคการใช้พลังงานของประชาชนในกรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วีระ ศิริวรรณ และยรรยงค์ อินทร์ม่วง. (2556). การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มีนาคม 2556 191 – 200.
- วีระ ชีระวงศ์สกุล. (2540). ความรู้พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่อยู่อาศัยของประชาชนในเขตเทศบาลลำปาง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริชัย ศรีเหนียง. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของข้าราชการในสำนักงาน สังกัดกระทรวงมหาดไทย. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยเกริก.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กรุงเทพฯ.
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2555). GREEN SUPPLY CHAINการจัดการองค์กรสู่ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว. เอกสารประกอบการสัมมนา สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2556. จาก <http://www.Ftpi-or.th>.
- สินธวา ความดิษฐ์, กมลทิพย์ อาร์ทอร์ส, กิตยาการ อิศรางกูร ณ อยุธยา, เฉลิมสิน สิงห์สนอง, นภาพร จันทร์ศัพท์ และทศดาว แนนเนียน. (2556). ระเบียบวิธีการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- หทัยรัตน์ ปาลาส. (2558). การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในสำนักงาน คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2556). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ.
- อารัญญา รักนิทานนท์. (2538). พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในที่อยู่อาศัยของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล , กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง

การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ โดย ดร.กาญจน์ คุ่มทรัพย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กรเพื่อนำไปสู่การลดใช้ทรัพยากรต่าง ๆ และพลังงานที่องค์กร ซึ่งเป็นหนึ่งในภารกิจหลักของประเทศในการลดโลกร้อน ซึ่งสภาวะการณื่อนี้อยู่ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารจำนวน 2 เล่ม ส่งให้หน่วยงานของท่านได้ใช้ประโยชน์และเป็นแนวทางในการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร และเป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงการเกี่ยวกับการลดโลกร้อน

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารที่ทางผู้วิจัยจัดส่งให้ จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กร หรือเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดโครงการเพื่อรณรงค์การลดโลกร้อนต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

*****เมื่อตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว กรุณาส่งแบบสอบถามฉบับนี้กลับ ในซองที่เตรียมไว้ให้ *****

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรและพลังงานในองค์กร

ที่	การใช้ทรัพยากรและพลังงานในองค์กร	ใช่	ไม่
1.	ท่านเคยได้ยินคำว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือไม่		
2.	ท่านเข้าใจความหมายคำว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือไม่		
3.	องค์กรของท่านมีนโยบายการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน		
4.	องค์กรของท่านเคยจัดโครงการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน		
5.	องค์กรของท่านสามารถลดทรัพยากรและพลังงาน		
6.	องค์กรของท่านมีค่าไฟฟ้าที่สูงขึ้น		
7.	องค์กรของท่านมีแนวโน้มที่ค่าไฟฟ้าลดลง		
8.	องค์กรของท่านมีค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับฤดูกาล		
9.	องค์กรของท่านมีการควบคุมการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างเป็นระบบ		
10.	องค์กรของท่านสนใจการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร		

ตอนที่ 2ความคิดเห็นต่อการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<u>ด้านนโยบายการใช้ทรัพยากรและพลังงานในองค์กร</u>					
1. องค์กรของท่านมีนโยบายลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน					
2. ท่านสนใจเกี่ยวกับการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน					
3. บุคลากรของท่านมีพฤติกรรมลดพลังงานในองค์กร					
<u>ด้านเนื้อหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์</u>					
1. เนื้อหาการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีความยากในการปฏิบัติ					
2. เอกสารอ่านเข้าใจยาก					
3. เอกสารมีความน่าสนใจในการปฏิบัติ					
<u>ด้านพฤติกรรมประหยัดพลังงานในองค์กร</u>					
1. บุคลากรของท่านส่วนใหญ่มีพฤติกรรมประหยัดพลังงาน					
2. หน่วยงานของท่านมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจก					
3. หน่วยงานของท่านมีการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นวิธีลดใช้พลังงาน					
4. หน่วยงานของท่านมีการอบรมเชิงปฏิบัติการและการติดตามผล เป็นวิธีลดใช้พลังงาน					
5. หน่วยงานของท่านการจัดการประกวดโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าจะเป็นการลดการใช้พลังงาน					
<u>ด้านความสำเร็จในการจัดกิจกรรม</u>					
1. ควรมียุทธศาสตร์ในการดำเนินการที่ชัดเจน					
2. พนักงานทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน					
3. ควรมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินการ					
4. พนักงานควรมีความรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมประหยัดทรัพยากร					
5. ควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง					

ตอนที่ 3แนวทางการรณรงค์การประหยัดพลังงานในองค์กร

แนวทางการรณรงค์ประหยัดพลังงานในองค์กร	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.การเปิดหน้าต่างเพื่อรับแสงจากดวงอาทิตย์ทำให้ห้องสว่างขึ้น					
2.การเปิดหน้าต่างเพื่อรับลมจากภายนอกแทนการใช้แอร์สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้					
3. การเปิดไฟฟ้าเฉพาะเท่าที่จำเป็นสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้					
4.การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในสำนักงานช่วยเอื้อให้การทำงานของเจ้าหน้าที่และบุคลากรสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น					
5. การใช้ลิฟต์ช่วยประหยัดเวลาและอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่และบุคลากร					
6. การจัดห้องทำงานไม่ให้มีสิ่งกีดขวางแสงสว่างจากภายนอกช่วยให้ห้องทำงานสว่างเพียงพอโดยไม่ต้องเปิดไฟฟ้าหรือลดการเปิดไฟฟ้าลงได้					
7.การติดตั้งสวิทช์ไฟแบบแผงหรือปลั๊กแบบพ่วงทำให้การเปิดใช้ไฟฟ้ามากเกินความจำเป็น					
8.การเขียนตำแหน่งของไฟฟ้าติดที่สวิทช์ไฟช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้					
9. หากจะมีการจัดตั้งองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจะสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในองค์กรได้					
10. องค์กรมีการเก็บรวบรวมเงินเพื่อช่วยเหลือกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน					
11.องค์กรจะมีการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ไฟฟ้าที่เกินความจำเป็น					
12. การปลูกต้นไม้รอบๆอาคารสามารถลดความร้อนภายในอาคารและช่วยประหยัดไฟฟ้าได้					
13. องค์กรควรมีการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นประจำ					
14.การให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นวิธีลดใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดี					
15. การอบรมเชิงปฏิบัติการและการติดตามผล เป็นวิธีลดใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดี					
16. การจัดการประกวดโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าจะเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง					
17. องค์กรควรมีการจัดกิจกรรมการรณรงค์และติดตามผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง					
18. กิจกรรม 5ส. เป็นการช่วยประหยัดพลังงาน					

ตอนที่ 4 ปัจจัยในการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านความรู้					
1. บุคลากรต้องมีความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร					
2. บุคลากรสามารถเข้าใจในการปฏิบัติได้ง่าย					
3. ให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง					
ด้านนโยบาย					
1. องค์กรมีนโยบายชัดเจน					
2. องค์กรปฏิบัติอย่างจริงจัง					
3. ตั้งเป้าหมายการลดการใช้ทรัพยากร					
ด้านพฤติกรรมและการประหยัดพลังงาน					
1. บุคลากรมีการแปลงพฤติกรรมเพื่อลดการใช้ทรัพยากร					
2. บุคลากรมีจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากร					
3. บุคลากรสามารถถ่ายทอดแนวทางการลดทรัพยากรให้กับผู้อื่นได้					
ด้านทัศนคติ					
1. บุคลากรมีความรู้สึกว่าการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีประโยชน์					
2. ไม่คิดว่าเป็นการทำให้การทำงานยากขึ้น					
3. ต้องมีการร่วมมือกันทำทั้งองค์กร					
ด้านงบประมาณ					
1. ควรจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการ					
2. งบประมาณต้องคุ้มค่าต่อการดำเนินการ					
3. จัดสรรงบประมาณอย่างต่อเนื่อง					

*****ขอขอบคุณอย่างสูง*****

ภาคผนวก ข

หลักฐานการนำใช้ประโยชน์

ภาคผนวก ค

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นายกาญจน์ คุ้มทรัพย์

Mr. Kan Khoomsab

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3670200583980

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ -

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์

76000

โทรศัพท์ 056 – 717122 ต่อ 2710 Email: topkan13@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

วท.บ. ชีววิทยา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

กษ.บ. เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วท.ม. สัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปร.ด. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

สถิติเพื่อการวิจัยและการวางแผนการทดลอง