



การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา
วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ปรีชา สะพานทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

มิถุนายน 2563

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา
วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ปรีชา สะพานทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Carbon Footprint of Organization Assessment:
A Case Study of Nan College, UttaraditRajabhat University.



Preecha Saphanthong

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for Master of Engineering Program (Engineering Management)
faculty of Industrial Technology Uttaradit Rajabhat University

June 2020

Copyright of Uttaradit Rajabhat University

วิทยานิพนธ์ เรื่อง
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา
วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ของ

ปรีชา สะพานทอง

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
ให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(อาจารย์ ดร.ภคมน ปินตานา)
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ฉลวย เสาวคนธ์)
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ)
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.พลิศัมภ์ คำฟู)
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และเลขานุการ

(อาจารย์ ดร.ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ)
ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันต์ อินทวงศ์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

(อาจารย์ ดร.เชาวฤทธิ์ จันจัน)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช วงศ์หล้า)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผู้วิจัย	ปรีชา สะพานทอง
ปริญญา	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการจัดการงาน วิศวกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์ ดร.พลิศภัสร์ คำฟู
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิพัทธ์ ถนนอมพงษ์ชาติ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลำดับกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ตาม โดย การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่1 ครอบคลุมการใช้เชื้อเพลิงและ สารเคมีจากการซักล้างทำความสะอาดของวิทยาลัยน่าน ประเภทที่2 ครอบคลุมการใช้พลังงานไฟฟ้า และ ประเภทที่3 ครอบคลุมการใช้กระดาษและปากกาเคมีที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนียจาก กระบวนการผลิต เป็นต้น ระยะเวลาดำเนินการเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือน มกราคม 2558 ถึงเดือน ธันวาคม 2558

ผลการวิจัยพบว่า 3 ลำดับแรกของกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงคือ การใช้ไฟฟ้า 78,758.88 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น 56.87 % การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะ ขององค์กร เท่ากับ 53,961.66 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น 38.97 % และการใช้ กระดาษชนิดต่างๆ 3,857.26 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น 2.79 %

ดังนั้น ผลการประเมินที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเสนอแนะและตัดสินใจ เพื่อลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขององค์กร นำไปสู่การวางแผนปรับปรุงการจัดเก็บ ข้อมูล การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ ตามแนวทางมาตรฐาน ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069 และ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

คำสำคัญ : คาร์บอนฟุตพริ้นท์, การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร, ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

Title	Carbon Footprint of Organization Assessment: A Case Study of Nan College, Uttaradit Rajabhat University.
Author	Preecha Saphanthong
Degree	Master of Engineering Program (Engineering Management)
Advisor	Dr. Phalitphat Khumfu
Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Patipat Thanompongchart

The purposes of this research were to assess organization carbon footprint and rank greenhouse emission activities in Nan College, Uttaradit Rajabhat University following the standard of ISO 14064-1, ISO/PDTR 14069 and Thailand Greenhouse Gas Management Organization. The data collection period was from January to December 2015. The instruments used for data collection were lists of greenhouse gas, power use, fuel use and chemical use. The greenhouse gas emissions of each activity were compared for statistical analysis.

The organization carbon footprint of Nan College, Uttaradit Rajabhat University revealed that indirect greenhouse gas emission from power use was ranked at the highest at 56.87% followed by direct greenhouse gas emission from diesel use at 38.97% and another indirect greenhouse gas emission from paper use at 2.79%. Moreover, the 3 activities that caused the highest greenhouse gas emissions were from power use, diesel use and paper use respectively.

Keyword : Carbon Footprint Carbon Footprint of Organization Assessment
Greenhouse Gas

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณคณาจารย์ คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรมและคณบดีวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ดร.พลิสภัทร์ คำฟู ดร.ภคมนต์
ปิ่นตนา ผศ.ดร.ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ บุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ที่คอยให้การสนับสนุน แนะนำ
ให้คำปรึกษา จนได้ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ได้

ทำยนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณอย่างสูงในความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างดี
จึงกราบขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

ปรีชา สะพานทอง



สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	3
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
นิยามศัพท์จำเพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ลำดับเหตุการณ์ที่มาของคาร์บอนฟุตพริ้นท์.....	7
การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.....	13
การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการดำเนินงานศึกษา.....	15
การระบุแหล่งที่มาและ การคำนวณปริมาณของก๊าซเรือนกระจก.....	17
การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน.....	25
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย.....	31

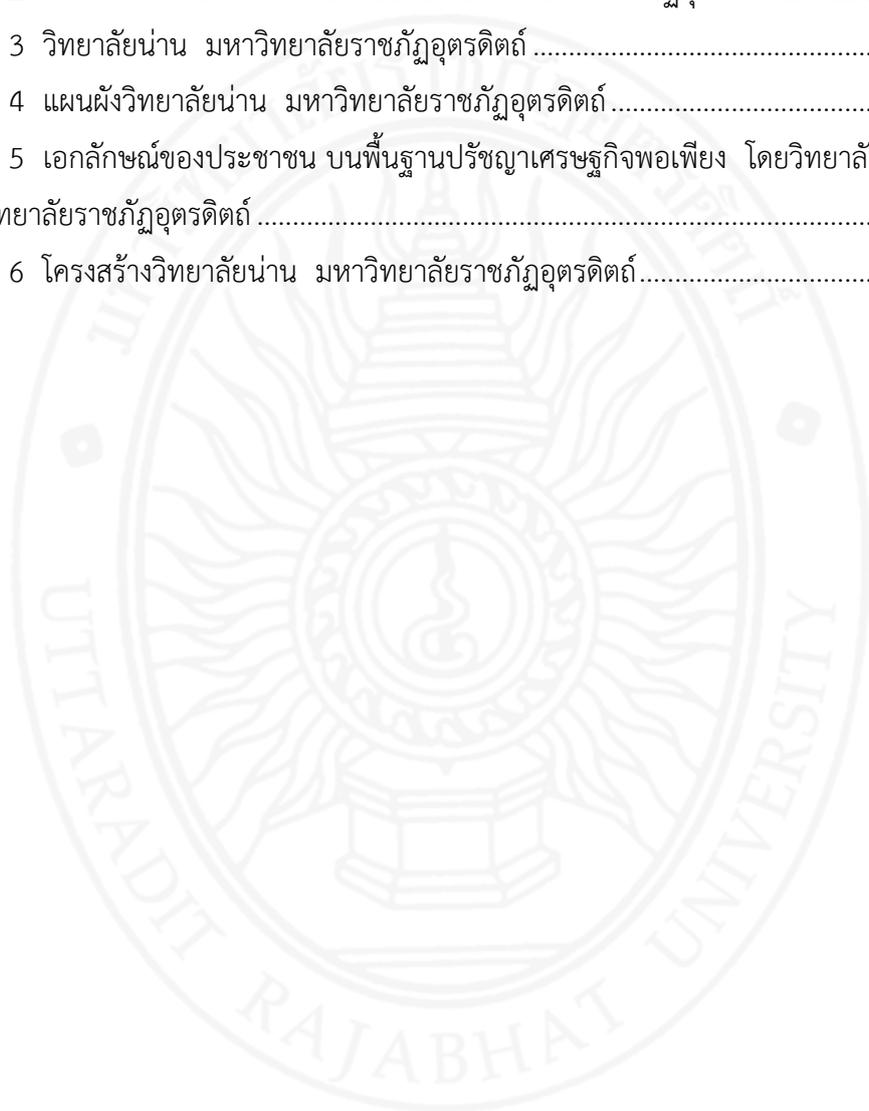
ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงสร้างองค์กรวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏ-อุตรดิตถ์.....	31
กำหนดเป้าหมาย กลุ่มประชากร และขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์.....	35
ระบุกิจกรรมซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและจัดทำบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก.....	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	40
ขอบเขตองค์กร	40
กิจกรรมขององค์กรที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	47
ผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละกิจกรรม	54
การประเมินความไม่แน่นอน	60
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	65
สรุปปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กร.....	65
สรุปกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดตามลำดับ	66
อภิปรายผล.....	66
ข้อเสนอแนะองค์กร.....	67
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การใช้กระดาษ การใช้สารเคมี	73
ประวัติย่อผู้วิจัย	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน	8
ตารางที่ 2 แสดงประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	10
ตารางที่ 3 แสดงประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ II ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	11
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตั้ง องค์ประกอบ ..	21
ตารางที่ 5 แสดงจำนวนกลุ่มประชากรในการเก็บข้อมูล	35
ตารางที่ 6 แสดงกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร	36
ตารางที่ 7 คะแนนระดับคุณภาพของการเก็บข้อมูล	39
ตารางที่ 8 คะแนนระดับคุณภาพค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	39
ตารางที่ 9 ระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน	39
ตารางที่ 10 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	47
ตารางที่ 11 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่	48
ตารางที่ 12 การปล่อยก๊าซเรือน กระจกโดยตรง การเผาไหม้เชื้อเพลิงในในยานพาหนะที่เคลื่อนที่ ..	49
ตารางที่ 13 การชั่งล้าง	51
ตารางที่ 14 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดขององค์กร	52
ตารางที่ 15 การใช้กระดาษภายในองค์กร	53
ตารางที่ 16 การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)	54
ตารางที่ 17 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งแหล่งที่มา	55
ตารางที่ 18 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากแต่ละกิจกรรม	57
ตารางที่ 19 ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	59
ตารางที่ 20 ปริมาณและวิธีการเก็บข้อมูลแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	60
ตารางที่ 21 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factors) พร้อมทั้งแหล่งที่มา	62
ตารางที่ 22 ระดับคะแนนการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล	63

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 โครงสร้างองค์กร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	33
ภาพที่ 2 โครงสร้างการบริหาร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	34
ภาพที่ 3 วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	41
ภาพที่ 4 แผนผังวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	41
ภาพที่ 5 เอกลักษณ์ของประชาชน บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	43
ภาพที่ 6 โครงสร้างวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.....	45



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป เกิดจากการพัฒนาประเทศเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ จากการดำรงกิจกรรมชีวิตของมนุษย์ จากการแข่งขันความเจริญทางเศรษฐกิจ ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ส่งผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งล้วนเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มีทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองซึ่งผลจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองนั้น ทำให้เกิดผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลก มนุษย์และสัตว์สิ่งที่อยู่ในโลกได้รับผลกระทบตามมา ทั้งสภาพทางร่างกาย สภาพทางจิตใจ สภาพการสิ่งแวดล้อม สภาพเศรษฐกิจและสังคม เพื่อใช้ในการฟื้นฟู เยียวยา ผลกระทบที่จากการกระทำของมนุษย์ เช่น ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมานั้นน้อย เกิดความแห้งแล้งจากอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้น เกิดหิมะละลายตามขั้วโลกเหนือ เกิดน้ำท่วม ดินโคลนถล่ม ความรุนแรงของอัคคีภัย โรคระบาด ชนิดใหม่ เป็นต้น สาเหตุเหล่านี้เกิดจากการใช้พลังงานที่มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) ก๊าซดังกล่าวจะ ดักจับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ทำโลกไม่สามารถระบายความร้อนออกนอกชั้นบรรยากาศได้ส่งผลทำให้อุณหภูมิโลกจึงร้อนขึ้น จึงทำให้เกิดการรวมตัวของกลุ่มประเทศที่จะพยายามลดสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนารูปแบบอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน การพัฒนาระบบขนส่ง การนำสิ่งของวัสดุกลับมาใช้ใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย การพัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) ตามพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อเป็นกรอบการอนุวัติของประเทศภาคี ภายใต้หลักการของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ พิธีสารเกียวโตตั้งชื่อขึ้นตามสถานที่ในการเจรจาที่เมืองเกียวโต เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2540 และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 ประกอบไปด้วย 28 มาตราข้อผูกพันทางกฎหมาย (Legal Binding) ซึ่งกำหนดพันธกรณีในการลดปริมาณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในกลุ่มภาคี I (Annex I) โดยรวมแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 จากระดับการปล่อยโดยรวมของกลุ่มภาคี I ในปี พ.ศ. 2533 ภายในช่วงปี พ.ศ. 2551-2555 โดยปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ และมีการกำหนดชนิดก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ภายใต้พิธีสารฯ 6 ชนิด คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน

(CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCFs) และซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์ (SF₆) โดยการลดก๊าซเหล่านี้ให้คิดเทียบเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และหากประเทศใดไม่สามารถทำตามได้จะต้องถูกปรับต้นละ 2,000-5,000 บาท (อีอาร์เอ็ม-สยาม, 2559) จากการประชุมครั้งนั้นได้มีการนำเสนอเครื่องมือที่เรียกว่า กลไกยืดหยุ่น (Flexibility Mechanisms) ไว้ 3 กลไก เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศในภาคี I (Annex I) ได้แก่ การดำเนินการร่วม (Joint Implementation: JI) กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading: ET) กลไกที่เป็นที่พูดถึงมากที่สุดคือ CDM คือการพัฒนาดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาคี I (Annex I) และประเทศกลุ่มนอกภาคี I (Non - Annex I) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นในสภาวะปกติ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดลงได้และผ่านการตรวจวัด เรียกว่า Certified Emission (CERs) ข้อดีคือ หากประเทศในกลุ่มภาคี I (Annex I) ซึ่งเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว และต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงและลงทุนสูง แต่หากสนับสนุนให้ประเทศกำลังพัฒนาลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะมีต้นทุนที่ถูกกว่าจึงทำให้เกิดการซื้อขายเครดิต จากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือที่เรียกว่า คาร์บอนเครดิต

สถานการณ์คาร์บอนเครดิตโลกปัจจุบันได้มีความตื่นตัวในการที่จะดำเนินการลดโลกร้อนจากการสำรวจข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก ในปี 2547 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกรวม 27,245 ล้านตัน โดยอันดับ 1 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 6 พันล้านเมตริกตัน อันดับ 2 คือ จีนประมาณ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 5 พันล้านเมตริกตัน สำหรับประเทศไทยอยู่อันดับที่ 22 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 2 ร้อยล้านเมตริกตัน และปี 2555 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกรวม 45,913.5035 ล้านตัน โดยอันดับ 1 คือ ประเทศจีน ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 10,260.32 พันล้านเมตริกตัน อันดับ 2 คือ สหรัฐอเมริกา ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 6,135.03 พันล้านเมตริกตัน สำหรับประเทศไทยอยู่อันดับที่ 27 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 352.86 ร้อยล้านเมตริกตัน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2558) ซึ่งจากข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบช่วงปี 2547 ถึงปี 2555 ซึ่งมีระยะเวลาการบันทึกข้อมูลถึง 8 ปี อันดับ 1 และอันดับ 2 มีการผลัดเปลี่ยนกันขึ้นลงตามสภาพเหตุการณ์ แต่สำหรับประเทศไทยก็มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้นถึง 152.86 ล้านตัน แสดงให้เห็นว่าการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นเพราะสภาพเศรษฐกิจที่มีความเจริญเติบโตเป็นอย่างมาก ประกอบกับยังไม่เป็นที่สนใจเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ภาครัฐจึงมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (2555-2559) ด้านยุทธศาสตร์การ

ปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพอย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นให้เกิดจิตสำนึกและตระหนักถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสัมพันธ์กับนานาประเทศที่มีนโยบายการค้ากับประเทศต่างๆ ที่ให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง ออกมาตรการลดการปล่อยก๊าซ ส่งเสริมสนับสนุนนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ทั้งระดับองค์กร ภาครัฐ เอกชน และผู้บริโภค ดังนั้นในการจัดทำการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงถือว่าเป็นหนึ่งในการเริ่มต้นในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมดังที่กล่าวมา ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศไทยมี 3 รูปแบบ ได้แก่ ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product) คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร (Carbon Footprint of Organization) และฉลากลดคาร์บอน (Carbon Reduction Label) โดยที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรหมายถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยหรือดูดกลับจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง

ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในรูปแบบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อใช้สำหรับเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ วางแผนใช้ทรัพยากร การปล่อยมลพิษสู่สภาวะแวดล้อม สามารถวางแผนการบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดปัญหาโลกร้อน และเสริมสร้างภาพลักษณ์อันดีให้กับองค์กรหน่วยงาน พร้อมทั้งถ่ายทอดข้อมูลสู่หน่วยงาน องค์กร นิสิต นักศึกษา ผู้สนใจตระหนักการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

คำถามการวิจัย

1. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งใช้แนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
2. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยมากที่สุดจากกิจกรรมใดของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยใช้แนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
2. เพื่อศึกษาลำดับกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยใช้แนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นความสนใจศึกษาถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการดำเนินงานกิจกรรมของหน่วยงาน วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก การใช้พลังงาน การขนส่ง การใช้สารเคมี ใช้ระยะเวลาดำเนินการเก็บข้อมูลปี 2558 วัน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2558 ถึงเดือน ธันวาคม 2558 โดยใช้ฐานข้อมูลย้อนหลังของการศึกษาในส่วนของ กิจกรรมพลังงาน การขนส่ง สถานที่ในการวิจัย คือ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ 199 หมู่3 ตำบลทุ่งศรีทอง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ 730-3-57 ไร่

นิยามศัพท์จำเพาะ

ภาวะโลกร้อน(Global Warming) หมายถึง ความร้อนจากดวงอาทิตย์ถูกเก็บกักไว้ในโลกมากขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้นเป็นโดยกิจกรรมของมนุษย์มีส่วนสำคัญที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เช่นใช้พลังงาน การเผาไหม้เชื้อเพลิง การเกษตรอุตสาหกรรม การตัดไม้ทำลายป่า การรั่วไหลของก๊าซจากอุตสาหกรรม เป็นต้น

เชื้อเพลิงฟอสซิล หมายถึง พลังงานของสารเชื้อเพลิงที่เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ที่จมอยู่ใต้พื้นพิภพเป็นเวลานานหลายพันล้านปี โดยอาศัยแรงอัดของเปลือกโลกและความร้อนใต้ผิวโลก มีทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) หมายถึง ก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลกห่อหุ้มโลกไว้เสมือนเรือนกระจกที่ทำหน้าที่การรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงที่

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) หมายถึง กรอบการทำงานที่จำเป็นต้องมีทางกฎหมายในการสนับสนุน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ให้ประเทศอุตสาหกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) หมายถึง พิธีสารที่จัดตั้งขึ้นภายใต้อนุสัญญาฯ เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของพันธกรณี โดยจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศอุตสาหกรรม ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2533 ประมาณร้อยละ 5 โดยจะต้องดำเนินการให้ได้ภายในช่วงปี พ.ศ. 2550-2555 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 กลุ่มภาคี I (Annex I) หมายถึง กลุ่มประเทศที่พัฒนา แล้ว ในกลุ่ม Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) และประเทศในกลุ่มยุโรปกลาง ยุโรปตะวันออก และประเทศรัสเซีย ที่เรียกว่า "กลุ่มประเทศกำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจ เป็นระบบตลาดเสรี"

หรือ EIT (Economic in Transition) ซึ่งมีพันธกรณี ในการจำกัด และการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับเดียวกับปี พ.ศ. 2533

ประเทศกลุ่มนอกภาค I (Non-Annex I) หมายถึง ประเทศที่กำลังพัฒนา (Developing Country) ทั้งหมดไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก มีทั้งสิ้น 150 ประเทศ การดำเนินการร่วม (Joint Implementation: JI) หมายถึง การดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาค I ด้วยกันเองเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้ว ในสภาวะธุรกิจปกติ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้เรียกว่า Emission Reduction Units (ERUs)

กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) หมายถึง การดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาค I และประเทศนอกภาค I เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมจากมาตรการที่จะเกิดขึ้นอยู่แล้วในสภาวะธุรกิจปกติ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และผ่านการตรวจวัดแล้วเรียกว่า Certified Emission Reductions (CERs)

การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading: ET) หมายถึง การซื้อขายแลกเปลี่ยน ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศในกลุ่มภาค 2 ได้รับ โดยสิทธิที่ได้รับการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกที่จะซื้อขายกันเรียกว่า Assigned Amount Units (AAUs) การดำเนินการร่วม (Joint Implementation: JI) เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศในกลุ่มภาค I

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) หมายถึง กรรมสิทธิ์ในปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ภายใต้พิธีสารเกียวโต ทั้งที่เกิด จากกลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ET) กลไกการ ดำเนินการร่วมกัน (JI) และกลไกการ พัฒนาที่สะอาด (CDM) การซื้อขายคาร์บอนเครดิตจะทำใน ลักษณะที่เรียกว่า Cap and Trade นั่นคือ ประเทศหรือผู้ผลิตรายใดมีปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก หรือน้อยกว่าโควตาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ได้รับ ประเทศหรือผู้ผลิตรายดังกล่าวก็จะ สามารถทำการซื้อหรือขายคาร์บอนเครดิตกับประเทศหรือผู้ผลิต อื่น ๆ ได้

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา จากวงจรของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ที่ครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบ ชิ้นส่วน และการใช้งานซึ่งจะทำให้เราทราบว่าที่ว่าจะได้ผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นนั้น ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงไร โดยแสดงออกในรูปของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกสำคัญชนิดหนึ่งที่ทำให้โลกร้อนขึ้น หากมีมากเกินไปที่ระบบของธรรมชาติจะ รักษาสมดุลไว้ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
2. ทราบลำดับกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สามารถวางแผนการดำเนินกิจกรรมการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับผู้บริหารและหน่วยงานได้
3. สามารถถ่ายทอดความรู้สู่หน่วยงาน องค์กร นักศึกษา บุคลากร

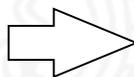
กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดเพื่อใช้สำหรับการดำเนินการ ดังนี้

ตัวแปรต้น

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม
3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ



ตัวแปรตาม

1. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหน่วยกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
2. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดตามลำดับ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยยึดตามแนวทางดำเนินงานขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน) ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ลำดับเหตุการณ์ที่มาของคาร์บอนฟุตพริ้นท์
2. การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร
3. การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการดำเนินงานศึกษา
4. การระบุแหล่งที่มาและการคำนวณปริมาณของก๊าซเรือนกระจก
5. การประเมินและการจัดการความไม่แน่นอน
6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับเหตุการณ์ที่มาของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ เกิดจากสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่มีการเพิ่มขึ้นของก๊าซที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้อุณหภูมิภายในโลกสูงขึ้น เป็นเหตุให้ฤดูกาลทั่วโลกเปลี่ยนไปและก๊าซที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ปล่อยภาวะโลกร้อนหรือภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ในปัจจุบันโดยสังเกตได้จากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นมีสาเหตุหลักของมาจากก๊าซเรือนกระจก เพราะก๊าซจำพวก คาร์บอนไดออกไซด์ หรือมีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทั้งหมด ดังนั้นโลกจึงกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด ตอนกลางวันร้อนจัด เพราะไม่มีบรรยากาศกรองพลังงานจากดวงอาทิตย์ ลักษณะเช่นนี้คล้ายกับหลักการของเรือนกระจก จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) การเพิ่มขึ้นของ ก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันร้อนจัด และในตอนกลางคืนหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน มีก๊าซจำนวน

มากที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนและถูกจัดอยู่ในกลุ่มก๊าซเรือนกระจก (สาเหตุการเกิดมลภาวะโลกร้อน) 2558 ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ แต่ก๊าซเรือนกระจก มีเพียง 6 ชนิด ที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน (Intergovernment Panel on Climate Change, 2007)

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	200 - 450	1
มีเทน (CH ₄)	9 - 15	23
ไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	120	296
กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	100	10,600
กลุ่มก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC)	50,000	5,700
ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF ₆)	3,200	22,000

ที่มา: กิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก, 2558

พันธกรณีภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC)

การดำเนินงานภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ได้มีการแบ่งประเทศภาคีออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 และประเทศนอกกลุ่มภาคผนวกที่ 1 โดยประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ประกอบด้วยประเทศพัฒนาแล้ว (Industrialized Countries) และประเทศที่อยู่ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ (Countries with Economies in Transition) ส่วนประเทศในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 ประกอบด้วยประเทศกำลังพัฒนาต่าง ๆ โดยพันธกรณีภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศที่

กำหนดให้ประเทศภาคีทั้งปวงคำนึงถึงความรับผิดชอบร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมีระดับความรับผิดชอบของแต่ละประเทศภาคีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของการพัฒนาประเทศและภูมิภาค

พันธกรณีของประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I (Annex I)

ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศภาคีอื่นที่มีชื่อรวมอยู่ในภาคผนวกที่ I (Annex I Countries) ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. แต่ละประเทศต้องกำหนดนโยบายแห่งชาติ และดำเนินมาตรการที่สอดคล้องในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์และการคุ้มครองป้องกันและเพิ่มแหล่งรองรับและที่กักเก็บก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ นโยบายและมาตรการเหล่านี้จะต้องแสดงให้เห็นว่ามีการปรับระดับของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลให้เทียบเท่ากับระดับก่อนหน้านี้ด้วยการคำนึงถึงความแตกต่างของจุดเริ่มต้น โครงสร้างทางเศรษฐกิจและพื้นฐานทางทรัพยากร ความจำเป็นในการรักษาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนและแข็งแกร่ง เทคโนโลยีที่มีอยู่ และสถานการณ์ในแต่ละประเทศภาคี โดยที่ประเทศเหล่านี้อาจจะปฏิบัติตามนโยบายและมาตรการเหล่านี้ร่วมกับประเทศภาคีอื่น ๆ และอาจช่วยประเทศภาคีอื่นด้วยการสนับสนุนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์แห่ง อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ
2. ให้ประเทศภาคีแต่ละประเทศจัดส่งรายละเอียดข้อมูลของนโยบายและมาตรการตลอดจนผลการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์และการกำจัดโดยแหล่งรองรับก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้อยู่ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยมีเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นที่ไม่ได้อยู่ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลให้อยู่ในระดับการปล่อยก๊าซดังกล่าวในปี พ.ศ. 2533 โดยดำเนินการด้วยตนเองหรือร่วมกันตามที่กำหนดไว้ ภายในหกเดือนหลังจากที่อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ได้มีผลบังคับต่อประเทศภาคีและต่อไปเป็นระยะ ๆ
3. การคำนวณการปล่อยก๊าซจากแหล่งกำเนิด และการกำจัดโดยแหล่งรองรับก๊าซเรือนกระจก โดยคำนึงถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุด รวมถึงขีดความสามารถที่มีประสิทธิภาพของแหล่งรองรับและการมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น

ตารางที่ 2 แสดงประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I

ออสเตรเลีย (Australia)	กรีซ (Greece)	โรมาเนีย (Romania)
ออสเตรีย (Austria)	ฮังการี (Hungary)	สหพันธรัฐรัสเซีย (Russian Federation)
เบลารุส (Belarus)	ไอซ์แลนด์ (Iceland)	สโลวาเกีย (Slovakia)
เบลเยียม (Belgium)	ไอร์แลนด์ (Ireland)	สโลวีเนีย (Slovenia)
บัลแกเรีย (Bulgaria)	อิตาลี (Italy)	สเปน (Spain)
แคนาดา (Canada)	ญี่ปุ่น (Japan)	สวีเดน (Sweden)
โครเอเชีย (Croatia)*	ลัตเวีย (Latvia)	สวิตเซอร์แลนด์ (Switzerland)
สาธารณรัฐเช็ก (Czech Republic)	ลิกเตนสไตน์ (Liechtenstein)	ตุรกี (Turkey)
เดนมาร์ก (Denmark)	ลิทัวเนีย (Lithuania)	ยูเครน (Ukraine)
เอสโตเนีย (Estonia)	ลักเซมเบิร์ก (Luxembourg)	สหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือ (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)
นิวซีแลนด์ (New Zealand)	โมนาโก (Monaco)	สหรัฐอเมริกา (United States of America)*
ฟินแลนด์ (Finland)	เนเธอร์แลนด์ (Netherlands)	ประชาคมเศรษฐกิจแห่งยุโรป (European Community)
ฝรั่งเศส (France)	นอร์เวย์ (Norway)	โปแลนด์ (Poland)
เยอรมนี (Germany)	โปรตุเกส (Portugal)	

ที่มา: อีอาร์เอ็ม-สยาม, 2559

หมายเหตุ: หมายถึง ประเทศในภาคผนวกที่ I ที่ไม่ เข้าร่วมในพิธีสารเกียวโต

พันธกรณีของประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ II (Annex II)

ประเทศที่พัฒนาแล้ว (Industrialized Countries) ที่มีชื่อรวมอยู่ในภาคผนวกที่ II

(Annex II) มีพันธกิจของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

1. ให้ความช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาในการจัดหาแหล่งเงินทุนเพิ่มเติมหรือแหล่งเงินทุนใหม่เพื่อให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการจัดทำรายงานแห่งชาติและค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการดำเนินการต่าง ๆ รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยี
2. ให้ความช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาโดยเฉพาะประเทศที่มีความเปราะบางต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านค่าใช้จ่ายในการปรับตัวให้กับผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น
3. ดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนในการสนับสนุน อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนทางการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ให้กับประเทศภาคีอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาเพื่อให้สามารถดำเนินการต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 3 แสดงประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ II ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ II

ออสเตรเลีย (Australia)	กรีซ (Greece)	โปรตุเกส (Portugal)
ออสเตรีย (Austria)	ไอซ์แลนด์ (Iceland)	สเปน (Spain)
เบลเยียม (Belgium)	ไอร์แลนด์ (Ireland)	สวีเดน (Sweden)
แคนาดา (Canada)	อิตาลี (Italy)	สวิตเซอร์แลนด์ (Switzerland)
นิวซีแลนด์ (New Zealand)	เนเธอร์แลนด์ (Netherlands)	สหรัฐอเมริกา (United States of America)*
ประชาคมเศรษฐกิจแห่งยุโรป (European Community)	ลักเซมเบิร์ก (Luxembourg)	สหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือ (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)
ฟินแลนด์ (Finland)	ญี่ปุ่น (Japan)	นอร์เวย์ (Norway)
ฝรั่งเศส (France)	เดนมาร์ก (Denmark)	เยอรมนี (Germany)

ที่มา: อีอาร์เอ็ม-สยาม , 2559

หมายเหตุ: หมายถึง ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ II ที่ ไม่ เข้าร่วมในพิธีสารเกียวโต

สำหรับประเทศไทย เข้าร่วมลงนาม เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2535 และให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาฯเมื่อเดือนธันวาคม 2537 อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีผลบังคับใช้สำหรับประเทศไทย เมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2538

วิกานดา วรรณวิเศษ (2558) กล่าวว่า การที่พิธีสารเกียวโตซึ่งออกมาภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้กำหนดให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไม่น้อยกว่า 5% ภายในปี พ.ศ. 2551-2555 เมื่อเทียบกับระดับในปี พ.ศ. 2553 และภาคีพิธีสารเกียวโตได้ตกลงให้มีการบังคับใช้พันธกรณีดังกล่าวต่อโดยตั้งให้เป็นพันธกรณีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะที่ 2 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2556-31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ต้องกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตน ในขณะที่ประเทศนอกกลุ่มภาคผนวก B (Non-Annex) ซึ่งรวมถึงประเทศไทยไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานของความสมัครใจภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) เพื่อให้ได้คาร์บอนเครดิตที่มีหน่วยเป็น CERs - Certified Emission Reductions และนำไปขายให้แก่ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ทั้งนี้ ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนกับคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) และได้รับการออกหนังสือรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (Issuance of CERs) ซึ่งสามารถนำคาร์บอนเครดิตไปขายในตลาดคาร์บอนได้แล้วจำนวน 35 โครงการ คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 3,525,515 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า อย่างไรก็ตาม การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยยังมีปัญหาและอุปสรรคบางประการ กล่าวคือ 1. กลไกการดำเนินการตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดมีความซับซ้อน มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างสูงใช้ระยะเวลาในการดำเนินการกว่า 2 ปี ทำให้ผู้ประกอบการที่ต้องการเข้าร่วมโครงการขาดแรงจูงใจในการพัฒนาโครงการ และ 2. ปัจจุบันราคาคาร์บอนเครดิตระหว่างประเทศตกต่ำอย่างมากอาจส่งผลให้ผู้ประกอบการของไทยไม่พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เนื่องจากเห็นว่าอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2554) ได้ดำเนินการกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. ความตรงประเด็น (Relevance) การเลือกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก แหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก แหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ข้อมูล รวมถึงวิธีการวัดและคำนวณที่เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เก็บรวบรวมหรือประเมินนั้น ควรที่จะสะท้อนถึงปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือเกี่ยวข้องกับองค์กร และเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สามารถช่วยส่งเสริมการตัดสินใจสำหรับการวางนโยบายขององค์กร
2. ความสมบูรณ์ (Completeness) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำการเก็บรวบรวมหรือประเมินได้ ควรเป็นปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือเกี่ยวข้องกับองค์กร
3. ความไม่ขัดแย้งกัน (Consistency) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว ต้องไม่ขัดแย้งกัน
4. ความถูกต้อง (Accuracy) ลดความผิดพลาด และความไม่แน่นอนในการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุด
5. ความโปร่งใส (Transparency) มีการเปิดเผยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหรือคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เพียงพอ และเหมาะสมสามารถตรวจสอบได้ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตัดสินใจด้วยความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผล

การพัฒนาและออกแบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดขอบเขตขององค์กร (Organization Boundaries) การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน (Operational Boundaries) และการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตขององค์กรโครงสร้าง โดยทั่วไปองค์กรอาจประกอบด้วยหน่วยธุรกิจ หรือโรงงานมากกว่าหนึ่งโรง ส่งผลให้มีแหล่งปล่อยหรือแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจกมากกว่าหนึ่งแหล่ง ดังนั้นความชัดเจน เหมาะสม ในการกำหนดขอบเขตขององค์กรประกอบหัวข้อย่อยและกำหนดขอบเขตขององค์กรเพื่อการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมายการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้งาน เช่น เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยและดูดกลับ

ก๊าซเรือนกระจกในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ หรือเพื่อใช้สื่อสารข้อมูลสู่สาธารณะ หรือเพื่อประโยชน์อื่น ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล

1.2 กำหนดขอบเขตขององค์กรในการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก สามารถทำได้โดยวิธีการแบบใดแบบหนึ่งดังนี้

1.2.1 แบบควบคุม (Control Approach) กำหนดขอบเขตการรวบรวมแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกแบบควบคุม แบ่งเป็นการควบคุมการดำเนินงาน (Operational Control) และการควบคุมทางการเงิน (Financial Control) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1.1 ควบคุมการดำเนินงานองค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือโรงงานภายใต้อำนาจการควบคุมการดำเนินงานขององค์กร ไม่นับรวมปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากหน่วยธุรกิจ หรือโรงงานที่องค์กรมีส่วนเป็นเจ้าของ แต่ไม่มีอำนาจควบคุมการดำเนินงาน

1.2.1.2 ควบคุมทางการเงินองค์กรทำการประเมินและรวบรวมปริมาณการปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นของหน่วยธุรกิจ หรือโรงงานขึ้นจริงและมีการระบุไว้ในรายงานทางการเงินขององค์กรเป็นหลัก

2. แบบปันส่วนตามกรรมสิทธิ์ (Equity Share) กำหนดขอบเขตการรวบรวมผลการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร โดยปันตามสัดส่วนของลักษณะการร่วมทุนหรือลงทุนในอุปกรณ์ หรือหน่วยผลิตนั้น ๆ เมื่อกำหนดขอบเขตขององค์กรแล้ว ก็สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

2.1 แผนผังโครงสร้างขององค์กร ที่มีโครงสร้างบริหารขององค์กร และโครงสร้างของคณะตรวจประเมินการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

2.2 สถานที่ตั้ง แผนผังบริเวณขององค์กร โดยเฉพาะสถานที่ในส่วนของประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.3 จำนวนพนักงานในองค์กรโครงสร้างธุรกิจขององค์กร ที่เป็นธุรกิจผลิต บริการหรือพาณิชย์กรรม

2.4 ลักษณะผลิตภัณฑ์หรือบริการหรือการค้าขององค์กร

2.5 แผนผังกระบวนการผลิตพร้อมระบุสารขาเข้าและขาออก (ในกรณีที่เป็นองค์กรประเภทการผลิต หรือโรงงานอุตสาหกรรม) หรือกระบวนการให้บริการ

2.6 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ในการคำนวณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

การกำหนดขอบเขตคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการดำเนินงานศึกษา

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2554) กล่าวถึงในการกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน ต้องระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร ดังนี้

1. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ ตัวอย่างเช่น

1.1 การผลิตไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำ เพื่อใช้เองภายในองค์กร และ/หรือ เพื่อการส่งออก หรือแจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้งานนอกขอบเขตองค์กร และการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ

1.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์และ/หรือเครื่องจักรที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือเช่าเหมามาแต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มภายในองค์กร โดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานดังกล่าว

2. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีภายในกระบวนการผลิต เช่น กระบวนการแคลซิเนชัน (Calcination) ของการผลิตปูนซีเมนต์

3. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น

3.1 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือเช่าเหมามาแต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเช่าเหมามาแต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของน้ำมันเชื้อเพลิง

4. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่น ๆ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Fugitive Emission) ตัวอย่างเช่น

4.1 การรั่วซึมของก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศภายนอกที่เกิดขึ้น ณ บริเวณรอยเชื่อมข้อต่อท่อของอุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กร เช่น สารทำความเย็น หรือการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ภายในองค์กรในขณะทำการซ่อมบำรุง

4.2 การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากหน่วยผลิตย่อยภายในโรงงาน เช่น การรั่วไหลของก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) จากการใช้อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้า (Switch Gear)

4.3 การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประเภทที่สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้

4.4 ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียและหลุมฝังกลบ

4.5 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ย หรือสารเคมีเพื่อการชก้างหรือทำความสะอาดภายในองค์กร

5. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ชีวมวล

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้ามาจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร

ประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ซึ่งองค์กรสามารถวัดหรือประเมินเพื่อการรายงานผลเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับตัวอย่างของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่

1. การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม สัมมนาและติดต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ด้วยระบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ เช่น ยานพาหนะส่วนตัว ยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กรแต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร รถไฟ เรือโดยสาร เครื่องบิน

2. การเดินทางไป-กลับ จากที่พักถึงองค์กร เพื่อการทำงานของพนักงาน ด้วยยานพาหนะส่วนตัวหรือยานพาหนะที่ใช้ภายในองค์กร แต่จ้างเหมาบริการรวมน้ำมันเชื้อเพลิงจากภายนอกองค์กร หรือระบบขนส่งสาธารณะ

3. การขนส่งผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ คนงาน หรือกากของเสีย ที่เกิดจากการจ้างเหมาบริการ โดยหน่วยงานหรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้

4. กิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากการจ้างเหมารับช่วงดำเนินงานโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มจากกิจกรรมการประกอบอาหารภายในโรงอาหารโดยการจ้างเหมาจากบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก

5. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสีย และการบำบัดน้ำเสียโดยหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นภายนอกขอบเขตขององค์กรที่ได้กำหนดไว้

6. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการขององค์กรในช่วงการใช้งาน (Use Phase) และช่วงหลังใช้งาน (End-of-Life Phase)

7. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า ไอน้ำ และความร้อนที่องค์กรซื้อเข้ามาเพื่อขายต่อไปยังหน่วยงานหรือองค์กรอื่นอีกทอดหนึ่ง

8. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ไอน้ำ หรือความร้อนของหน่วยงาน หรือองค์กรอื่นที่มาขอเช่าพื้นที่ขององค์กร
9. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าทางอ้อมของพนักงานภายในองค์กร ในกรณีที่มีการเช่าพื้นที่อาคารขององค์กรอื่นเพื่อใช้เป็นสำนักงาน เช่น การใช้ลิฟต์ภายในอาคาร
10. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการทำเหมือง หรือการสกัดวัตถุดิบต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบตั้งต้น ก่อนที่จะมีการนำเข้ามาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นเพื่อใช้งานภายในองค์กร
11. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปาภายในองค์กร
12. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุสำนักงานที่มีการใช้ภายในองค์กร เช่น กระดาษ

การระบุแหล่งที่มาและ การคำนวณปริมาณของก๊าซเรือนกระจก

การระบุแหล่งที่มา

ขั้นตอนการคำนวณองค์กรต้องคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตขององค์กรอย่างครบถ้วนเท่าที่จะทำได้และบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกองค์กร ต้องระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆภายในขอบเขตขององค์กรพร้อมบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร องค์กรควรแยกบันทึกปริมาณไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้ามาภายนอกเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ ก็ควรแยกบันทึกแหล่งปล่อยและแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมนั้น ๆ
2. การคัดเลือกวิธีการคำนวณ องค์กรต้องคัดเลือกและใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกให้ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกต้องไม่ขัดแย้งกัน และช่วยลดความไม่แน่นอนอย่างสมเหตุสมผล โดยองค์กรสามารถเลือกวิธีการใดก็ได้แต่ต้องมีเหตุผลประกอบ และต้องแสดงคำอธิบายหากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณที่เคยใช้มาก่อน ดังนี้

2.1 จากการตรวจวัดทำการตรวจวัดปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ณ แหล่งปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องหรือเว้นช่วงเป็นระยะ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การตรวจวัดที่ได้มาตรฐาน ตามวิธีการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำได้ข้อมูลปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่มีความถูกต้องสูง

2.2 จากการคำนวณการหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือการทำสมการมวลสารสมดุล หรือการวิเคราะห์หัตถสัมพันธ์ Facility-specific หรือการคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกและแสดงผลให้อยู่ในรูปของหน่วยตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ Equivalent)

2.3 จากการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณองค์กรสามารถหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณได้ เช่น การนำข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่จัดเก็บ และข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งได้จากการตรวจวัด มาทำการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยอาศัยสมการมวลสารสมดุล เป็นต้น

2.4 การคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดซับก๊าซเรือนกระจกหากมีการใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ ต้องมีการคัดเลือกและเก็บข้อมูลกิจกรรมการปล่อยและดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ขัดแย้งกับวิธีการคำนวณที่ได้อีกไว้ ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมดควรได้รับการบันทึกไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์และทวนสอบได้อีกอย่างน้อย 2 ปี

2.5 การคัดเลือกหรือพัฒนาค่าแฟกเตอร์ (Factor) การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกหากมีการใช้ข้อมูลกิจกรรมประกอบการคำนวณ องค์กรต้องคัดเลือกหรือพัฒนาค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ที่ซึ่ง

2.5.1 ทราบแหล่งที่มา

2.5.2 เหมาะสมใช้กับแหล่งปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจกแต่ละแหล่ง

2.5.3 เป็นค่าปัจจุบันในขณะที่ใช้คำนวณ

2.5.4 คำนึงถึงความไม่แน่นอนในการคำนวณ และนำมาใช้คำนวณเพื่อให้ได้

ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

2.5.5 ไม่ขัดแย้งกับความตั้งใจในการใช้งานบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบปฐมภูมิได้ สามารถเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมและกระบวนการย่อยที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุมโดยตรงขององค์กร หรือค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการเผยแพร่แล้วตามแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยหากเรียงตามลำดับความสำคัญ ความน่าเชื่อถือและคุณภาพของข้อมูลได้ดังนี้

2.5.5.1 ฐานข้อมูลที่ทำการศึกษาและเผยแพร่โดยองค์กรภายในประเทศที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมนั้น ๆ

2.5.5.2 ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ ไทย (Thai LCI Database) ซึ่งรวบรวมและจัดการโดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

2.5.5.3 ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศ ซึ่งผ่านการกรองแล้ว (Peer-reviewed Publications)

2.5.5.4 ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการ ประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA Software) ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม หรือฐานข้อมูลเฉพาะ ของแต่ละประเทศ เป็นต้น

2.5.5.5 ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น คณะกรรมการ ระหว่างรัฐบาลว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) องค์กรของสหประชาชาติค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถ อ้างอิงได้จากหลายแหล่ง

การคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการดำเนินงานต่าง ๆ ภายใน องค์กร สามารถแสดงเป็นตัวอย่างแยกตามลักษณะของกิจกรรมได้ดังนี้

1. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในกรณีที่ต้องมีการผลิตไฟฟ้าหรือ ความร้อนใช้เองในองค์กร หรือเพื่อส่งขาย ณ สถานที่ภายในองค์กร ให้คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าหรือความร้อนนั้น ๆ ในกรณีที่ต้องมีการซื้อ ไฟฟ้า ความร้อน หรือ ไอน้ำมาจากภายนอก ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ คำนวณควรประกอบด้วย

1.1 กรณีของไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำที่ถูกส่งมาจากเพียงแหล่งเดียว ให้ใช้ค่า แฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับแหล่งนั้น ๆ

1.2 กรณีของไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำที่ถูกส่งมาจากระบบพลังงานแบบผสม เช่น ไฟฟ้าแบบกริดผสม (Grid mix) ให้ใช้ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำจากค่ากลางของประเทศสำหรับข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าขององค์กร โดยสามารถใช้ค่าปริมาณ การใช้ไฟฟ้าที่ระบุในใบเสร็จค่าไฟฟ้าขององค์กร ในกรณีที่องค์กรไปเช่าสถานที่ร่วมกับองค์กรอื่น ๆ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดมีการใช้ร่วมกับองค์กรอื่นซึ่งในใบเสร็จค่าไฟฟ้ามีการระบุร่วมกับองค์กรอื่น ให้ทำการประมาณปริมาณการใช้ไฟฟ้าขององค์กรโดยวิธีการปันส่วนที่เหมาะสม

2. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง และขนส่งด้วยรถประเภทต่าง ๆ การประเมิน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางรถสามารถทำได้โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

2.1 ในกรณีที่ทราบข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง หรือขนส่ง ให้นำปริมาณที่ใช้ไปคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ (ค่าแฟกเตอร์การเผาไหม้เชื้อเพลิง)

2.2 กรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิง ให้เลือกใช้วิธีการคำนวณ โดยเลือกจากวิธีต่าง ๆ

2.3 กรณีมีข้อมูลระยะทางในการเดินทางและประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง : ให้นำข้อมูลระยะทางที่เก็บมาได้มาคำนวณเป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยอ้างอิงค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากแหล่งอ้างอิงที่เหมาะสม เช่น Compendium of Greenhouse Gas Emission Methodology for the Oil and Gas Industry (API, 2004)

2.4 กรณีมีข้อมูลระยะทางในการเดินทางและประเภทของยานพาหนะ : ให้นำข้อมูลระยะทางที่เก็บมาได้มาคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของยานพาหนะ โดยอ้างอิงจากแหล่งอ้างอิงที่เหมาะสม เช่น รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความเหมาะสมในการดำเนินโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร เป็นต้น

3. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางด้วยเครื่องบินการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางโดยเครื่องบิน สามารถทำได้โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

3.1 กรณีมีข้อมูลระยะทาง ให้คำนวณจากระยะทางที่เดินทางคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเดินทางโดยเครื่องบิน ดันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลเมตร

3.2 กรณีไม่มีข้อมูลระยะทาง ให้คำนวณจากจำนวนเที่ยวในการเดินทางคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเดินทางโดยเครื่องบินต่อเที่ยว กรณีเดินทางเที่ยวละไม่เกิน 1,500 กิโลเมตร

4. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้สารเคมีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารเคมีสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ได้แก่

4.1 กรณีที่สารเคมีไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างใช้งาน ให้นำปริมาณสารเคมีที่ใช้ไปคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดของสารเคมีที่ใช้ กรณีที่ไม่สามารถหาค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารเคมีที่ใช้ได้ ให้พิจารณาค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารเคมีที่มีลักษณะใกล้เคียงมาใช้คำนวณแทน

4.2 กรณีที่สารเคมีสามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างใช้งาน ให้ทำการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ

เกิดปฏิกิริยาโดยอาศัยหลักมวลสารสัมพันธ์ แล้วนำไปรวมกับค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากปริมาณสารเคมีคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดสารเคมีที่ใช้

5. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยทำได้โดยนำปริมาณปุ๋ยเคมีที่มีการใช้จริงคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภท และสูตรของปุ๋ยที่ใช้

6. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดกากของเสีย ประเมิน ในกรณีที่ต้องกรมีระบบการกำจัดของเสีย การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ใช้ข้อมูลตามวิธีการกำจัดจริงหรือข้อมูลปฐมภูมิของระบบการกำจัดของเสียขององค์กร ทั้งนี้หากไม่มีข้อมูลปฐมภูมิขององค์กรให้คำนวณโดยกำหนดให้ใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดกากของเสียแบบฝังกลบ (Landfill) โดยใช้ข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น ดังตารางที่ 4 ของ

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น องค์กรประกอบ

องค์กรประกอบของกากของเสีย	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกจากการกองขยะแบบตื้น (tCO ₂ e ต่อตันมูลฝอย)
กระดาษ / กระดาษกล่อง	2.93
ผ้า	2.00
เศษอาหาร	2.53
เศษไม้	3.33
กิ่งไม้ ต้นหญ้า จากสวน	3.27
ผ้าอ้อมเด็กทำด้วยกระดาษ	4.00
ยางและหนัง	3.13

ที่มา: (IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 5:Waste) 2006

จากตารางแสดงการคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดของเสีย คิดจากการนำปริมาณกากของเสียแยกตามองค์ประกอบ แล้วคูณด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามองค์ประกอบในตารางที่ 4 สำหรับกากของเสียที่เป็นวัสดุอื่นนอกเหนือจากตารางที่ 4 และมีองค์ประกอบของคาร์บอนให้ใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.32 tCO₂e ต่อตันมูลฝอย หากกากของเสียเป็นวัสดุที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบให้คิดเป็นศูนย์

7. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางอากาศของเสียไปกำจัด ณ แหล่งกำจัดใด หากมีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิง หรือระยะทางที่ใช้ในการขนส่งให้ทำการคำนวณตามแนวทางการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางและขนส่ง

8. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ลิฟต์ภายในอาคาร การประเมินสามารถคำนวณได้จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อการใช้ลิฟต์

9. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียในกรณีที่ยังไม่มีการเก็บรวบรวมปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริง สามารถใช้สมมติฐานในการประมาณค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

9.1 กรณีองค์กรประเภทโรงงานอุตสาหกรรม ให้ประมาณค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำที่ใช้จริงทั้งหมดภายในโรงงาน

9.2 กรณีองค์กรประเภทสำนักงาน และสถานศึกษา ให้ประมาณค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณน้ำที่มีการใช้จริงทั้งหมดภายในองค์กรการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียสามารถทำได้โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งเรียงลำดับความสำคัญของวิธีการคำนวณดังนี้

9.3 กรณีที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด ให้ทำการคำนวณอ้างอิงตามสมการการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (UNFCCC. Methane recovery in waste water treatment-Version 16.0 : 2006) ดังนี้

$$PE_y = PE_{y,power} + PE_{y,ww,treated} + PE_{y,s,final} + PE_{y,fugitive} + PE_{y,dissolved}$$

เมื่อ PE_y คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y (หน่วยตัน tCO_2e)

$PE_{y,power}$ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงในการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y

$PE_{y,ww,treated}$ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ประเภทคาร์บอนภายในกระบวนการบำบัดน้ำเสียในระหว่างปี y

$PE_{y,s,final}$ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายแบบไม่เติมอากาศของกากตะกอนที่ถูกผลิตในขั้นสุดท้ายในปี y (ตัวแปรนี้สามารถตัดออกได้หากกากตะกอนที่เกิดขึ้นมีการกำจัดด้วยวิธีการเผา ฝังกลบ หรือนำไปใช้เป็นปุ๋ย)

$PE_{y,fugitive}$ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วซึมของระบบ Capture และ Flare

$PE_{y,dissolved}$ คือ ปริมาณก๊าซมีเทนที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย

9.4 กรณีที่ไม่มีการเก็บรวบรวมคุณภาพน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด ให้ทำการคำนวณอ้างอิงตามสมการการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของ IPCC Waste Water Treatment and Discharge (2006) ดังนี้

9.4.1 ทำการคำนวณหาค่าปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ทั้งหมดในน้ำเสีย (Total Organically Degradable Material in Wastewater: TOW) โดยใช้ค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริงคูณด้วยค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand หากไม่ทราบสามารถเลือกใช้จากค่าประมาณของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม และปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

9.4.2 นำค่าปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ทั้งหมดมาลบด้วยปริมาณภาคก่อนที่เกิดขึ้นจากการบำบัด แล้วนำไปคูณด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

9.5 ในกรณีที่มีการดักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัด ให้นำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ดักเก็บได้ในหน่วยของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า มาลบออกจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณได้จากการบำบัดน้ำเสีย

10. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารดับเพลิงคำนวณได้จากปริมาณสารดับเพลิงที่มีการใช้จริงคูณด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารเคมีแต่ละประเภทที่บรรจุอยู่ภายในถังดับเพลิง เช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้สารดับเพลิงเพื่อดับไฟไม่นำมาพิจารณา เนื่องจากมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้สารเคมีดับเพลิง และยังไม่มีความรู้ทางวิชาการสนับสนุนถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติการดังกล่าว

องค์ประกอบของบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กร

ประกอบด้วย

1. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยและดูดกลับ แยกตามประเภทของกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

2. กิจกรรมขององค์กรที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือเพิ่มการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ซึ่งแบ่งเป็น

2.1 กิจกรรมขององค์กรโดยตรง

2.2 โครงการลดการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ โดยที่องค์กรอาจซื้อปริมาณการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามปีฐาน

1. การคัดเลือกและกำหนดปีฐานเพื่อให้เกิดการพัฒนาแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีประสิทธิภาพ องค์กรสามารถทำการเปรียบเทียบสถานภาพปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จกของตนเองได้ โดยการกำหนดปีฐานสำหรับเปรียบเทียบข้อมูลบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการคำนวณในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาในกรณีที่ไม่เคยเก็บข้อมูลและทำการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรมาก่อน องค์กรอาจกำหนดปีฐานจากปีที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลเพื่อการคำนวณได้ในการกำหนดปีฐาน องค์กรต้องทำดังนี้

2. กำหนดปีฐานการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกตามปีฐาน โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมขององค์กร โดยทั่วไป 1 ปีหรือใช้ค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ปี หรือตามปีที่เคยคำนวณมาที่อาจจะตามปีปฏิทินสากล หรือตามปีงบประมาณ หรืออื่น ๆ ตามความเหมาะสม

3. เลือกปีฐานจากปีที่มีการคำนวณและทวนสอบปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกแล้วและมีข้อมูล

4. อธิบายถึงเหตุผลที่เลือกปีนั้น ๆ เป็นปีฐานขององค์กรอาจสามารถเปลี่ยนแปลงปีฐานได้ในภายหลัง แต่ต้องระบุเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงการกำหนดปีฐานจากการเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรที่ได้ในแต่ละปีที่มีการจัดทำบัญชีรายการปริมาณก๊าซมาจากโครงการอื่น ๆ หรือพัฒนาโครงการขึ้นมาเองเรือนกระจก จำเป็นต้องแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกขององค์กรในแต่ละปีประกอบด้วย

การคำนวณบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกซ้ำใหม่ (Recalculation)

ในกรณีที่พบว่า ข้อมูลเชิงปริมาณขององค์กร สามารถส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามปีฐานขององค์กรที่ได้ทำการคำนวณและรายงานผลไว้แล้วอย่างมีนัยสำคัญ องค์กรจำเป็นต้องทำการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ตามปีฐานซ้ำใหม่ เพื่อให้ผลการคำนวณมีความสอดคล้องและสามารถใช้เปรียบเทียบสถานภาพปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรได้ ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงขององค์กรอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงขอบเขตขององค์กรที่ทำการคำนวณ

2. การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างขององค์กรที่กระทบต่อรูปแบบกิจกรรม และแหล่งที่มาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3. การเปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลาการเก็บข้อมูล เช่น เปลี่ยนจากปีงบประมาณมาเป็นปีสากล

4. การเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ อย่างมีนัยสำคัญ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการใช้พลังงานไฟฟ้า จากค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ เป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉพาะจากแหล่งนั้น ๆ

การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน

การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน (Uncertainty) ที่เกิดขึ้นจากการจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ถือเป็นขั้นตอนสำคัญของข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เก็บรวบรวมได้ รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกิดจากการคำนวณโดยใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยเรือนกระจกจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินความไม่แน่นอนควรนำไปสู่กระบวนการทบทวนขององค์กรผู้รับผิดชอบในการประเมิน เพื่อแสวงหาแนวทางการจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น และการบริหารจัดการคุณภาพบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ผู้ทำการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถเลือกใช้วิธีการประเมินความไม่แน่นอนได้ตามความเหมาะสม

การจัดการคุณภาพของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เนื่องจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ และบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกที่มีคุณภาพดีที่เก็บรวบรวมมาได้ ย่อมสะท้อนถึงความถูกต้องของปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินได้ขององค์กรแนวทางการสร้างให้เกิดการบริหารจัดการบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกอย่างมีคุณภาพ สามารถทำได้ดังนี้

1. การจัดทีมงานเพื่อจัดทำ และพัฒนาบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้มีคุณภาพ โดยการคัดเลือกสมาชิกจากบุคลากรภายในองค์กร ซึ่งจำเป็นต้องมีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบ และจัดให้มีการฝึกอบรมที่เหมาะสมแก่สมาชิกภายในทีม
2. พัฒนาแผนการจัดการบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกอย่างมีคุณภาพ ซึ่งแผนดังกล่าวควรมีการรวบรวมรายละเอียดที่สำคัญของขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมในทุกระดับขององค์กร
3. การตรวจสอบคุณภาพการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กร เริ่มตั้งแต่การทบทวนหลักการประเมิน การกำหนดขอบเขตขององค์กรและแหล่งปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจก การตรวจสอบอุปกรณ์ และวิธีการวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และวิธีการคำนวณ เพื่อให้การคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรมีความถูกต้องมากที่สุด
4. การระบุ และทบทวนความมีสาระสำคัญของบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ดังนี้
 - 4.1 การทวนสอบบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกที่จัดทำขึ้น โดยทีมผู้เชี่ยวชาญทั้งภายใน และภายนอกองค์กร
 - 4.2 การทบทวนข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำสู่แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

4.3 การจัดทำเอกสารในรูปแบบต่าง ๆ การเก็บบันทึกข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และขั้นตอนวิธีการดำเนินงานไว้เป็นหลักฐานในรูปแบบเอกสาร หรือไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการประเมินในระยะถัดไปขององค์กร หรือเพื่อการเผยแพร่สู่สาธารณะต่อไป

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุบลรัตน์ หวังรักษสกุล และคณะ (2552, น.7) ได้ศึกษาเรื่อง การบริหารคุณภาพยุคใหม่ กับคาร์บอนเครดิต ผลการศึกษาพบว่า วิวัฒนาการในการบริหารคุณภาพ หรือเรียกได้ว่าเป็นการบริหารคุณภาพยุคใหม่ ที่มุ่งเน้นใส่ใจคุณภาพสิ่งแวดล้อมคาร์บอนเครดิตเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะการซื้อขายคาร์บอนเครดิตซึ่งกลายเป็นการค้าที่สร้างประโยชน์ให้กับองค์กรได้ อย่างไรก็ตามการบริหารยุคใหม่ ไม่ใช่มีเพียงเรื่องคาร์บอนเครดิตเท่านั้น แต่มีกิจกรรมอื่นๆอีกมากที่ทำให้องค์กรปฏิบัติ เช่น การขนส่งย้อนกลับเพื่อนำสินค้าที่สิ้นอายุการใช้งานกลับมาฟื้นฟูเพื่อตั้งทรัพยากรที่ยังมีคุณค่านำกลับมาใช้ใหม่ การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศน์ เศรษฐกิจเพื่อยืดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์เป็นการลดใช้วัสดุ ลดการใช้พลังงาน และลดปริมาณขยะ เป็นต้น หรือการเกิดกระบวนการต้นในการบริหารคุณภาพยุคใหม่ โดยเน้นบริหารบุคลากรในองค์กร เช่น การบริหารความรู้ (Knowledge Management) ซึ่งเป็นการแข่งขันการพัฒนาคุณภาพอีกรูปแบบหนึ่ง

ธันท์ พลุประทีน และคณะ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาชีพวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยคำนวณค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในภาควิชาชีพวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ตามแนวทาง ISO 14064-1 และ ISO/WD TR 14069 รวมประเมินตามแนว คาร์บอนฟุตพริ้นท์ องค์กรของประเทศไทยโดยแบ่งกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่หนึ่งครอบคลุม การรั่วไหลของสารทำความเย็น การใช้เชื้อเพลิง ประเภทที่สอง ครอบคลุมการใช้พลังงานไฟฟ้า ประเภทที่สามครอบคลุม การเดินทางไปกลับและการรับประทานอาหารของนิสิตระดับปริญญาตรี การใช้น้ำประปาและการใช้วัสดุจำพวกก๊าซไนโตรเจนเหลวบรรจุท่อของห้องปฏิบัติการส่วนกลาง การใช้กระดาษ A4 ขนาด 80 แกรม และการใช้กระดาษชำระของบุคลากรภาควิชา ในปีการศึกษา 2553 เท่ากับ 1,036.43 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าต่อปีโดยการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่เกิดก๊าซเรือนกระจกสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 52.9 รองลงมาเป็นการเดินทางไปกลับ และการรับประทานอาหารของนิสิตปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 24.7 และ 21.5 ตามลำดับ โดยกิจกรรมอื่นๆที่เหลือมีผลเพียงร้อยละ 0.81 เท่านั้น ซึ่งผลการประเมินที่ได้สามารถนำมาใช้

เสนอแนะมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงการจับเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2554 ต่อไป

ศรัญญา ลอยรังสี และคณะและคณะ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคล ภาควิชาวิศวกรรมเคมีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า จากการประเมินและวิเคราะห์ผลนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตบางเขน) จำนวน 9 ภาควิชา คาร์บอนฟุตพริ้นท์เฉลี่ยรวมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 7.42 kg-CO₂ e/วัน ซึ่งเกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้า การบริโภคอาหารและเครื่องดื่ม การใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพื่อการเดินทาง และการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.58, 2.78, 1.04 และ 0.02 kg-CO₂ e/วัน แสดงว่าทุกกิจกรรมในการดำเนินชีวิตประจำวันล้วนแต่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ตนเองทั้งสิ้น

เกวลี พลังสุข และคณะ (2555, น.2) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกิจกรรมของหน่วยงานราชการ : กรณีศึกษาภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากกิจกรรมของภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรมในระยะเวลา 1 ปีเท่ากับ 498,425 kg CO₂e โดยมาจากการใช้เชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 0.1 จากการใช้ไฟฟ้าร้อยละ 99.6 จากการใช้เชื้อเพลิงของบุคลากรร้อยละ 0.1 จากการใช้กระดาษ A4 ร้อยละ 0.2 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

ธนพร เงามหวาน (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรโรงงานน้ำแข็งห้างหุ้นส่วนจำกัด บันน้ำเป็นเพชร (เพชรน้ำ 1) ในปี 2554 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้ง 3 ขอบเขตมีปริมาณเท่ากับ 56,397.07 kgCO₂eq โดยกิจกรรมขอบเขตที่ 2 เป็นกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดเท่ากับ 42,527.17 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 75.41 รองลงมาเป็นกิจกรรมขอบเขตที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 9,663.79 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 17.14 และกิจกรรมขอบเขตที่ 3 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเท่ากับ 4,206.11 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 7.46 จากผลการประเมินที่ได้สามารถนำมาใช้เสนอแนะมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของโรงงานน้ำแข็งห้างหุ้นส่วนจำกัด บันน้ำเป็นเพชร (เพชรน้ำ 1) และนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงการจับเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของโรงงานน้ำแข็งห้างหุ้นส่วนจำกัด บันน้ำเป็นเพชร (เพชรน้ำ 1) สำหรับการประเมินปี พ.ศ. 2555

สำนักนวัตกรรมการไม้เศรษฐกิจ (2555, น.2) ได้จัดทำหนังสือเรื่อง รายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พบว่า การวัดผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากกระบวนการผลิตและบริการขององค์กร

นั้น ๆ นำไปสู่การกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนช่วยเสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้ประกอบการและธุรกิจทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัท โรงงานอุตสาหกรรมหรือระดับประเทศ ให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกและเตรียมความพร้อมหากภาครัฐจำเป็นต้องมีรายงานแสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกการนำ Carbon Footprint มาใช้ในการสนับสนุนด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างองค์กรทางธุรกิจกับผู้บริโภคหรือสังคม มีแนวโน้มจะกลายเป็นมาตรฐานใหม่ที่จะส่งผลต่อการค้า ซึ่งเป็นการสร้างจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสังคมในด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งยังส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ขององค์กร สร้างความโดดเด่นให้กับองค์กรและสินค้าได้เป็นอย่างดี ตลอดจนทำให้ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายจากสาธารณะชนอีกด้วย

ศรียา เทพา (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร ของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา ปี 2554 พบว่า การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ทั้ง 3 ขอบเขต คือ ขอบเขต 1 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct Emission) คือกิจกรรมเดินทางราชการโดยรถยนต์สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา ที่ใช้เชื้อเพลิง: Diesel/Gasoline ขอบเขต 2 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (Energy Indirect Emission) คือ การใช้พลังงานไฟฟ้าในองค์กร ขอบเขต 3 การปลดปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emission) คือ กิจกรรมเดินทางมาปฏิบัติงาน โดยรถยนต์ส่วนตัวและรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง: Diesel/Gasoline, กิจกรรมเดินทางราชการ: รถโดยสารประจำทางใช้น้ำมันเชื้อเพลิง: Diesel, กิจกรรมเดินทางราชการเครื่องบินโดยสารภายในประเทศ, กิจกรรมขนส่งขยะไปกำจัด, กิจกรรมการใช้กระดาษ A4 รวมทั้งสิ้น 70,204.46 kgCO₂eq คิดเป็น 2.26 tonCO₂eq ต่อคนต่อปี โดยจัดอันดับการปลดปล่อยตามขอบเขตดังนี้ ขอบเขต 3 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด 34,539.55 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 49.20 รองลงมา คือ ขอบเขต 2 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 18,367.70 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 26.16 และขอบเขต 1 มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน 17,297.21 คิดเป็นร้อยละ 24.64 และได้จัดทำนโยบายการลดโดยกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ กิจกรรมการเดินทางมาปฏิบัติงานของบุคลากร, กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าในองค์กร

จุฑารัตน์ ชุนหะศรีและคณะ (2556, น.1) ได้ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์:กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง พบว่า บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลมีพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยที่ตนคิดเกี่ยวกับการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มีผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

เทศบาลตำบลนาแก้ว (2556) ได้จัดทำหนังสือเรื่อง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ เทศบาลตำบลนาแก้ว พบว่า บุคลากรและผู้บริหารของเทศบาลได้รับความรู้ และมีแนวทางในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ส่งผลให้องค์กรประหยัดงบประมาณ และ จะเกิดกิจกรรม/โครงการลดก๊าซเรือนกระจกในท้องถิ่นที่อาจพัฒนาเป็นคาร์บอนเครดิต (TVERs) สำหรับตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจของประเทศไทย และเป็นเมืองลดคาร์บอนได้ในที่สุด

ไพรัช อุศุภรัตน์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด 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 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อนักศึกษาหนึ่งคน

วิกานดา วรณวิเศษ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง คาร์บอนเครดิต : ธุรกิจลดโลกร้อน ผลการศึกษาพบว่า การที่พิธีสารเกียวโตซึ่งออกมาภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้กำหนดให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไม่น้อยกว่า 5% ภายในปี พ.ศ. 2551-2555 เมื่อเทียบกับระดับในปี พ.ศ. 2533 และภาคพิธีสารเกียวโตได้ตกลงให้มีการบังคับใช้พันธกรณีดังกล่าวต่อโดยตั้งให้เป็นพันธกรณีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะที่ 2 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2556-31 ธันวาคม 2563 โดยประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ต้องกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตน ในขณะที่ประเทศนอกกลุ่มภาคผนวก B (Non-Annex) ซึ่งรวมถึงประเทศไทยไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานของความสมัครใจภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) เพื่อให้ได้คาร์บอนเครดิตที่มีหน่วยเป็น CERs-Certified Emission Reductions และนำไปขายให้แก่ประเทศในกลุ่มภาคผนวก B (Annex B) ทั้งนี้ ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนกับคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) และได้รับการออกหนังสือรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (Issuance of CERs) ซึ่งสามารถนำคาร์บอนเครดิตไปขายในตลาดคาร์บอนได้แล้วจำนวน 35 โครงการ คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 3,525,515 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า อย่างไรก็ตาม การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยยังมีปัญหาและอุปสรรคบางประการ กล่าวคือ 1. กลไกการดำเนินการตามโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดมีความซับซ้อนมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างสูงใช้ระยะเวลาในการดำเนินการกว่า 2 ปี ทำให้ผู้ประกอบการที่

ต้องการเข้าร่วมโครงการขาดแรงจูงใจในการพัฒนาโครงการ และ 2. ปัจจุบันราคาคาร์บอนเครดิตระหว่างประเทศตกต่ำอย่างมากอาจส่งผลให้ผู้ประกอบการของไทยไม่พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เนื่องจากเห็นว่าอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มุ่งศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยใช้แนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ซึ่งแยกเป็น กิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการใช้พลังงาน การขนส่ง การบริโภค เพื่อลำดับกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ “โดยใช้แนวทางตามมาตรฐาน ISO 14064-1, ISO/PDR 14069 และ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก” มีขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงสร้างองค์กรวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
2. กำหนดเป้าหมาย กลุ่มประชากร และขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์
3. ระบุกิจกรรมซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และจัดทำบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกของทุกกิจกรรม และแบบสำรวจปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายบุคคล สำหรับวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
4. เก็บรวบรวมข้อมูล ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทุกกิจกรรม
5. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเปรียบเทียบค่าของแต่ละกิจกรรม
6. ประเมินค่าความไม่แน่นอนของข้อมูล

ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงสร้างองค์กรวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

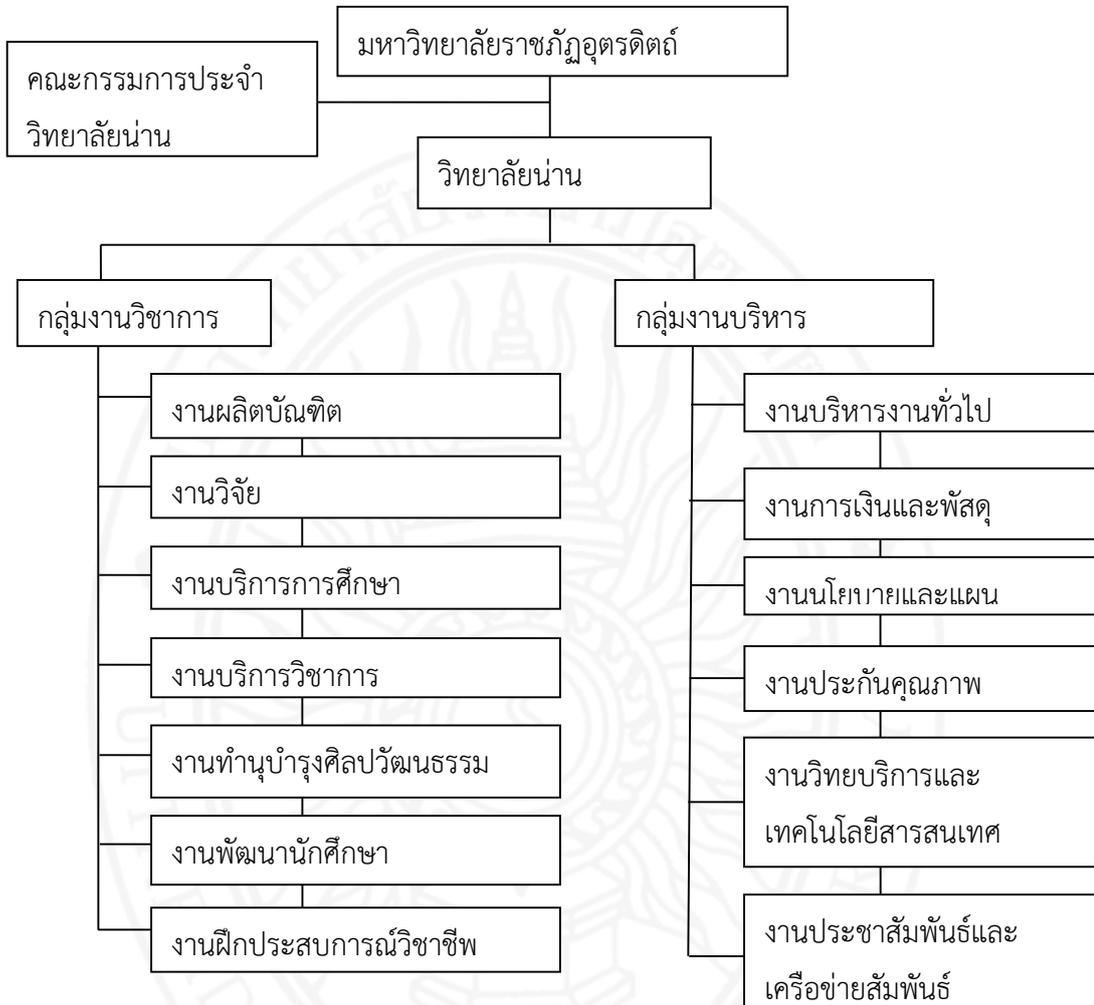
ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรและโครงสร้างองค์กร นั้นมีความสำคัญกับการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างมาก เนื่องจากจะทำให้สามารถระบุขอบเขต ทั้งด้านพื้นที่ เวลา ประชากร รวมทั้งกำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้นวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ได้อย่างเหมาะสม

โดยรูปแบบการบริหารจัดการ ทั้งด้านการบริหารงานบุคลากร งานวิชาการ งานกิจการนักศึกษา งานงบประมาณและการเงิน ของวิทยาลัยน่าน มีดังต่อไปนี้

1. แผนงานตามพันธกิจของ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

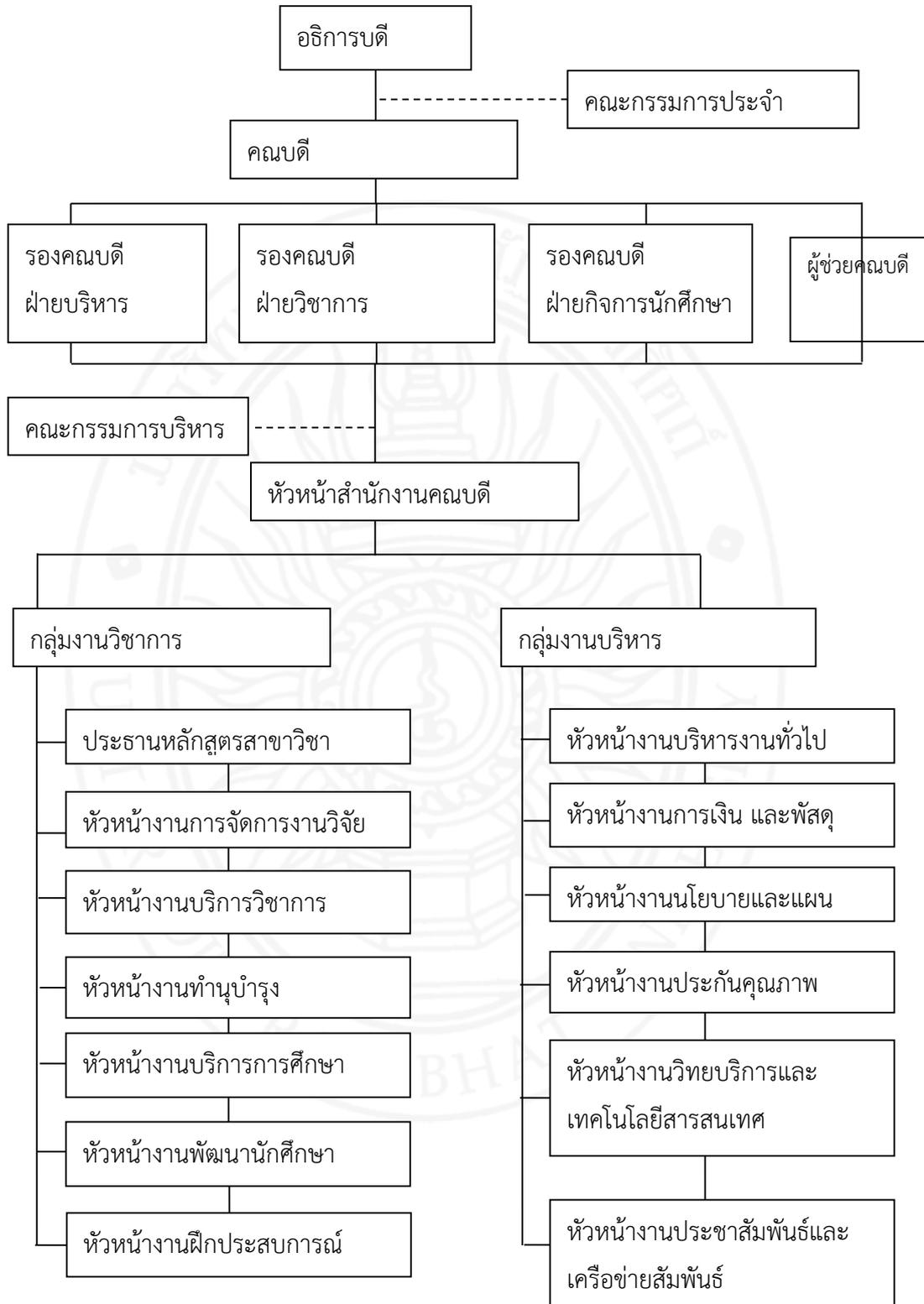
- 1.1 แผนงานนโยบายและแผน รับผิดชอบด้าน โครงการบริหารจัดการและสนับสนุนการจัดการศึกษา
- 1.2 แผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา รับผิดชอบด้าน โครงการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ
- 1.3 แผนงานวิจัย รับผิดชอบด้าน โครงการสนับสนุนการวิจัยสถาบัน การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ และวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น
- 1.4 แผนงานบริการวิชาการ รับผิดชอบด้าน โครงการบริการวิชาการแก่ชุมชนและท้องถิ่น
- 1.5 แผนงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม รับผิดชอบด้าน โครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
2. แผนงานตามมาตรฐานคุณภาพ ดังนี้
 - 2.1 แผนงานบริหารความเสี่ยง รับผิดชอบด้านโครงการบริหารความเสี่ยงภายในหน่วยงาน
 - 2.2 แผนงานผลิต พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา รับผิดชอบด้านโครงการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา
 - 2.3 แผนงานตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริรับผิดชอบด้าน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
 - 2.4 แผนงานพัฒนาบุคลากร รับผิดชอบด้านโครงการพัฒนาบุคลากร
 - 2.5 แผนงานจัดการและประกันคุณภาพภายใน รับผิดชอบด้าน โครงการพัฒนาระบบประกันคุณภาพ
 - 2.6 แผนงานจัดการความรู้ รับผิดชอบด้านโครงการจัดการเปลี่ยนแปลงและจัดการความรู้ภายในหน่วยงาน
 - 2.7 แผนงานพัฒนานักศึกษา รับผิดชอบด้านโครงการพัฒนานักศึกษา
 - 2.8 แผนงานพัฒนาระบบสารสนเทศ รับผิดชอบด้านโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แบบยั่งยืนและพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน
 - 2.9 แผนงานจัดการเงินทุนจากแหล่งต่าง ๆ รับผิดชอบด้านโครงการสนับสนุนการจัดหารายได้ของวิทยาลัยน่าน

โครงสร้างองค์กร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ภาพที่ 1 โครงสร้างองค์กร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

โครงสร้างการบริหาร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ภาพที่ 2 โครงสร้างการบริหาร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

กำหนดเป้าหมาย กลุ่มประชากร และขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เป้าหมายของงานวิจัย คือ ศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยกำหนดกลุ่มประชากรในการให้ข้อมูลคือ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร ในสังกัดของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ดังตารางที่ 5 และได้กำหนดขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์คือ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2558 ถึงเดือน ธันวาคม 2558 ขอบเขตพื้นที่คือ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เลขที่ 199 หมู่3 ตำบลทุ่งศรีทอง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 55110

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนกลุ่มประชากรในการเก็บข้อมูล

กลุ่มประชากร	จำนวน
อาจารย์	14
บุคลากร	19
นักศึกษา	87
รวม	120

กำหนดขอบเขตของกิจกรรมสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในองค์กร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เป็น 3 ประเภทดังนี้

- ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร
- ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่
- ประเภทที่ 3 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลและอื่น ๆ

ระบุกิจกรรมซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและจัดทำบัญชีรายการ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก ซึ่งระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ทุกประเภทกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 6 และแบบสำรวจปริมาณการใช้พลังงานรายบุคคลเพื่อใช้รวบรวมข้อมูลสำหรับกิจกรรมประเภทที่ 3

ตารางที่ 6 แสดงกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร

ขอบเขตของการปล่อย	การดำเนินกิจกรรม
การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร	<p>1. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้อยู่กับที่ เช่น</p> <p>1.1 การผลิตไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำ เพื่อใช้เองภายในองค์กร และ/หรือ เพื่อการส่งออก หรือ แจกจ่ายให้แก่ผู้ใช้งานนอกขอบเขตองค์กรและการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ</p> <p>1.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์ และ/หรือ เครื่องจักรที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือเช่าเหมามา แต่องค์กรต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>1.3 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มภายในองค์กร โดยองค์กรเป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานดังกล่าว</p> <p>1.4 การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีภายในกระบวนการผลิต</p> <p>2. การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ เช่น</p> <p>2.1 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเป็นเจ้าของ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>2.2 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะที่องค์กรเช่า เหมามา แต่องค์กรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง</p>

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ขอบเขตของการปล่อย	การดำเนินกิจกรรม
	3. การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการรั่วไหลและอื่น ๆ เช่น <ul style="list-style-type: none"> 3.1 การรั่วซึมของก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศภายนอกที่เกิด ณ บริเวณรอย เชื่อม ข้อต่อ ของท่ออุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ในองค์กร 3.2 การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากหน่วยผลิตย่อยภายในโรงงาน 3.3 การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงประเภทที่สามารถก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก 3.4 ก๊าซมีเทนเกิดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียและหลุมฝังกลบของเสียที่มี องค์กรประกอบเป็นสารอินทรีย์ 3.5 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยหรือสารเคมีในการชักล้าง ทำความ สะอาดภายในองค์กร 3.6 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ชีวมวล
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อนหรือไอน้ำ ถูกนำเข้ามาจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำรวจปริมาณการการอุปโภคและบริโภค ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่ได้ระบุในกิจกรรม ที่มีอยู่ในบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้สร้างไว้สำหรับองค์กร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยพิจารณาจากรายการบัญชีการเงินที่ใช้ในการดำเนินธุรกรรม บันทึกแหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งต้องมีการให้รายละเอียด และ คำนึงถึงความสอดคล้องของข้อมูลเมื่อมีการนำแนวคิดนี้ไปใช้ ต้องให้ความสำคัญกับการรายงานข้อมูลตามจริง รวมทั้งรวบรวมเอกสารอ้างอิงของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พร้อมระบุแหล่งที่มาของการสืบค้นและเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวกับการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งต่าง ๆ ตามขอบเขตองค์กรและระยะเวลาที่กำหนด คำนึงถึงความสอดคล้องของข้อมูลเมื่อมีการนำแนวคิดนี้ไปใช้ ต้องให้ความสำคัญกับการรายงานข้อมูลตามจริง รวมทั้งรวบรวมเอกสารอ้างอิงของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พร้อมระบุแหล่งที่มาของการสืบค้นและเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิง ดังนี้

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Aroonsrimorakot S., et al, 2013) สามารถคำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{CO}_2 \text{ eq} = \text{Activity data} * \text{Emission factors}$$

โดยที่ CO₂eq คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในหน่วยของตันหรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

Activity data คือ กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดในองค์กร

Emission factors คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน

การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน (Uncertainty) ที่เกิดขึ้นจากการทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ซึ่งแสดงให้เห็นระดับคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ รวมถึงความไม่แน่นอนที่เกิดจากการคำนวณโดยใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินนี้จะนำไปสู่กระบวนการหาแนวทางการจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นและการบริหารจัดการคุณภาพบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกขององค์กรในการจัดทำครั้งต่อไป

วิธีที่เลือกใช้ในการประเมินความไม่แน่นอนประยุกต์จากหลักการใน Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement; GUM (1995) ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดคะแนนไว้ดังแสดงในตารางที่ 7 และตารางที่ 8 และผลของการประเมินความไม่แน่นอนดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 7 คะแนนระดับคุณภาพของการเก็บข้อมูล

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล(A)		
	X=6 คะแนน	Y=3 คะแนน	Z=1 คะแนน
ลักษณะการเก็บข้อมูล	เก็บข้อมูลอย่าง ต่อเนื่องด้วยการติดตั้ง ระบบอัตโนมัติ	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์ และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการ ประมาณค่า

ตารางที่ 8 คะแนนระดับคุณภาพค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล(B)			
	A=4 คะแนน	B=3 คะแนน	C=2 คะแนน	D=1 คะแนน
ค่าการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก	EF จากการวัดที่มี คุณภาพ	EF จากผู้ผลิต หรือ ระดับประเทศ	EF ระดับ ภูมิภาค	EF ระดับสากล

ตารางที่ 9 ระดับคะแนนและเกณฑ์ที่ใช้ประเมินความไม่แน่นอน

ระดับ	ระดับคะแนนโดยรวมของข้อมูล (A x B)	คำอธิบาย
1	1-6	มีความไม่แน่นอนสูงคุณภาพ ของข้อมูลไม่ดี
2	7-12	มีความไม่แน่นอนเล็กน้อย คุณภาพของข้อมูลปานกลาง
3	13 - 18	มีความไม่แน่นอนต่ำคุณภาพ ของข้อมูลดี
4	19 -24	มีความไม่แน่นอนต่ำคุณภาพ ของข้อมูลดีเยี่ยม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานองค์กร รวมทั้งโครงสร้างการบริหารงาน ซึ่งมีผลต่อการดำเนินงานของ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และสำรวจข้อมูลเชิงปริมาณการอุปโภคและบริโภค ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่ได้ระบุในกิจกรรม ที่มีอยู่ในบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้สร้างไว้สำหรับองค์กร ของ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยพิจารณาจากรายการบัญชีการเงิน ไบโอดีเซลน้ำมัน ไบโอดีเซลค่าไฟฟ้า และข้อมูลในระบบครุภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดหัวข้อต่อไปนี้

1. ขอบเขตองค์กร
2. กิจกรรมขององค์กรที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3. ผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละกิจกรรม
4. การประเมินความไม่แน่นอน

ขอบเขตองค์กร

ข้อมูลพื้นฐานองค์กร

วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่อยู่ 199 หมู่3 ตำบลทุ่งศรีทอง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ 730-3-57 ไร่ ต่อมาได้พัฒนามาจากศูนย์ให้การศึกษาจังหวัดน่านของวิทยาลัยครุอุตรดิตถ์เปิดให้บริการในปีการศึกษา 2526 ณ ศูนย์ให้การศึกษาจังหวัดน่าน โรงเรียนบ้านดอนศรีเสริมกสิกร ตำบลในเวียง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ต่อมาในปี พ.ศ. 2529 ศูนย์ให้การศึกษาจังหวัดน่านได้ขยายสถานที่ให้บริการทางการศึกษาโดยเพิ่มห้องเรียนที่วิทยาลัยสารพัดช่างน่าน ด้วยเหตุผลของการเพิ่มสาขาในการให้บริการสืบเนื่องจากมีนักศึกษาสนใจสมัครเรียนเพิ่มขึ้น จึงทำให้ช่วงเวลานั้นศูนย์ให้การศึกษาจังหวัดน่านของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีสถานที่ดำเนินการอยู่ 2 แห่ง คือ โรงเรียนบ้านดอนศรีเสริมกสิกร และวิทยาลัยสารพัดช่างน่าน ปี พ.ศ. 2538 โดยมีอาคารดำเนินการปัจจุบันดังภาพที่



ภาพที่ 3 วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์



ภาพที่ 4 แผนที่วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ที่มา: Google map, 2558

วิทยาลัยน่านประกอบด้วยอาคาร จำนวน 15 หลัง แบ่งออกเป็นอาคารต่าง ๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมขององค์กรดังนี้

อาคารเรียน จำนวน 4 หลัง ประกอบด้วย อาคารศรีราชภัฏ อาคารเรียนรวม อาคารธรรมสถาน อาคารเทคโนโลยีสร้าง

อาคารปฏิบัติการ สำหรับบุคลากร จำนวน 3 หลัง ประกอบด้วย อาคารริมสระ อาคารยานพาหนะ/พัสดุ อาคารกิจการนักศึกษา

อาคารสำหรับกิจกรรมของนักศึกษาและหน่วยงานภายนอก จำนวน 3 หลัง ประกอบด้วย อาคารหอประชุม อาคารศาลาพุทธธรรม อาคารเรือนพยาบาล/คลินิกห้องถื่น

อาคารสวัสดิการ จำนวน 5 หลัง ประกอบด้วย อาคารโรงน้ำดื่ม อาคารแพลตฟอร์มสำหรับบุคลากร อาคารหอพักนักศึกษาหญิง อาคารหอพักนักศึกษาชาย1และ2

ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนท้องถิ่นและตลาดแรงงานของประเทศ และเป็นการตอบสนองเจตนารมณ์ของการก้าวไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏอย่างสมบูรณ์แบบ

ปรัชญา คือ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีปณิธานอันแน่วแน่ที่จะเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ในการเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยบูรณาการตามพันธกิจอย่างมีส่วนร่วม

วิสัยทัศน์ คือ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ บริหารจัดการด้วยคุณภาพ และมาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา มีบทบาทในการชี้นำและร่วมมือกับท้องถิ่น เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และก้าวร่วมประชาคมอาเซียน

พันธกิจ คือ เพื่อให้การพัฒนา วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ บรรลุผลตามปรัชญา วิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้ จึงกำหนดพันธกิจหลักไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. จัดการศึกษาอย่างมีมาตรฐาน เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน
2. วิจัยและถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ และตอบสนองต่อท้องถิ่น
3. ทำนุบำรุง รักษา ศิลปะและวัฒนธรรม อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อสืบสานอย่างยั่งยืน ร่วมกับชุมชนและท้องถิ่น

4. บริการวิชาการแก่ท้องถิ่น โดยร่วมเสริมสร้างศักยภาพการเป็นผู้นำทางวิชาการให้กับท้องถิ่นอย่างมีมาตรฐาน

5. พัฒนาระบบการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพโดยยึดหลักธรรมาภิบาล

6. พัฒนาบุคลากร นักศึกษาและท้องถิ่น ให้สอดคล้องกับประชาคมอาเซียน

ค่านิยมองค์กร คือ 1. ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2. รับผิดชอบต่องานและมุ่งความสำเร็จเพื่อส่วนรวม 3. แสวงหาความรู้ ริเริ่มและพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ 4. จรรยาบรรณในวิชาชีพ

จุดหมาย คือ “วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่ประชาชน และองค์กรท้องถิ่น ยอมรับว่า มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงสู่ประชาคมอาเซียน”

โดยรูปแบบการบริหารจัดการ ทั้งด้านการบริหารงานบุคลากร งานวิชาการ งานกิจการนักศึกษา งานงบประมาณและการเงิน ของวิทยาลัยน่าน มีดังต่อไปนี้

เอกลักษณ์ คือ เป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น ภายใต้ความร่วมมือของภาคีเครือข่าย เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



ภาพที่ 5 เอกลักษณ์ของประชาชน บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

แผนงานตามพันธกิจของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

1. แผนงานนโยบายและแผน รับผิดชอบด้าน โครงการบริหารจัดการและสนับสนุนการจัดการศึกษา
2. แผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา รับผิดชอบด้าน โครงการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ

3. แผนงานวิจัย รับผิดชอบด้านโครงการสนับสนุนการวิจัยสถาบัน การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ และวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น

4. แผนงานบริการวิชาการรับผิดชอบด้านโครงการบริการวิชาการแก่ชุมชนและท้องถิ่น

5. แผนงานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมรับผิดชอบด้านโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

แผนงานตามมาตรฐานคุณภาพ ดังนี้

1. แผนงานบริหารความเสี่ยงรับผิดชอบด้านโครงการบริหารความเสี่ยงภายในหน่วยงาน

2. แผนงานผลิต พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา รับผิดชอบด้านโครงการจัด

การศึกษาระดับอุดมศึกษา

3. แผนงานตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริรับผิดชอบด้าน โครงการอัน

เนื่องมาจากพระราชดำริ

4. แผนงานพัฒนาบุคลากรรับผิดชอบด้านโครงการพัฒนาบุคลากร

5. แผนงานจัดการและประกันคุณภาพภายใน รับผิดชอบด้าน โครงการพัฒนาระบบ

ประกันคุณภาพ

6. แผนงานจัดการความรู้รับผิดชอบด้านโครงการจัดการเปลี่ยนแปลงและจัดการความรู้

ภายในหน่วยงาน

7. แผนงานพัฒนานักศึกษารับผิดชอบด้านโครงการพัฒนานักศึกษา

8. แผนงานพัฒนาระบบสารสนเทศรับผิดชอบด้านโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการ

และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แบบยั่งยืนและพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

9. แผนงานจัดการเงินทุนจากแหล่งต่าง ๆ รับผิดชอบด้านโครงการสนับสนุนการจัดหา

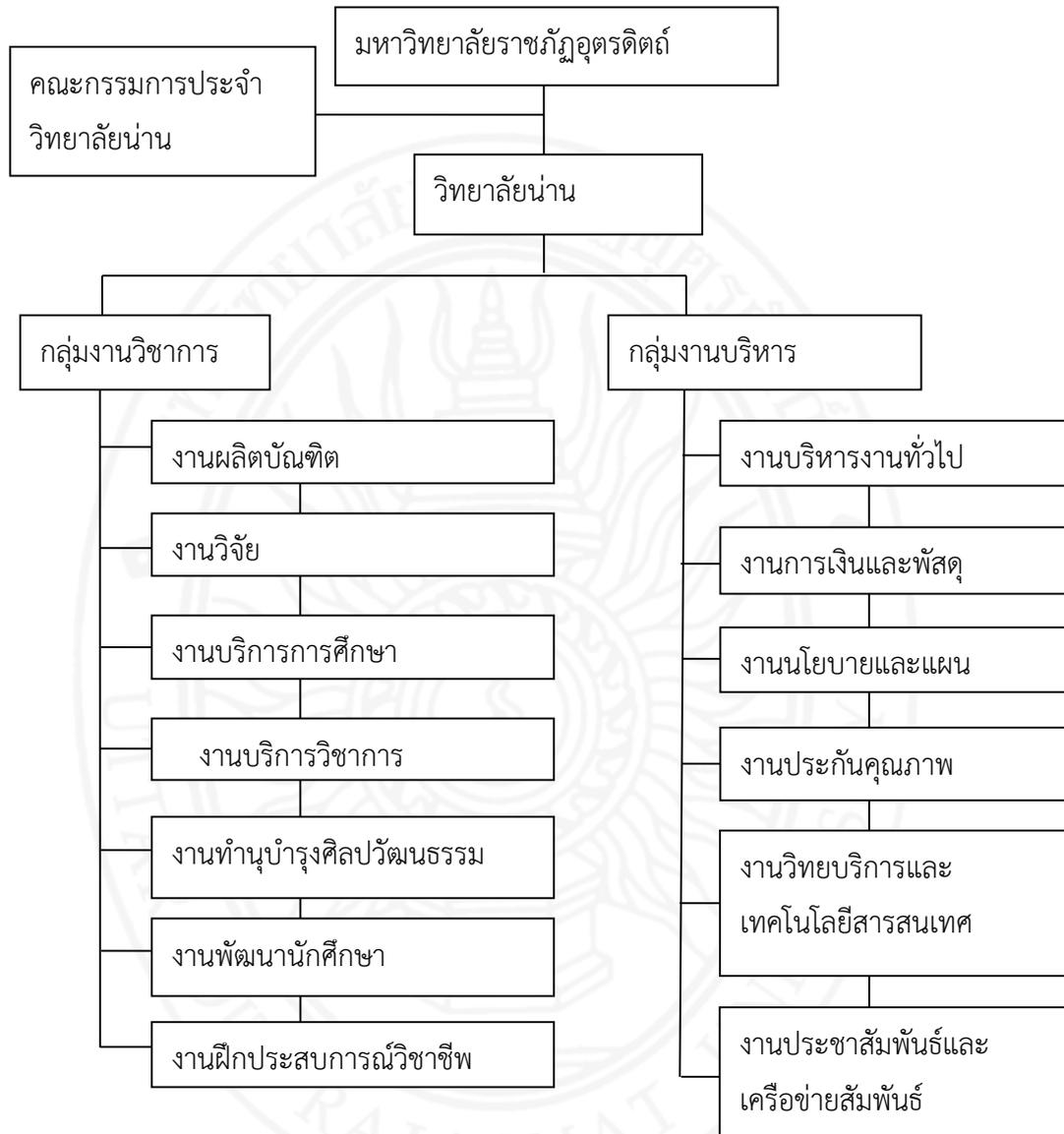
รายได้ของวิทยาลัยน่าน

โครงสร้างขององค์กร

วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ได้จัดวางโครงสร้างคณะกรรมการประจำคณะและคณะกรรมการบริหารคณะในช่วงปี 2558 ดัง แผนผังโครงสร้างที่ 1 และ 2 โดยในช่วงท้ายของการเก็บข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบุคคลบางตำแหน่ง แต่โครงสร้างยังคงรูปแบบเดิม พื้นที่รับผิดชอบตามขอบเขตของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งประกอบด้วยอาคารต่าง ๆ

ดังแสดงในภาพ 4

โครงสร้างองค์กร วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ภาพที่ 6 โครงสร้างวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

โครงสร้างการบริหารวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ภาพที่ 7 โครงสร้างการบริหารวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

กิจกรรมขององค์กรที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่ทำการประเมินในการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม ก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 6 กลุ่มก๊าซตามแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยเรือนกระจกของ องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกมหาชน โดยได้เรียงตามการปล่อยก๊าซแต่ละประเภทไว้ ตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการดำเนินงาน	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 1 การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกโดยตรง	<ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้น้ำมันเบนซินในรถตัดหญ้า จำนวน 2 เครื่อง 2. การใช้น้ำมันดีเซลในการดำเนินกิจกรรมขององค์กรซึ่งรวมถึงการ ขอยืมรถจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มาใช้ในบางกรณีที่รถของ องค์กรไม่เพียงพอ จำนวน 14 คัน 3. การรั่วไหลของน้ำยาแอร์จากระบบเครื่องปรับอากาศแบบ Split type จำนวน 34 เครื่อง 4. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในถังเคมีดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของ CO₂ จำนวน 33 ถัง 5. การใช้สารเคมีเพื่อการซักล้างทำความสะอาด 6 ชนิด
ประเภทที่ 2 การปล่อย ก๊าซเรือน กระจกโดย อ้อมจากการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของวิทยาลัยน่าน
ประเภทที่ 3 การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม อื่น ๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้กระดาษในองค์กร จำนวน 12 ชนิด 2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปากกาเคมีจากกระบวนการ ผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia) จำนวน 2 ชนิด

จากการรวบรวมข้อมูลการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยทำการแยกประเภทการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สามารถแยก ข้อมูลได้ ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง จากข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558-31 ธันวาคม 2558 พบว่า ปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงประเภท

การเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่โดย ได้แก่ เครื่องตัดหญ้า ประเภทน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ 91 มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 154 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 85.09 ประเภทน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ 95 มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 26.99 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 14.91 เนื่องจากบริบทของวิทยาลัยน่าน เป็นป่าเขาและมีพื้นที่ในความรับผิดชอบอยู่มาก ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการ	หน่วย	แก๊สโซฮอลล์ 95	แก๊สโซฮอลล์ 91
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก			
เครื่องตัดหญ้า 2 เครื่อง	ลิตร	26.99	154.00
สัดส่วนการใช้น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	14.91	85.09

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานพาหนะที่เคลื่อนที่ รวมถึงยานพาหนะที่ขอยืมจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เป็นครั้งคราวตามกิจกรรมของวิทยาลัยน่าน จากข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 โดยนำมาเรียงลำดับจากการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเผาไหม้จากมากไปหาน้อย พบว่า

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานพาหนะที่เคลื่อนที่มากที่สุดในกลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล อันดับหนึ่ง คือ รถหมายเลขทะเบียน นข.1749 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 5,978 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 30.41 อันดับสอง คือ รถหมายเลขทะเบียน 40-0099 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 3,368.91 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 17.13 อันดับสาม คือ กค. 875 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 3,217.41 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 16.52 อันดับสี่ คือ กค.8064 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 2,613.57 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 13.29 อันดับห้า 40-0076 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงรวม 2,156.95 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 10.97 เนื่องจากกิจกรรมของวิทยาลัยน่าน มีงานบริการหลายรูปแบบ เช่น รับส่งนักศึกษาระดับปริญญาโทจาก อำเภอปัว ไปศึกษาที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ รับส่งนักศึกษาระดับปริญญาตรีจากวิทยาลัยน่านไปศึกษาที่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ การศึกษาดูงานของบุคลากร นักศึกษา การอบรม ประชุม การรับส่งของหน่วยงานทั้งในและนอกจังหวัดน่าน การรับส่งเอกสารด้านงบประมาณ พัสดุ งานกิจการนักศึกษา การประชาสัมพันธ์รับนักศึกษาทั้งในและนอกจังหวัดน่าน งานรับส่งอาจารย์ที่มาสอนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์แบบเข้าไปเย็นกลับ

กลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบนซิน ประเภทแก๊สโซฮอล์ 95 อันดับหนึ่ง คือรถหมายเลข ทะเบียน กง. 9857 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิง 3,178.03ลิตร คิดเป็นร้อยละ 90.37 อันดับสอง กยร 148 น่าน มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิง 20 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 0.63

กลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบนซิน ประเภทแก๊สโซฮอล์ 91 อันดับหนึ่งคือ รถหมายเลขทะเบียน กง. 9857 อต. มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิง 247.79 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 86.10 อันดับสอง คือ กยร 148 น่าน มีปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิง 40 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 13.90 เนื่องรถหมายเลขทะเบียน กง. 9857 อต.เป็นรถประจำตำแหน่งผู้บริหารจึงใช้ในการอบรม ประชุม การประชาสัมพันธ์รับนักศึกษาทั้งในและนอกจังหวัดน่าน ส่วนรถหมายเลขทะเบียน กยร. 148 น่าน เป็นรถที่ใช้ภายในพื้นที่บริเวณวิทยาลัยน่าน สำหรับดูแลความปลอดภัยเรียบริ้อย ทรัพย์สินขององค์กร บุคลากรและนักศึกษา ดังตารางที่ 12 แก๊สโซฮอล์ 95 และแก๊สโซฮอล์ 91ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากัน จึงนำมารวมกันในรูปของประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบนซิน ดังจะแสดงในตารางต่อไป

ตารางที่ 12 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง การเผาไหม้เชื้อเพลิงในในยานพาหนะที่เคลื่อนที่

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	หน่วย	ดีเซล	แก๊สโซฮอล์	
			95	แก๊ส โซฮอล์91
นข. 1749 อต. รถตู้ 11 นั่ง	ลิตร	5,978.00	-	-
สัดส่วนการใช้น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	30.41		
40-0099 อต.	ลิตร	3,368.91	-	-
สัดส่วนการใช้น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	17.13		
กค. 875 อต. รถ 7 ที่นั่ง	ลิตร	3,247.41	-	-
สัดส่วนการใช้น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	16.52		
กค. 8064 อต. รถกระบะ 5 ที่ นั่ง	ลิตร	2,613.57	-	-
สัดส่วนการใช้น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	13.29		

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	หน่วย	ดีเซล	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊ส โซฮอล์91
40-0076 อต. รถบรรทุก 6 ล้อ	ลิตร คิดเป็นร้อยละ	2,156.95 10.97	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน นข 1750 อต.	ลิตร	727.88	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	3.70	-	-
40-0108 อต. รถบัส	ลิตร	694.48	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	3.53	-	-
ก 2 น่าน รถไทยแลนด์	ลิตร	559.76	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	2.85	-	-
นข 1588 อต.	ลิตร	150.79	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	0.77	-	-
40-0042 อต.	ลิตร	111.33	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	0.57	-	-
นข 1748 อต.	ลิตร	51.95	-	-
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	0.26	-	-
กง. 9857 อต. รถเก๋ง 5 ที่นั่ง	ลิตร	-	3,178.03	247.79
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	-	99.37	86.10
กยร 148 น่านรถจักรยานยนต์	ลิตร	-	20.00	40.00
สัดส่วนการใช้ น้ำมัน	คิดเป็นร้อยละ	-	0.63	13.90

การรั่วไหลของน้ำยาแอร์จากระบบเครื่องปรับอากาศแบบ Split type จากการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558-31 ธันวาคม 2558 ภายในวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 34 เครื่อง พบว่าไม่มีการเติมสารทำความเย็น ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในถังเคมีดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของ CO₂ ย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 ภายในวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีถังเคมีดับเพลิงทั้งหมด 33 ถัง พบว่าไม่มีการเติมสารเคมีในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการซักล้าง ทำความสะอาด ย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 ภายในวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ พบว่า ปริมาณน้ำยาล้างห้องน้ำมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งมีปริมาณการใช้เท่ากับ 17.50 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 38.72 อันดับสองคือ ผงซักฟอกมีปริมาณการใช้เท่ากับ 8.36 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 18.36 อันดับสามคือน้ำยาเช็ดกระจกมีปริมาณการใช้เท่ากับ 8 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 17.70 เนื่องจากการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการให้บริการสถานที่และกิจกรรมของนักศึกษา ดังตารางที่ 13 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการซักล้าง

ตารางที่ 13 การซักล้าง

ประเภท	ปริมาณ	หน่วย	สัดส่วนการใช้ คิดเป็นร้อยละ
น้ำยาล้างห้องน้ำ ขนาด 3500 มิลลิลิตร	17.50	กิโลกรัม	38.72
ผงซักฟอก ขนาด 4000 กรัม	8.30	กิโลกรัม	18.36
น้ำยาเช็ดกระจก ขนาด 4000 มิลลิลิตร	8.00	กิโลกรัม	17.70
ทินเนอร์ ขนาด 1000 มิลลิลิตร	6.00	กิโลกรัม	13.27
สเปรย์กำจัดยุง ขนาด 600 มิลลิลิตร	3.60	กิโลกรัม	7.96
สเปรย์น้ำหอม ขนาด 300 กรัม	1.80	กิโลกรัม	3.98

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดขององค์กร จากการรวบรวมข้อมูล ย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 พบว่า เดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดคือ เดือน มีนาคม มีการใช้พลังงานเท่ากับ 12,168 kWh คิดเป็นร้อยละ 10.71 รองลงมาคือเดือน กันยายน มีการใช้พลังงานเท่ากับ 11,408 kWh คิดเป็นร้อยละ 10.04 อันดับสามคือเดือน พฤษภาคม มีการใช้พลังงานเท่ากับ 10,720 kWh คิดเป็นร้อยละ 9.44 เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าหลายกิจกรรม ที่สำคัญคือ จากการใช้เครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดขององค์กร

เดือน	กิโลวัตต์	คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ
มกราคม	8,112.00	7.14
กุมภาพันธ์	7,904.00	6.96
มีนาคม	12,168.00	10.71
เมษายน	9,504.00	8.37
พฤษภาคม	10,720.00	9.44
มิถุนายน	8,848.00	7.79
กรกฎาคม	10,088.00	8.88
สิงหาคม	10,432.00	9.18
กันยายน	11,408.00	10.04
ตุลาคม	9,424.00	8.30
พฤศจิกายน	8,872.00	7.81
ธันวาคม	6,120.00	5.39

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษภายในวิทยาลัยน่าน ย้อนหลังตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 โดยเรียงลำดับจากปริมาณการใช้มากไปหาน้อย พบว่า ปริมาณการใช้กระดาษเอสี่ 80 แกรมสูงที่สุดเป็นอันดับหนึ่งเท่ากับ 975.73 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 74.12 อันดับสอง คือ ซองใส่เอกสารเอฟสี่ขยายข้างมีครุฑ มีปริมาณการใช้กระดาษเท่ากับ 158.97 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 12.08 อันดับสามคือ ซองสีน้ำตาลเอ4ไม่ขยายข้างมีครุฑ เท่ากับ 42 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 3.19 เนื่องจากเป็นการใช้ในสำนักงาน สำหรับเอกสารโต้ตอบในระบบราชการ และข้อสอบ ตำราของอาจารย์ในวิทยาลัยน่าน ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การใช้กระดาษภายในองค์กร

ชนิดกระดาษ	รวมน้ำหนักกระดาษ กิโลกรัม	คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ
กระดาษถ่ายเอกสารเอ4 ขนาด 80 แกรม 1 รีม :		
500 แผ่น	975.73	74.12
ซองน้ำตาเลอฟ4 ขยายข้างมีครุฑ 1 มัด : 50	158.97	12.08
ซอง		
ซองสีน้ำตาเลอฟ4 ไม่ขยายข้างมีครุฑ	42.00	3.19
ซองสีน้ำตาเลอฟ4 ขยายข้าง มีครุฑ 1 มัด : 50	29.00	2.20
ซอง		
กระดาษปกการ์ดเอ4 ขนาด 120 แกรม 1 ห่อ :		
50 แผ่น	24.84	1.89
ซองจดหมายขาวมีครุฑ 1 มัด : 50 ซอง	23.70	1.80
ซองสีน้ำตาเลอฟ4 ไม่ขยายข้าง มีครุฑ 1 มัด :		
50 ซอง	20.50	1.56
กระดาษถ่ายเอกสารเอฟ14 ขนาด 80 แกรม 1		
รีม : 500 แผ่น	14.41	1.09
กระดาษถ่ายเอกสารเอฟ4 ขนาด 80 แกรม 1		
รีม : 500 แผ่น	13.66	1.04
กระดาษการ์ด เอ4 180 แกรม 1 ห่อ : 50 แผ่น	7.41	0.56
กระดาษปรู๊ฟ (แผ่น)	5.21	0.40
กระดาษโน้ตทาว ขนาด 3*3 นิ้ว (ห่อ)	1.06	0.08

การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia) ย้อนหลัง ตั้งแต่ 1 มกราคม 2558–31 ธันวาคม 2558 พบว่าน้ำหมึกเติมเครื่องปริ้นเตอร์ มีจำนวนการใช้งาน สูงสุดเท่ากับ 4.22 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 74.83 รองลงมาเป็นปากกาเคมีเท่ากับ 1.42 กิโลกรัมคิด เป็นร้อยละ 25.17 เนื่องจากการดำเนินกิจกรรมมีความหลากหลายของอาจารย์ กิจกรรมนักศึกษา และมีความสัมพันธ์กับการใช้กระดาษ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)

การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย(Ammonia)	น้ำหนัก	หน่วย	สัดส่วนการใช้สารเคมีร้อยละ
ปากกาไวท์บอร์ด	1.42	กิโลกรัม	25.17
น้ำหมึกเติมเครื่องปริ้นเตอร์	4.22	กิโลกรัม	74.83

จากตารางที่ 16 นำข้อมูลปากกาไวท์บอร์ด น้ำหมึกเติมเครื่องปริ้นเตอร์ มาคิดรวมกันเป็นการใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia) เพราะมีสารประกอบที่เหมือนกัน ดังจะแสดงในตารางต่อไป

ผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละกิจกรรม

จากข้อมูลกิจกรรมขององค์กรที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละกิจกรรม ประเภทที่ 1, 2 และ 3 นำมาสรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามชนิดของปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งแหล่งที่มา

ขอบเขต การ ดำเนินงาน	แหล่งปล่อย ก๊าซเรือน กระจก	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)				
		ค่า	หน่วย	น้ำหนัก	ปริมาณ	ร้อยละ
1 การ ปล่อยก๊าซ เรือน กระจก โดยตรง	การใช้น้ำมัน เบนซินใน เครื่องตัดหญ้า การใช้น้ำมัน ดีเซลใน ยานพาหนะ ขององค์กร การใช้น้ำมัน เบนซินใน ยานพาหนะ ขององค์กร การใช้สารทำ ความเย็น R- 134a ในระบบ ทำความเย็น การใช้ถัง ดับเพลิงที่มี องค์ประกอบ ของ CO ₂ การใช้เคมีทำ ความสะอาด	2.1896 2.7446 0.40 103.33 1 0.5	kg CO ₂ - eq/L kg CO ₂ - eq/L kg CO ₂ - eq/kg kg CO ₂ - eq/kg kg CO ₂ - eq/kg	180 1,9661.03 3666.81 -	394.128 53,961.66 1,468.56 -	0.28 38.97 1.06 -
				45.20	22.6	0.20

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ขอบเขต การ ดำเนินงาน	แหล่งปล่อย ก๊าซเรือน กระจก	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)				
		ค่า	หน่วย	น้ำหนัก	ปริมาณ	ร้อยละ
2 การ ปล่อยก๊าซ เรือน กระจกโดย อ้อม	จากการใช้ พลังงานไฟฟ้า	0.6933	kg CO ₂ - eq/kWh	113,600.00	78,758.88	56.87
3 การ ปล่อยก๊าซ เรือน กระจกโดย อ้อมอื่น ๆ	กระดาชชนิด ต่าง ๆ การใช้สารเคมี จาก กระบวนการ ผลิตที่มี ส่วนผสมของ สารแอมโมเนีย (Ammonia)	2.93 2.5	kg CO ₂ - eq/kg kg CO ₂ - eq/kg	1,316.47 5.64	3,857.26 14.1	2.79 0.01
รวมทั้งสิ้น					138,477.19	100

จากตารางที่ 17 นำข้อมูลสรุปการใช้และชนิดของกลุ่มก๊าซเรือนกระจก ทั้ง 6 กลุ่ม ซึ่งประกอบไปด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC_s) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC_s) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) ดังมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากแต่ละกิจกรรม

ขอบเขตการ ดำเนินงาน	แหล่งปล่อย กระจก	ก๊าซเรือน กระจก	ใช้ภายใน หน่วยงาน	จำหน่ายให้ หน่วยงาน ภายนอก	ชนิดของ GHG	รวมปริมาณ
						ก๊าซเรือน กระจก (kgCO ₂ -eq)
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมันเบนซินใน เครื่องตัดหญ้า	✓		-	CO ₂	394.13
					CH ₄	
					N ₂ O	
	การใช้น้ำมันดีเซล ภายในกิจกรรมของ วิทยาลัยน่าน	✓		-	CO ₂	53,961.66
					CH ₄	
					N ₂ O	
	การใช้น้ำมันเบนซิน ภายในกิจกรรมของ วิทยาลัยน่าน	✓		-	CO ₂	1,468.56
					CH ₄	
					N ₂ O	
	ระบบปรับอากาศแบบ Split type ของ วิทยาลัยน่าน	✓		-	R-134a	
	ถังดับเพลิงที่มี องค์ประกอบก๊าซ CO ₂ ของวิทยาลัยน่าน	✓		-	CO ₂	-
	เคมีทำความสะอาด	✓			CO ₂	22.6
N ₂ O						
รวมประเภทที่ 1						55,846.95

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ขอบเขตการ ดำเนินงาน	แหล่งปล่อย ก๊าซเรือน กระจก	ใช้ภายใน	จำหน่ายให้		รวมปริมาณ ก๊าซเรือน กระจก (kgCO ₂ -eq)
			หน่วยงาน ภายนอก	ชนิดของ GHG	
ประเภทที่ 2	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ทั้งหมดในองค์กร	√	-	GHG	78,758.88
	รวมประเภทที่ 2				78,758.88
ประเภทที่ 3	กระดาศชนิดต่าง ๆ	√	-	CO ₂	3,857.26
				N ₂ O	
	การใช้สารเคมีจาก กระบวนการผลิตที่มี ส่วนผสมของสาร แอมโมเนีย(Ammonia)	√	-	CO ₂	14.1
				N ₂ O	
	รวมประเภทที่ 3				3,871.36

จากตารางที่ 17 และ 18 แสดงผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยแต่ละประเภทกิจกรรม และชนิดของกลุ่มก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ นำมาสรุปผลรวมขององค์กร ได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ขอบเขต	รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจก kg CO ₂ -eq	ร้อยละ
ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง	55,846.95	40.33
ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม	78,758.88	56.87
ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ	3,871.36	2.80
รวม	138,477.19	100

จากตารางที่ 19 พบว่า วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งสิ้น 138,477.19 kg CO₂-eq โดยจำแนกเป็นขอบเขตประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เท่ากับ 55,846.95 kg CO₂-eq คิดเป็นร้อยละ 40.33 ขอบเขตประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม 78,758.88 kg CO₂-eq คิดเป็นร้อยละ 56.87 ขอบเขตประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ เท่ากับ 3,871.36 คิดเป็นร้อยละ 2.80 ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

การประเมินความไม่แน่นอน

จากข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ทำให้ทราบถึงแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากแหล่งต่าง ๆ ขององค์กร เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแต่ละกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเป็นต้องมีการตรวจสอบรูปแบบการบันทึกข้อมูล/รูปแบบการตรวจวัดข้อมูลในทุกขอบเขตของการดำเนินกิจกรรม โดยวิธีการเก็บข้อมูลสำหรับประเมินความไม่แน่นอนได้ระบุไว้ในตารางที่ 19 พร้อมระบุปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยระบุในหน่วยการใช้งานของแต่ละกิจกรรม ซึ่งข้อมูลนี้จะนำไปใช้ในการคำนวณระดับคะแนนความไม่แน่นอน ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ในตารางที่ 7

ตารางที่ 20 ปริมาณและวิธีการเก็บข้อมูลแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขตการดำเนินงาน	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณ	วิธีการเก็บข้อมูล		
			เก็บข้อมูล อย่างไร ต่อเนื่อง	เก็บข้อมูล จากมิเตอร์ และใบเสร็จ	เก็บข้อมูล จากการ ประมาณค่า
1. การปล่อย ก๊าซเรือน กระจกโดยตรง	การใช้น้ำมันเบนซินใน เครื่องตัดหญ้า	180 ลิตร		✓	
	การใช้น้ำมันดีเซล	19,661.03 ลิตร		✓	
	การใช้น้ำมันเบนซิน ภายในกิจกรรมของ วิทยาลัยน่าน	3,258.03 ลิตร		✓	
	ระบบปรับอากาศแบบ Split type	-		✓	
	การปล่อยก๊าซเรือน กระจกในถังดับเพลิงที่ มีองค์ประกอบของ CO ₂	-		✓	
	เคมีทำความสะอาด	45.20 กิโลกรัม		✓	

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ขอบเขตการดำเนินงาน	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณ	วิธีการเก็บข้อมูล		
			เก็บข้อมูล อย่างไร ต่อเนื่อง	เก็บข้อมูล จากมิเตอร์ และใบเสร็จ	เก็บข้อมูล จากการ ประมาณค่า
2. การปล่อย ก๊าซเรือน กระจกโดย อ้อมจากการ ใช้พลังงาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	113,600.00 kWh		✓	
3. การปล่อย ก๊าซเรือน กระจกโดย อ้อมอื่น ๆ	กระดาษชนิดต่าง ๆ การใช้สารเคมีจาก กระบวนการผลิตที่มี ส่วนผสมของสาร แอมโมเนีย (Ammonia)	1,316.47 กิโลกรัม 5.64 กิโลกรัม		✓ ✓	

ค่าปล่อยการเรือนกระจกเอกสารอ้างอิงของค่า Emission Factors จากข้อมูลทุติยภูมิ
สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ดังตารางการที่ 20

ตารางที่ 21 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factors) พร้อมทั้งแหล่งที่มา

ขอบเขตการดำเนินงาน	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF)			
		ค่า	หน่วย	แหล่งที่มาข้อมูล	
1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง	การใช้น้ำมันเบนซินในเครื่องตัดหญ้า	2.1896	kg CO ₂ -eq/L	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	
		2.7446	kg CO ₂ -eq/L	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE	
	การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะขององค์กร	0.4005	kg CO ₂ -eq/kg	Thai National LCI Database/MTEC	
		103.3316	kg CO ₂ -eq/kg	Ecoinvent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a	
	การใช้สารทำความเย็น R-134a ในระบบทำความเย็น	0.5	kg CO ₂ -eq/kg	IPCC 2006 ,Chapter 6	
	2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม	จากการใช้พลังงานไฟฟ้า	0.6933	kg CO ₂ -eq/kWh	Thai National LCI Database/MTEC (with TGO Electricity 2014)
			2.93	kg CO ₂ -eq/kg	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ	กระดาษชนิดต่าง ๆ	2.5	kg CO ₂ -eq/kg	IPCC 2006 ,Chapter 6	
	การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)				

ค่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกเอกสารอ้างอิงของค่า Emission Factors จาก Update Emission Factor CFP ตุลาคม 2562 : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ตารางที่ 22 ระดับคะแนนการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูล

ขอบเขตการดำเนินงาน	แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ข้อมูล	Emission factors	ปริมาณการปล่อย GHG (ton CO ₂ eq./ช่วงเวลาติดตามผล)	ระดับความไม่แน่นอน		
		กิจกรรม		ค่า A		ค่า B	ค่า AxB
1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง	การใช้น้ำมันเบนซินในเครื่องตัดหญ้า	กิจกรรม	3	1	3	1	
		การใช้น้ำมันดีเซล	3	1	3	1	
		การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะขององค์กร	3	1	3	1	
	การใช้สารทำความเย็น R-134a ในระบบทำความเย็น	การใช้สารทำความเย็น R-134a ในระบบทำความเย็น	3	1	3	1	
		การใช้ถังดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของ CO ₂	3	1	3	1	
		เคมีทำความสะอาด	3	1	3	1	
	2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานไฟฟ้า	กิจกรรม	3	3	9	2
			การดาษชนิดต่าง ๆ	3	1	3	1
	3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ	การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)	การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)	3	1	3	1
การใช้น้ำมันดีเซล			3	1	3	1	
การใช้น้ำมันดีเซล			3	1	3	1	

จากตารางที่ 22 เป็นระดับคะแนนการประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับประเภทกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 3 มีระดับเท่ากับ 1 คือ ความไม่แน่นอนของข้อมูลสูง คุณภาพข้อมูลไม่ดี ค่าEF ระดับสากล เนื่องจากวิทยาลัยน่านยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลมาก่อน จึงทำให้ข้อมูลมีระดับเท่ากับ 1 ส่วนประเภทกิจกรรมที่ 2 มีระดับคะแนนเท่ากับ 2 คือ คุณภาพของข้อมูลปานกลาง ค่าEF ระดับประเทศ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและยอมรับในระดับหนึ่ง เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่มีความเป็นมาตรฐาน



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมในวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อ้างอิงมาตรฐานตามองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยได้เก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558–ธันวาคม 2558 พร้อมลำดับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากผลการศึกษาได้ข้อสรุปดังนี้ ดังนี้

สรุปปริมาณการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กร

จากการตรวจสอบเอกสาร รวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบข้อมูล การจัดทำบัญชีปริมาณก๊าซเรือนกระจกในองค์กร ของ วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ แบบจำแนกขอบเขตการดำเนินงานของกิจกรรมในองค์กรได้ทั้งสิ้น 3 ขอบเขต โดยสรุปเฉพาะกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง กิจกรรมที่อยู่ในขอบเขตนี้ ได้แก่
 - 1.1 การใช้น้ำมันเบนซินในเครื่องตัดหญ้าเท่ากับ 394.13 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
 - 1.2 การใช้น้ำมันดีเซลภายในกิจกรรมของวิทยาลัยน่านเท่ากับ 53,961.66 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า
 - 1.3 การใช้น้ำมันเบนซินในกิจกรรมของวิทยาลัยน่านเท่ากับ 1,468.55 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า
 - 1.4 การใช้เคมีทำความสะอาดเท่ากับ 22.6 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน กิจกรรมที่อยู่ในขอบเขตนี้ ได้แก่
 - 2.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในองค์กรเท่ากับ 78,758.88 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า
3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่น ๆ กิจกรรมที่อยู่ในขอบเขตนี้ ได้แก่
 - 3.1 การใช้กระดาษชนิดต่างๆเท่ากับ 3,857.26 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
 - 3.2 การใช้การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia) เท่ากับ 14.10 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

สรุปกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดตามลำดับ

เมื่อทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทุกรายกิจกรรมดังกล่าว สามารถลำดับตามปริมาณจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

1. ปริมาณไฟฟ้าที่องค์กรใช้ทั้งหมด คิดเป็น 56.87 %
2. การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะขององค์กร คิดเป็น 38.97 %
3. กระดาษชนิดต่าง ๆ คิดเป็น 2.79%
4. การใช้น้ำมันเบนซินในยานพาหนะขององค์กร คิดเป็น 1.06 %
5. การใช้น้ำมันเบนซินในเครื่องตัดหญ้า คิดเป็น 0.28 %
6. เคมีทำความสะอาด คิดเป็น 0.02 %
7. การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มีส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia) คิดเป็น 0.01 %

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา ในองค์กร ของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีข้อค้นพบที่น่าสนใจที่ได้นำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ระบบการจัดเก็บข้อมูลขององค์กร ของ วิทยาลัยน่าน ในส่วนของใบเสร็จการเบิกจ่าย น้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องตัดหญ้า การใช้น้ำมันน้ำมันดีเซล การใช้น้ำมันเบนซิน เคมีทำความสะอาด ทำให้ได้ข้อมูลปริมาณการใช้ที่แท้จริงของทาง วิทยาลัยน่าน ซึ่งในอนาคตหากมีแหล่งข้อมูลค่า Emission Factors ที่ได้จากผู้ผลิตหรือการวัดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีคุณภาพสูง จะส่งผลให้ระดับคะแนนการประเมินความไม่แน่นอน อยู่ในระดับคุณภาพของข้อมูลน้อย และหากต้องการพัฒนาองค์กรให้มีการประเมินที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น ผลการประเมินนี้จะนำไปสู่การทบทวนองค์กรเพื่อหาแนวทางจัดการความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น เช่น ติดตั้งอุปกรณ์เก็บข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องตัดหญ้า และรถที่ใช้ในกิจกรรมขององค์กร เพื่อให้การจัดทำการประเมินในปีต่อ ๆ ไป มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนการใช้สารทำความสะอาดในระบบปรับอากาศ ยังไม่พบการรั่วไหลของสารเคมี จากการซ่อมบำรุงที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี การใช้สารเคมีดับเพลิงที่มีองค์ประกอบของสาร CO₂ ยังไม่พบการรั่วไหลสาร CO₂ เนื่องจากตัวสารเคมียังอยู่ในช่วงที่มีสภาพความพร้อมใช้งานและยังไม่เกิดเหตุการณ์ที่ต้องใช้

2. วิทยาลัยน่านใช้การวัดค่าการพลังงานไฟฟ้าจากมิเตอร์ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพียงหม้อเดียว จึงอาจมีการคาดเคลื่อนของข้อมูลการใช้ไฟฟ้า เมื่อเทียบกับจำนวนอาคารที่มีอยู่จำนวน 15 หลัง ซึ่งทำให้เกิดความคาดเคลื่อนของข้อมูล เช่น การรั่วไหลของกระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์

บางอาคาร ที่ไม่สามารถตรวจเช็คได้ เมื่อประเมินค่าความไม่แน่นอน คณะนั้นก็ยังคงอยู่ในระดับ ข้อมูลไม่ดี ดังนั้น วิทยาลัยน่านจึงควรมีติดตั้งมิเตอร์ระบบอัตโนมัติในการเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าทุก อาคาร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริง จึงจะทำให้สามารถนำผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไปใช้ในการ วางนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และยังส่งผลถึงการประหยัดไฟฟ้าด้วย

3. การใช้วัสดุอุปกรณ์สำนักงาน เช่น กระดาษ ปากกาเคมี ที่มีส่วนประกอบของสาร แอมโมเนีย จากกระบวนการผลิต มีคุณลักษณะมีกลิ่นฉุน ทำให้บุคลากร บางท่านจัดหาวัสดุอุปกรณ์ มาใช้เอง ทำให้ยากต่อการจัดเก็บข้อมูลควร ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดประเภทการใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม มีบัญชีควบคุมปริมาณพร้อมสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้โดยตรงถึงความเหมาะสมกับการใช้แต่ ละชนิด ประเภท

ข้อเสนอแนะองค์กร

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1.1 วิทยาลัยน่าน ควรจัดตั้งคณะดำเนินงานการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้หรือจัดอบรม เรื่องการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อให้บุคลากรในวิทยาลัยน่าน เกิดความรู้และเข้าใจ ถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับกิจกรรมในการดำเนินชีวิตประจำวันและองค์กร

1.2 การทวนสอบข้อมูลกิจกรรมเพื่อทำบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก ให้ สอดคล้องกับผู้ใช้งานจริง เช่น ปากกาเคมีควรมีการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่หลีกเลี่ยงหรือส่งผลกระทบต่อ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กระดาษชนิดต่าง ๆ ควรมีการใช้ซ้ำ หรือนำมาประยุกต์ใช้เป็น กระดาษโน้ตซึ่งจะเป็นผลดีต่อการบริหารจัดการในอนาคต

1.3 การจัดเก็บข้อมูลส่วนใหญ่ยังไม่มีกิจกรรมใดที่มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงส่งผลให้ค่าการประเมินความไม่แน่นอนอยู่ในระดับต่ำมาก ซึ่งควรได้รับการปรับปรุง เช่นการติดตั้ง มิเตอร์ไฟฟ้าที่เก็บข้อมูลได้ตลอดเวลาทุกอาคาร หรือระบบนำทางกับยานพาหนะที่เคลื่อน สามารถค้นหาเส้นทาง รองรับการจราจรทางและความเร็วในการขับขี่ รวมไปถึงปริมาณเชื้อเพลิงที่ อยู่ในถังให้สัมพันธ์กัน และควรมีระบบฐานข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำของทุกประเภทกิจกรรมสามารถ เข้าถึงง่าย

1.4 ควรมีการตรวจสอบการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก เพื่อชดเชยในกิจกรรมบาง ประเภทที่ไม่สามารถลดการใช้ก๊าซเรือนกระจกได้ เช่น การปลูกต้นไม้ทดแทน การใช้พลังงานโซล่า เซลล์ การนำกระดาษมาใช้ใหม่ เพื่อจะช่วยเพิ่มค่าคะแนนให้กับหน่วยงานได้

1.5 ควรจัดเก็บข้อมูลในแต่ละกลุ่มงาน เพื่อจัดเป็นข้อมูลการใช้ในแต่ละกลุ่มงาน เพื่อ จะได้ย้อนถึงการควบคุม การใช้ รวมถึงนโยบายองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนาปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพในรูปแบบโปรแกรมออนไลน์กับอุปกรณ์สื่อสารที่เข้าถึงง่าย เช่น ระบบการจัดเก็บข้อมูลอัตโนมัติสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละกิจกรรมที่ทางองค์กรประเมิน การจัดการเก็บ การเบิกจ่าย

2.2 การประเมินการดูดกลับและการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร กรณีศึกษา ของวิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มีความน่าสนใจ เพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กรครบทุกด้าน และมีประสิทธิภาพ





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

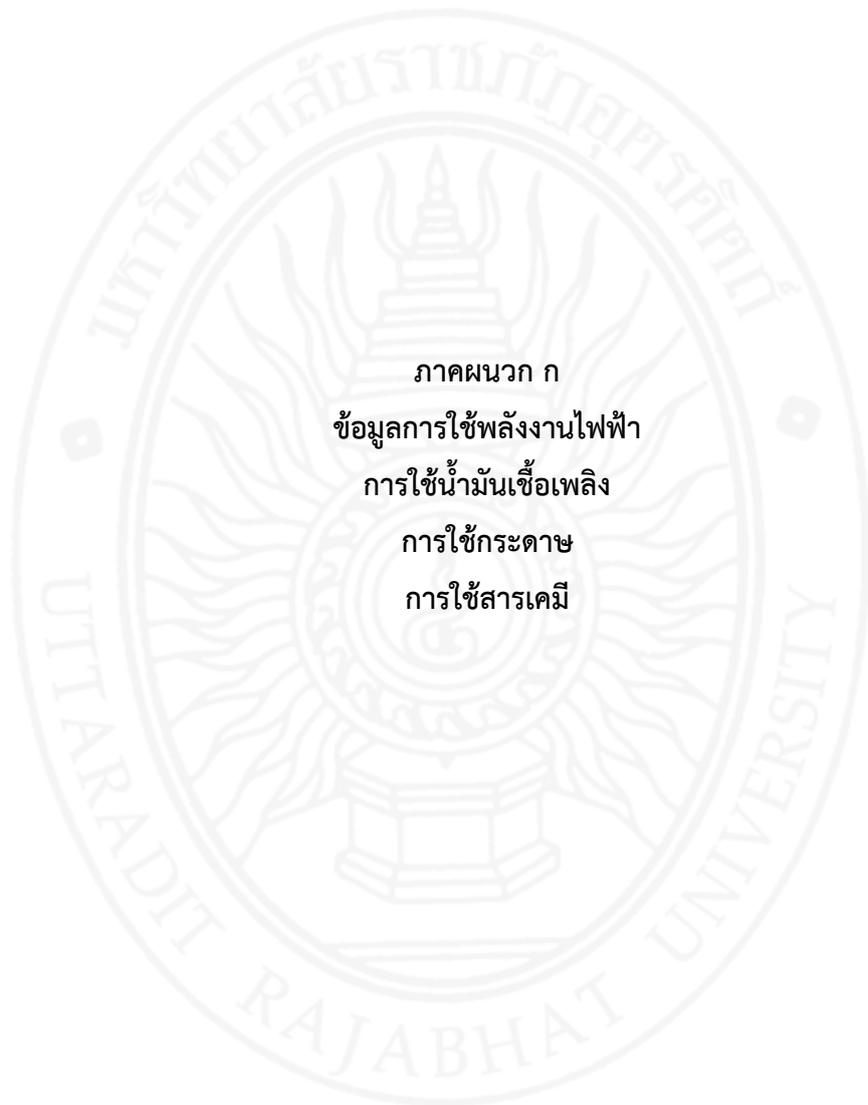
- เกวลี พลังสุข และคณะ. (2555). *การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกิจกรรมของหน่วยงานราชการ*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เทศบาลตำบลนาแก้ว. (2556). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์เทศบาลตำบลนาแก้ว*. (รายงาน). ลำปาง: เทศบาล
ตำบลนาแก้ว.
- จอมยุทธ แห่งบ้านจอมยุทธ. (2558). *สาเหตุการเกิดมลภาวะโลกร้อน*. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2559
จาก https://www.baanjommyut.com/library_2/causes_of_global_warming_pollution/index.html
- ธนพร เงามหาวาน. (2555). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรโรงงานน้ำแข็งห้างหุ้นส่วนจำกัด
ปิ่นน้ำเป็นเพชร (เพชรน้ำ 1) ปี 2554*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ธนัท พลุประทีน และคณะ. (2554). *การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บริษัทอีอาร์เอ็ม-สยาม จำกัด. (2559). *กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ (UNFCCC)*. สืบค้น 15
พฤศจิกายน 2559 จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/plan-policy/climatechange/unitednation/unfccc>
- วิภาดา วรรณวิเศษ. (2558). *คาร์บอนเครดิตธุรกิจลดโลกร้อน*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวิจัยและข้อมูล
สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- ศรัณญา ลอยรังสี และคณะ. (2554). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของบุคคล*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรียา เทพา. (2555). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของสำนักงาน ทรพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา ปี 2554*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สำนักนวัตกรรมไม้เศรษฐกิจ. (2555). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้*.
กรุงเทพฯ: สำนักนวัตกรรมไม้เศรษฐกิจ.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2558). *กิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก*.
สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2559 จาก
<http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=7&s2=18>
- อุบลรัตน์ หวังรักษ์สกุล และคณะ. (2552). *การบริหารคุณภาพยุคใหม่กับคาร์บอนเครดิต*. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Intergovernmental Panel on Climate change. (2007). PCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 5 Waste. Retrieved 15 November 2016 <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
การใช้กระดาษ
การใช้สารเคมี

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรายเดือน

40-0076 อต. รถบรรทุก 6 ล้อ	นท. 1749 อต. รถตู้ 11 นิ้ว	กค. 875 อต. รถ 7 ที่ นั่ง	กค. 8064 อต. รถ กระบะ 5 ที่ นั่ง	กข. 9857 อต.รถถัง 5 ที่นั่ง	ก 2 น้ำมัน รถไทย แดง	เครื่องตัดหญ้า	กขร 148 น้ำมัน รถจักรยายนต์	40- 0108 อต. รถ ปัด	40-0099 อต.	นท 1588	นท 1750	นท 1748	40- 0042 อต.
37.30	751.63	417.67	224.25	471.68	56.55	9.46	10	-	-	-	-	-	-
312.82	767.28	420.7	189.83	456.59	17.77	3.37	10	-	-	-	-	-	-
183.75	667.47	405.28	264.03	355.61	85.21	-	-	-	-	-	-	-	-
96.22	526.24	270.19	102.43	277.29	77.49	-	-	-	-	-	-	-	-
632.63	257	453.88	155.75	281.16	120.02	11.86	10	694.48	334.57	-	727.88	51.95	-
168.13	131.51	226.03	361.45	115.14	59.86	-	-	-	475.66	-	-	-	111.33
160.28	-	-	-	34.29	-	-	-	-	897.65	-	-	-	-
187.06	564.01	253.13	286.42	134.07	81.09	114.03	10	-	1100.51	-	-	-	-
124.95	722.39	329.17	415.5	139.12	41.61	-	-	-	74.97	-	-	-	-
73.48	677.29	304.4	278.89	257.74	-	18.65	10	-	94.42	-	-	-	-
53.65	539.52	58.78	224.89	339.01	21.27	23.62	10	-	242.49	91.24	-	-	-
126.68	373.66	108.18	110.13	316.33	118.91	-	-	-	148.64	59.55	-	-	-
2,156.95	5,978.00	3,247.41	2,613.57	3,178.03	247.79	26.99	20.00	694.48	3,368.91	150.79	727.88	51.95	111.33

ข้อมูลจากปีและปีงบประมาณ

ปริมาณการใช้เคมีทำความสะอาด

ประเภท	จำนวน	หน่วย	สัดส่วน
ผงซักฟอก ขนาด 4000 กรัม	8.30	กิโลกรัม	18.36
น้ำยาเช็ดกระจก ขนาด 4000 มิลลิลิตร	8.00	กิโลกรัม	17.70
น้ำยาล้างห้องน้ำ ขนาด 3500 มิลลิลิตร	17.50	กิโลกรัม	38.72
สเปรย์กำจัดยุง ขนาด 600 มิลลิลิตร	3.60	กิโลกรัม	7.96
สเปรย์น้ำหอม 300 กรัม	1.80	กิโลกรัม	3.98
ทินเนอร์ ขนาด 1000 มิลลิลิตร	6.00	กิโลกรัม	13.27
รวมข้อมูลจากใบเสร็จ	45.20	กิโลกรัม	100.00

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

เดือน	กิโลวัตต์	สัดส่วนการใช้
มกราคม	8,112.00	7.14
กุมภาพันธ์	7,904.00	6.96
มีนาคม	12,168.00	10.71
เมษายน	9,504.00	8.37
พฤษภาคม	10,720.00	9.44
มิถุนายน	8,848.00	7.79
กรกฎาคม	10,088.00	8.88
สิงหาคม	10,432.00	9.18
กันยายน	11,408.00	10.04
ตุลาคม	9,424.00	8.30
พฤศจิกายน	8,872.00	7.81
ธันวาคม	6,120.00	5.39
รวมข้อมูลจากใบเสร็จ	113,600.00	100.00

ปริมาณการใช้กระดาษชนิดต่าง ๆ

ที่	ชนิดกระดาษ	จำนวน	น้ำหนัก กรัม	หน่วย	รวม น้ำหนัก กระดาษ kg	ร้อยละ
1	กระดาษถ่ายเอกสารเอ4 ขนาด 80 แกรม 1 รีม : 500 แผ่น	371.00	2,630.00	รีม	975.73	74.12
2	กระดาษถ่ายเอกสารเอฟ4 ขนาด 80 แกรม 1 รีม : 500 แผ่น	5.00	2,731.00	รีม	13.66	1.04
3	กระดาษการ์ด เอ4 180 แกรม 1 ห่อ : 50 แผ่น	13.00	570.00	รีม	7.41	0.56
4	กระดาษปกการ์ดเอ4 ขนาด 120 แกรม 1 ห่อ : 50 แผ่น	20.00	1,242.00	รีม	24.84	1.89
5	กระดาษถ่ายเอกสารเอฟ14 ขนาด 80 แกรม 1 รีม : 500 แผ่น	5.00	2,881.00	รีม	14.41	1.09
6	กระดาษปรีฟ(แผ่น)	190.00	27.40	แผ่น	5.21	0.40
7	กระดาษไนต์กาว ขนาด 3*3 นิ้ว(ห่อ)	24.00	44.00	ห่อ	1.06	0.08
8	ซองจดหมายขาวมีครุฑ 1 มัด : 50 ซอง	100.00	237.00	มัด	23.70	1.80
9	ซองสีน้ำตาลเอ4 ไม่ขยายข้าง มีครุฑ(ซอง)	40.00	1,050.00	มัด	42.00	3.19
10	ซองสีน้ำตาลเอ4 ขยายข้าง มีครุฑ 1 มัด : 50 ซอง	20.00	1,450.00	มัด	29.00	2.20
11	ซองสีน้ำตาลเอฟ4 ไม่ขยายข้าง มีครุฑ 1 มัด : 50 ซอง	20.00	1,025.00	มัด	20.50	1.56
12	ซองน้ำตาลเอฟ4ขยายข้างครุฑ 1 มัด : 50 ซอง	70.00	2,271.00	มัด	158.97	12.08
รวมข้อมูลจากใบเสร็จ					1,316.47	

ปริมาณการใช้ปากกาเคมี

การใช้สารเคมีจากกระบวนการผลิตที่มี ส่วนผสมของสารแอมโมเนีย (Ammonia)	จำนวน	หน่วย	สัดส่วนร้อยละ
ปากกาไวท์บอร์ด	1.42	กิโลกรัม	25.17
น้ำหมึกเติมเครื่องปริ้นเตอร์	4.22	กิโลกรัม	74.83
รวมข้อมูลจากใบเสร็จ	5.64	กิโลกรัม	100



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายปรีชา สะพานทอง
วัน เดือน ปี เกิด	18 กันยายน 2518
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสวนดอก จังหวัดเชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (วิชาเขียนแบบออกแบบการผลิต) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตตาก
ที่อยู่ปัจจุบัน	307/27 หมู่11 ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

