



PROCEEDINGS

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

“วิจัยและพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น”

วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

จัดโดย

อุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช

สภาอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ในพระบรมราชูปถัมภ์

สารบัญ

	หน้า
(Paper ID A09) การออกแบบสื่อการเรียนการสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พีระภัทร ยอดแขก, วีระชัย คอนจจอหอ, และ พรรณี คอนจจอหอ.....	63-68
(Paper ID A10) การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษาสำนักวิทยบริการ และเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สุพัตรา กาบหล้า, ศุภานัน กันไชย, ยสินทีนี เอมหยวก และ ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ.....	69-79
(Paper ID A11) การวิเคราะห์ต้นทุนและกำหนดราคาขายขนมดอกจอก ศรীরรรณ ขำตรี, คุณยา ศรีโยม และ สิริลักษณ์ รักญาติ.....	80-85
(Paper ID A12) อุปกรณ์ตรวจติดตามและควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ศรัณย์ คำไล่, บุญยกร เรียงเวช และ กันยารัตน์ เอกเอี่ยม.....	86-93
(Paper ID B13) ระบบปรับความสว่างของป้ายแอลอีดีสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ธัญพิสิษฐ์ ราชิ, จิรวัดน์ เสมอใจ และ องอาจ ทับบุรี.....	94-99
(Paper ID B14) เครื่องบดขวดแก้ว วีระชัย มัญจรัรักษ์, ศุภชัย แก้วจิ่ง, ธนัตถ์ ทวีผล และ ยุทธนา จันทะสะโร.....	100-107
(Paper ID B15) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิไลลักษณ์ อ่อนเที่ยง, วัชรระ เย็นเปรม, และ ปราโมทย์ ตงฉิน.....	108-115
(Paper ID B16) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องหมายวรรคตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รุ่งตะวัน พลประโคน, พีรศุขย์ บุญมาธรรม และ ปราโมทย์ ตงฉิน.....	116-121

การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษาสำนักวิทยบริการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Carbon Footprint Assessment of Organization Case Study for Office of Academic
Resources and Information Technology Uttaradit Rajabhat University

สุพัตรา กาบหล้า¹, ศุภานันท์ กันไชย¹, ยสินทีนิ เอมหยวก¹ และ ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ¹

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และหาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขององค์กร โดยแบ่งการศึกษา ออกเป็น 3 ขอบเขต จาก การศึกษา พบว่าสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมีปริมาณการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์โดยรวมเท่ากับ 40,339.86 kg CO₂eq โดยขอบเขต 2 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้ พลังงานไฟฟ้าของสำนักวิทยบริการมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 25,840.06 kg CO₂eq ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด รองลงมาคือขอบเขต 1 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการซ่อมบำรุงรักษา(การเติมสาร ทำความเย็น) มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 8,800 kg CO₂eq และขอบเขต 3 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทางอ้อมอื่น ๆ มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 5,482.29 kg CO₂eq ตามลำดับ จากผลการศึกษานำมาสู่แนว ทางการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มี 3 แนวทาง ได้แก่ มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกในบริเวณโต๊ะ อ่านหนังสือช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 711.74 kg CO₂eq ต่อปี มาตรการติดตั้งเซนเซอร์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ บริเวณชั้นหนังสือจะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 449.33 kg CO₂eq ต่อปี และมีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อช่วยดูด กลับคาร์บอนไดออกไซด์โดยต้นไม้ที่ช่วยในการดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น ลิ้นมังกร, เดหลี, เขียวหมื่นปี, ชานาคู, มอนส เตร์รา และอื่นๆ

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร, คาร์บอนไดออกไซด์, ก๊าซเรือนกระจก

¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Abstract

The purpose of this research is to analyze the carbon footprint of the Office of Academic Resources and Information Technology Uttaradit Rajabhat University and find ways to reduce the emission. From the results of the study, it was found that the organization had a 40,339.86 kg CO₂eq CO₂ emission. The assessment had been divided into 3 scopes, the highest carbon dioxide emission arising from the use of electrical energy of the organization, which had 25,840.06 kg CO₂eq CO₂ emission, The carbon footprint of the maintenance (refrigerant filling) and other indirect CO₂ emissions were 8,800 kg CO₂eq CO₂ and 5,482.29 kg CO₂eq CO₂ emissions, respectively. From the results of the study, there were 3 ways to reduce the carbon footprint of the Academic Service Office, namely, the installation of a shock switch in the reading table area could help reduce the carbon footprint by 711.74 kg CO₂eq per year, Measures to install automatic light-on-off sensors on bookshelves will reduce the carbon footprint of 449.33 kg CO₂eq per year and increase green areas to help uptake carbon dioxide by the trees that help to absorb carbon dioxide such as dragon tongue, Delhi, Ten thousand-year green, Xanadu, Monstera ,etc.

Keywords: Carbon Footprint Assessment for Organization, Carbon Dioxide, Greenhouse Gas

บทนำ

สภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก มีสาเหตุจากการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) โดยก๊าซเรือนกระจกเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือคลื่นรังสีอินฟราเรดที่เกิดจากการสะท้อนกลับของแสงจากพื้นผิวโลกได้เป็นอย่างดีก๊าซเหล่านี้มีความสำคัญในการรักษาอุณหภูมิบรรยากาศให้คงที่ เมื่อก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้บริเวณพื้นผิวโลกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นจากการใช้พลังงาน การเกษตร การพัฒนาและขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง รวมถึงการตัดไม้ทำลายป่าและการทำลายสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่น ๆ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อตารางชีพของมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ดังนั้น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดภาวะโลกร้อน จึงเป็นหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมในฐานะผู้ผลิต ภาคบริการในฐานะผู้ขับเคลื่อนกิจกรรมรวมถึงภาคประชาชนในฐานะผู้บริโภค (ศรียา เทพา, 2555) ซึ่งคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง วัตถุดิบคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่ส่งผลมายาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น การเกิดน้ำท่วมเฉียบพลัน ปัญหาความแห้งแล้ง การที่น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลายเพิ่มขึ้น และยังมีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย ในปัจจุบันจากผลกระทบของภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกตื่นตัวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงได้จัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization หรือ Corporate Carbon Footprint: CCF) เป็นวิธีการประเภทหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การ กำหนดแนวทางการบริหาร จัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับโรงงาน ระดับอุตสาหกรรม และระดับประเทศ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554) จากปัญหาข้างต้นที่มิวิจัยตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญของภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน จึงมีความสนใจที่จะประเมินและวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เพื่อเป็นกรณีศึกษา ซึ่งการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จะเป็นแนวทางในการบริหารจัดการ การใช้พลังงานภายในห้องสมุดและเป็นแนวทางในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากการใช้พลังงานของสำนักงาน

การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
2. เพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานภายในสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
3. เพื่อหาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขอบเขต และทำการจัดบันทึกข้อมูลตามแบบฟอร์มการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการเก็บข้อมูลการเดินทางของบุคลากรโดยใช้แบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดละเอียดวิธีกรวิจัยดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ประกอบด้วย

- 1.1. แบบฟอร์มการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.2. แบบสอบถาม

2. วิธีวิจัยและการวางแผนการดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 6 เดือนและทำการศึกษาโดยแบ่งออกเป็นขอบเขต โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการระบุขอบเขตการเก็บข้อมูล

2.2. ออกแบบการเก็บข้อมูล และทำการเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นขอบเขต 3 ขอบเขต ดังนี้

ขอบเขตที่ 1 การปล่อยและดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ทางตรงขององค์กร (Direct CO₂ Emissions) ได้แก่ การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเติมสารทำความเย็น

ขอบเขตที่ 2 การปล่อยและดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy CO₂ Emissions) ได้แก่ การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า

ขอบเขตที่ 3 การปล่อยและดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect CO₂ Emission) ประกอบด้วย การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเดินทางไป-กลับระหว่างองค์กรและที่พักของบุคลากร, การใช้วัสดุสำนักงาน และการใช้น้ำประปา

ตารางที่ 1 แสดงตารางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์แบ่งตามขอบเขตและตัวชี้วัดในการคำนวณ

ขอบเขต	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์	ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ
ขอบเขต 1	การรั่วไหลของสารทำความเย็น	ประเภทสารทำความเย็น/ปริมาณการเติมสารทำความเย็น
ขอบเขต 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย) สัมพันธ์กับค่าใช้จ่าย
ขอบเขต 3	การเดินทางไป-กลับระหว่างองค์กรและที่พักของบุคลากร	ประเภทรถ/ประเภทเชื้อเพลิง / ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้/ระยะทาง
	การใช้วัสดุสำนักงาน และวัสดุสิ้นเปลือง	ปริมาณวัสดุที่ใช้ (กระดาษ กระดาษชำระ ปากกา ดินสอ ฯลฯ)
	การใช้น้ำ	ปริมาณการใช้น้ำ (หน่วย)

- 2.3. วิเคราะห์หาปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กรที่เกิดจากกิจกรรมภายในสำนักวิทยบริการ
 - 2.4. คำนวณหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กร
 - 2.5. หาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กรที่เกิดจากกิจกรรมภายในสำนักวิทยบริการ
3. การเก็บข้อมูล
- 3.1. ข้อมูลปฐมภูมิ
 - 3.1.1. เก็บข้อมูลโดยสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ขอบเขตที่ 3 ได้แก่ การเดินทางไป-กลับของเจ้าหน้าที่ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 - 3.1.2. ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 - 3.1.3. ข้อมูลการใช้น้ำของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยทำการจดบันทึก
 - 3.2. ข้อมูลทุติยภูมิ รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ฐานข้อมูล ดังนี้
 - 3.2.1. ข้อมูลจากฐานข้อมูลทำการเก็บการใช้ไฟฟ้า และจำนวนสถิตินักศึกษาที่เข้าไปใช้งานสำนักงานวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
 - 3.2.1. ข้อมูลการสั่งซื้อกระดาษ A4 ของสำนักงานวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
- การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของกิจกรรมภายในองค์กร และข้อมูลตามขอบเขตที่ทำการแบ่งไว้ มาตรวจสอบความถูกต้อง ดำเนินการหาค่าทางสถิติ โดยการคำนวณจากปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมภายในองค์กร ดังสมการ
1. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมไว้ โดยมีสูตรของการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\mu = \frac{\sum x}{N}$
 2. นำข้อมูลกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากสูตรการหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ดังสมการ

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ = ข้อมูลกิจกรรม × ค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการศึกษา

เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นขอบเขตอยู่ 3 ขอบเขต ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศจากการเติมสารทำความเย็น ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าและในขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่น ๆ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ฐานข้อมูล และจากแบบสอบถาม โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละขอบเขตมาสรุปได้ดังตารางที่ 2

การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
 ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 2 แสดงตารางข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตที่กำหนด

ขอบเขตของกิจกรรม	กิจกรรมที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์	ปริมาณการใช้	หน่วยของข้อมูล
ขอบเขตที่ 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางตรงขององค์กร (Direct CO ₂ Emissions)	การซ่อมบำรุงรักษา (สารทำความเย็น)	5	กิโลกรัม
ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy CO ₂ Emissions)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	52,160	kWh
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อ้อมอื่น ๆ (Other Indirect CO ₂ Emission)	การใช้น้ำประปา	375.3	ลูกบาศก์เมตร
	ปริมาณการใช้กระดาษ A4	125	กิโลกรัม
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยใช้แก๊สโซฮอล์ 91	988.74	ลิตร
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยใช้น้ำมันเบนซิน	382.82	ลิตร
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยใช้น้ำมันดีเซล	256.96	ลิตร
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยใช้น้ำมัน E20	319.77	ลิตร
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยใช้แก๊สโซฮอล์ 95	377.10	ลิตร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตทั้ง 3 ขอบเขต และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร พบว่า ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของทางสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางตรงขององค์กร (Direct CO₂ Emissions) ที่เกิดจากการเติมสารทำความเย็นมีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 8,800 kgCO₂eq ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy CO₂ Emissions) ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของสำนักวิทยบริการมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 25,840.06 kgCO₂eq และขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect CO₂ Emission) มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 5,699.80 kgCO₂eq ซึ่งแยกออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ น้ำประปามีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 106.70 kgCO₂eq, การใช้กระดาษมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 262.75 kgCO₂eq และ จากการเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 5,330.35 kgCO₂eq ดังตารางที่ 3

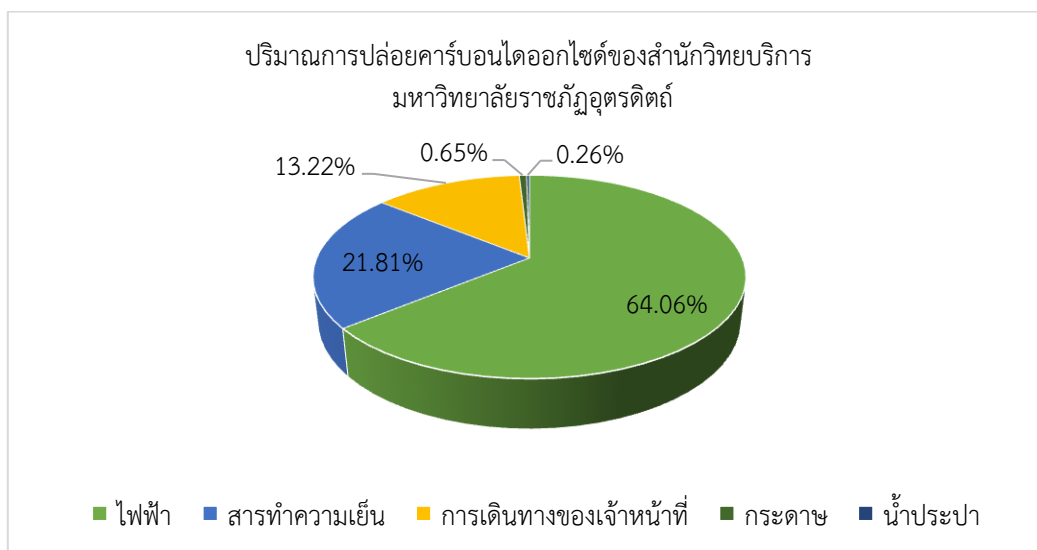
การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
 ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ตาราง 3 แสดงตารางปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของของสำนักงานวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ขอบเขตของกิจกรรม	กิจกรรมที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์	ปริมาณการใช้	ค่า Emission Factor (kgCO ₂ eqต่อหน่วย)	ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ eq)
ขอบเขตที่ 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางตรงขององค์กร (Direct CO ₂ Emissions)	การซ่อมบำรุงรักษา (สารทำความเย็น R-22)	5 kg	1,760	8,800.00
ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน (Energy CO ₂ Emissions)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	52,160 kWh	0.4954	25,840.06
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ อื่น ๆ (Other Indirect CO ₂ Emission)	การใช้น้ำประปา	375.3 m ³	0.2843	106.70
	ปริมาณการใช้กระดาษ	125 kg	2.1020	262.75
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยใช้แก๊สโซฮอลล์ 91	988.74 L	2.2373	2,212.11
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยใช้น้ำมันเบนซิน	382.82 L	2.2373	856.48
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยใช้น้ำมันดีเซล	256.98 L	2.7403	704.15
ขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ อื่น ๆ (Other Indirect CO ₂ Emission)	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยใช้น้ำมัน E20	319.77 L	2.2373	713.92
	การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่โดยใช้แก๊สโซฮอลล์ 95	377.10 L	2.2373	843.69
รวม				40,339.60

จากกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากสำนักงานวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ พบว่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีจำนวนมากที่สุดอยู่ที่ 64.06% รองลงมาเป็นการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 21.81% รองลงมาการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการทางอ้อมอื่น ๆ ที่เกิดจากเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่, การใช้กระดาษและน้ำประปามีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 14.13% ตามลำดับดังภาพที่ 1

การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
 ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 1 แสดงกราฟปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักวิทยบริการแล้วได้ทำการหาปริมาณการดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์จากพื้นที่สีเขียวของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และเมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตของสำนักงานวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จากการเก็บข้อมูลต้นไม้ที่อยู่ในเขตการดูแลของทางสำนักวิทยบริการทุกต้นรวม 84 ต้น สามารถคิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในมวลชีวภาพของต้นไม้เท่ากับ 3,694.28 กิโลกรัมคาร์บอนเทียบเท่าโดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงตารางปริมาณการดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

รายชื่อต้นไม้	จำนวน (ต้น)	ปริมาณการดูดกลับคาร์บอนของต้นไม้แต่ละชนิด (kgCO ₂ eq)	ปริมาณการดูดกลับคาร์บอน (kgCO ₂ eq)
ต้นตีนเป็ด	4	19.86	79.44
ต้นมะค่าโมง	1	41.69	41.69
ต้นทองกวาว	1	11.29	11.29
ต้นราชพฤกษ์	3	16.28	48.84
ต้นยางนา	2	9.19	18.38
ต้นไทรเกาหลี	33	47.74	1,575.42
ต้นโพธิ์	1	29.33	29.33
ต้นกาสะลอง	17	25.43	432.31
ต้นนนทรี	1	40.50	40.50
ต้นมะขาม	1	27.48	27.48
ต้นสัก	20	69.48	1,389.60
ปริมาณคาร์บอน (kgCO ₂ eq)			3,694.28

แนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยมีแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 2 แนวทาง ได้แก่ มาตรการติดตั้งเซนเซอร์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติในบริเวณชั้นวางหนังสือ และมาตรการติดตั้งสวิทช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือสามารถสรุปได้ดังนี้

การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
 ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

1. มาตรการติดตั้งเซ็นเซอร์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติบริเวณชั้นหนังสือ พบว่าจากเดิมทางสำนักวิทยบริการมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไปจำนวน 4,373 kWh ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 2,166.38 kgCO₂eq แต่ถ้าหากมีการจัดทำมาตรการจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 907 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากสำนักวิทยบริการได้จำนวน 449.33 kgCO₂eq ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงตารางมาตรการติดตั้งเซ็นเซอร์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ บริเวณชั้นหนังสือ

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลประหยัด
ค่าการใช้พลังงานต่อปี (kWh)	4,789	3,352.30	1,436.7
ปริมาณค่าไฟ	21,407.50	14,985.5	6,422
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ eq)	2,372.54	1,660.80	711.74
ลงทุน			9,660
ระยะเวลาคืนทุน			1 ปี 6 เดือน

2. มาตรการติดตั้งเซ็นเซอร์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติบริเวณโต๊ะอ่านหนังสือ พบว่าจากเดิมทางสำนักวิทยบริการมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไปจำนวน 4,789 kWh ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 2,372.54 kgCO₂eq แต่ถ้าหากมีการจัดทำมาตรการจะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 1,436.7 kWh โดยจะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากสำนักวิทยบริการได้จำนวน 711.74 kgCO₂eq ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงตารางมาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกในระบบแสงสว่างบริเวณโต๊ะอ่านหนังสือ

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลประหยัด
ค่าการใช้พลังงานต่อปี (kWh)	4,789	3,352.30	1,436.7
ปริมาณค่าไฟ	21,407.50	14,985.5	6,422
ปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (kgCO ₂ eq)	2,372.54	1,660.80	711.74
ลงทุน			9,660
ระยะเวลาคืนทุน			1 ปี 6 เดือน

อภิปรายผล

ผลการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน พบว่าการดำเนินงานขององค์กรที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 40,339.86 kgCO₂eq และเมื่อทำการวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็นขอบเขต พบว่า ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานขององค์กร ที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าของทางสำนักวิทยบริการมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 25,840.06 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 64.06 ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด เนื่องจากทางสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมีการเปิดให้นักศึกษาและอาจารย์ได้เข้าไปใช้บริการทั้งการเข้าไปอ่านหนังสือ สืบค้นข้อมูล และไปพักผ่อน โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีการเปิดใช้งานตลอด เช่น เครื่องปรับอากาศ, คอมพิวเตอร์, หลอดไฟ และอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน

กิจกรรมที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงมา คือ ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางตรงขององค์กรที่เกิดจากกิจกรรมการเติมสารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศ โดยในทุกๆปีจะมีการตรวจเช็คสภาพ ซ่อมบำรุง และมีการเติมสารทำความเย็นให้เครื่องปรับอากาศ เนื่องจากเครื่องปรับอากาศบางตัวมีสภาพการใช้งานนานซึ่งจะก่อให้เกิดการรั่วซึมของสารทำความเย็นระหว่างทางและตามข้อต่อ ซึ่งทางสำนักวิทยบริการมีการเติมสารทำความเย็น R-22 โดยทางสำนักวิทยบริการนั้นมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเติมสารทำความเย็น 8,800 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 21.81 ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด

และสำหรับกิจกรรมในขอบที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากทางอ้อมอื่น ๆ มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 5,699.80 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 14.13 ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดซึ่งจะสามารถแยกออกได้ 3 ส่วนดังนี้ การเดินทางไปกลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ที่มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 5,330.35 kgCO₂eq ซึ่งมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดในขอบเขตนี้คิดเป็นร้อยละ 13.22 ของขอบเขตที่สาม, รองลงมาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้กระดาษของทางสำนักงานมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 262.75 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 0.65 ของขอบเขตที่สาม และสุดท้ายปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้น้ำประปา 106.70 kgCO₂eq คิดเป็นร้อยละ 0.26 ของขอบเขตที่สาม

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วุฒิสภา และคณะ (2561) ได้ทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของมหาวิทยาลัยอีสเทิร์น พบว่า ขอบเขตที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดถึง 78.94 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับขอบเขตที่ 1 และ 3 และผลการศึกษาของ พรทิศา บริบูรณ์ (2558) ได้ทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.97 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

สรุปผล

การศึกษากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กร (Carbon Footprint) กรณีศึกษาสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและการใช้พลังงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และหาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในการทำการศึกษานี้จะสามารถประเมินคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมที่ดำเนินงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์แล้วนำมาหาแนวทางเพื่อจัดทำเป็นนโยบายในการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และสามารถเป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ในการดำเนินงานวิจัยจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, ขั้นตอนที่ 2 ทำการกำหนดขอบเขตของการประเมินการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, ขั้นตอนที่ 3 สืบหาแหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กร, ขั้นตอนที่ 4 จัดทำตารางเก็บข้อมูลและออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการหาปัจจัยการปลดปล่อย (Emission Factor) ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการ, ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และหาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กร

จากการศึกษากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยทำการแบ่งขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรออกเป็น 3 ขอบเขต ได้แก่ ขอบเขตที่ 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศจากการเติมสารทำความเย็นซึ่งได้ข้อมูลจากการสอบถามทางเจ้าหน้าที่, ขอบเขตที่ 2 การปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ข้อมูลจากการจดบันทึกการใช้ไฟฟ้าจากเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบและในขอบเขตที่ 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่ การใช้น้ำประปาได้ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลจากการจดบันทึกการใช้จากมิเตอร์น้ำ, ปริมาณการใช้กระดาษซึ่งทางสำนักงานวิทยบริการมีการกระดาษ A4 โดยได้ข้อมูลจากสถิติการสั่งซื้อกระดาษในปีงบประมาณทำการสั่งซื้อเป็นริม และจากการเดินทางไป-กลับระหว่างที่พักกับที่ทำงานของเจ้าหน้าที่เป็นข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถาม จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน ทางสำนักวิทยบริการมีปริมาณการเติมสารทำความเย็น 5 กิโลกรัม มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในสำนักวิทยบริการไป 52,160 กิโลวัตต์ชั่วโมง มีปริมาณการใช้น้ำประปา 374.4 ลูกบาศก์เมตรและมีปริมาณการใช้กระดาษ 125 กิโลกรัม และการเดินทางไป-กลับของเจ้าหน้าที่ระหว่างที่พักกับสำนักวิทยบริการมีเจ้าหน้าที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซล 91, น้ำมันเบนซิน, น้ำมันดีเซล, แก๊สโซล E20 และแก๊สโซล 95 โดยมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 988.74, 382.82, 256.98, 319.77 และ 377.10 ลิตร ตามลำดับ เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า ขอบเขต 1 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการซ่อมบำรุงรักษา (การเติมสารทำความเย็น) มีการปล่อยคาร์บอนอยู่ที่ 8,800 kgCO₂eq, ขอบเขต

2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของสำนักวิทยบริการมีปริมาณการปล่อยคาร์บอน 25,840.064 kgCO₂eq และขอบเขต 3 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect CO₂ Emission) มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนอยู่ที่ 5,482.29 kgCO₂eq

การดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ และแนวทางการช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เกิดการปล่อยคาร์บอนได้ทำการเก็บข้อมูลการดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์ของสำนักวิทยบริการที่เกิดจากพื้นที่สีเขียวในขอบเขตของสำนักวิทยบริการ พบว่ามีจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 84 ต้น ซึ่งได้แก่ ต้นตีนเป็ด, ต้นมะค่าโมง, ต้นทองกวาว, ต้นราชพฤกษ์, ต้นยางนา, ต้นไทรเกาหลี, ต้นโพธิ์, ต้นกาสะลอง, ต้นนนทรี, ต้นมะขาม และต้นสัก โดยมีปริมาณการดูดกลับคาร์บอน 3,694.28 kgCO₂eq

ผลจากการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของทางสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ทั้ง 3 ขอบเขตในขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดที่ 25,840.06 kgCO₂eq รองลงมาขอบเขตที่ 1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 8,800 kgCO₂eq และขอบเขตที่ 3 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อมอื่น ๆ มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์น้อยที่สุด 5,482.29 kgCO₂eq จากผลการวิเคราะห์จึงมุ่งเน้นแนวทางการช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ไปที่ ขอบเขตที่ 2 การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด และภายในสำนักวิทยบริการมีการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ในทุกพื้นที่เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จึงได้มีแนวทางการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อยู่ 2 มาตรการ ได้แก่ มาตรการติดตั้งเซ็นเซอร์ปิด-เปิดไฟอัตโนมัติบริเวณชั้นหนังสือ จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเดิมได้ 907 กิโลวัตต์ชั่วโมง คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 4,054 บาทต่อปี ส่งผลให้ทางสำนักวิทยบริการสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 449.33 kgCO₂eq และ มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกในระบบแสงสว่างบริเวณโต๊ะอ่านหนังสือ สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเดิมได้ 1,436.70 กิโลวัตต์ชั่วโมง คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 6,422 บาทต่อปี ส่งผลให้ทางสำนักวิทยบริการสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 711.74 kgCO₂eq

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2560). *การใช้มาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก*. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2563, จาก <https://actionforclimate.deqp.go.th/?p=654>
- กฤษณะ วิวัฒน์ชีวิน, ศักดิ์ชาย รักการ, อรรถการ กลั่นความดี และธนาคม สกุลไทย. (2560). *การจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง*. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต, 7(2), 14-28.
- ฐิติกร หมายมั่น, สมบัติ ทิฆมทรัพย์, อติกร เสรีพัฒนานนท์, และบัณฑิต รัตนไตร. (2561). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 12(2), 195-209.
- นันทญา เขียวแสวง. (2559). *การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบบยั่งยืนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา สำนักงานเขตบางแค*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- นันทญา เขียวแสวง, จินตนา ออมสงวนสิน, และวรางคณา ครนนิล. (ม.ป.ป.). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบยั่งยืนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา สำนักงานเขตบางแค. *วารสารเกษตรศาสตร์*, 61-72.
- บุญจิรา จนางกะกาญจน์, อรทัย ขวาลภาฤทธิ์, และเปรมฤดี กาญจนปิย. (2555). รอยพิมพ์คาร์บอนขององค์กรการศึกษา: กรณีศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *J. Environ. Res*, 31(1), 23-35.
- พรทิวา บริบูรณ์. (2558). การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อยของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ภาณุพงศ์ พรหมมาร์ตัน. (2561). การประเมินรอยเท้าคาร์บอนขององค์กร กรณีศึกษาของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn*

การประชุมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2
ในวาระครบ 65 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

- University, 5(3), 117-119.
- สุรวุฒิ สุดหา, และดุชนิพร ทิรัญ. (2562). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 26(1), 227-233.
- สุวิน อภิชิตพัฒนศิริ. (ม.ป.ป.). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2563, จาก <https://op.mahidol.ac.th/pe/wp-content/uploads/2018/08/sus-meeting-Presentation-คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร-อาจารย์สุวิน.pdf>
- สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557). *คู่มือ กรณีตัวอย่างมาตรการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม*. ม.ป.ท.
- สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2563). สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2563, จาก http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2CoydNSb1y8J:envoccbomoph.go.th/eh/assets/doc_uploads/5e980027e9345.pdf+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=th
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (ม.ป.ป.). *ความรู้ด้านก๊าซเรือนกระจก*. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2563, จาก <http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/>
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (ม.ป.ป.). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2563, จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/organization_is/organization_is.pnc
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (ม.ป.ป.). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2563, จาก <http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/>
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2554). *แนวทางประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร : โครงการส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2563, จาก <http://library.psu.ac.th/GreenLib/files/แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.pdf>