

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ กรณีศึกษา การใช้ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว

Assessment of the carbon footprint of the area. Case study of the use of automatic parking systems, type Elevator Parking Systems, in the area of the Lat Phrao Intersection Condominium.

(Received: July 15,2024 ; Revised: July 25,2024 ; Accepted: July 26,2024)

อดุลย์ จุลบุตร¹, ชลชีพรณ์ ธรรมพรรมย์², เสรีย์ ตู๊ประกาย³, มงคล รัชชะ⁴, สมพร ธนศวานิชย์⁵

Adun Junlabud¹, Chaleeporn Thammapornram², Seree Tuprakay³, Mongkol Ratcha⁴, Somporn Taneswanit⁵

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์บริเวณของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems ในพื้นที่ของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว โดยใช้ข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึง เมษายน พ.ศ. 2567 โดยมีการบันทึกข้อมูลที่แบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท 1. เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems 2. เพื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในระบบจอดรถอัตโนมัติ 3. เพื่อเสนอแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่โครงการ เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems เพื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในระบบจอดรถอัตโนมัติ เพื่อเสนอแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่โครงการ การเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ประเภท: 1. การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขับรถเข้ามาในโครงการเพื่อใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ 2. การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลัก 3. การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษในการจดบันทึกการใช้งานของพนักงาน การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมแต่ละประเภท และเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมเหล่านี้ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมแต่ละประเภท และเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมเหล่านี้ ใช้วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมแต่ละประเภท และเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมเหล่านี้

ผลการศึกษา 1. ประเภทที่ 2 มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักในการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยจากการยนต์ที่ต้องขับอยู่ในพื้นที่โครงการเพื่อหาที่จอดเอง 2. ประเภทที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเนื่องจากการขับรถเข้ามาในโครงการเพื่อใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ แต่ถูกจำกัดระยะทางจากทางเข้า-ออกโครงการถึงจุดจอดรถอัตโนมัติไว้แล้ว 3. ประเภทที่ 3 มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยที่สุด เนื่องจากการใช้กระดาษของพนักงานในการจดบันทึกการใช้งาน

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ก๊าซเรือนกระจก, ระบบจอดรถอัตโนมัติ

Abstract

This study evaluates the carbon footprint of an automatic parking system, specifically Elevator Parking Systems, within a condominium area at Ha Yaek Lat Phrao. The data collected spans from December 2023 to April 2024, with activities divided into three categories for assessment: 1. To evaluate the carbon footprint of the Elevator Parking System. 2. To compare greenhouse gas emissions between related activities within the automatic parking system. 3. To propose guidelines for reducing the carbon footprint of the project area. Data collection is categorized into three

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² อาจารย์พิเศษ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

³ รองศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง Corresponding author Email: Mongkol.r@ru.ac.th

⁵ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรามคำแหง

types: 1. Recording greenhouse gas emissions from vehicles entering the project area to use the automatic parking system. 2. Recording greenhouse gas emissions from operating the automatic parking system, which primarily uses electricity. 3. Recording greenhouse gas emissions from paper usage for employee activity logs. Data analysis employs carbon footprint analysis methods to calculate the amount of greenhouse gas emissions from each activity type and compare these emission levels.

The study's findings are as follows: 1. Type 2 activities emit the most greenhouse gases due to the automatic parking system's reliance on electricity, which helps reduce the carbon footprint from vehicles searching for parking spots. 2. Type 1 activities involve emissions from vehicles entering the project area to use the automatic parking system, but these are limited by the controlled distance from the project's entrance to the automatic parking spots. 3. Type 3 activities emit the least greenhouse gases, stemming from paper usage for employee activity logs.

Keywords: carbon footprint, greenhouse gases, Auto Parking

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอันดับหนึ่งที่ทุกประเทศต่างให้ความสำคัญ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลก²⁰

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อนได้นำไปสู่การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint: CF) ซึ่งใช้เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การใช้งาน และการจัดการซากหรือของเสียหลังใช้งาน โดยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะเป็นข้อมูลที่แสดงให้ผู้บริโภคทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าและบริการ กระตุ้นให้ภาคการผลิตและบริการปรับเปลี่ยนไปสู่การพัฒนาเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ (Carbon Footprint for Area, CFA) เป็นวิธีการหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของพื้นที่ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแนวทางในการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับหน่วยงาน บริษัท หรือโรงงานอุตสาหกรรม อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ทรัพยากรที่น้อยลง และเป็นการแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility) โดยการดำเนินการประเมินและตรวจสอบการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยในปัจจุบันนั้น จะเป็นไปโดยความสมัครใจ ไม่ได้มีข้อกำหนดกฎหมายที่ชัดเจน

ที่อยู่อาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่เป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต เป็นสิ่งที่แสดงถึงความมั่นคงและความปลอดภัยในชีวิต ซึ่งปัจจุบันเศรษฐกิจและสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากครอบครัวเดิมที่อยู่กันเป็นครอบครัวใหญ่เปลี่ยนเป็นแยกออกมามีครอบครัวหลังแต่งงาน หรือแยกออกมาทำงานโดยเฉพาะในเขตพื้นที่เศรษฐกิจ หรือเขตเมืองหลวงอย่างกรุงเทพมหานคร²²

สถานที่จอดรถเป็นปัจจัยสำคัญหลักตามสถานที่ต่าง ๆ ที่คอยจัดเตรียมไว้ให้กับบุคคล เพื่ออำนวยความสะดวก แต่ปัญหาในปัจจุบัน มีประชากรที่มีรถยนต์ส่วนบุคคลมากขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้สถานที่ดังกล่าวไม่เพียงพอต่อการรองรับของรถยนต์ส่วนบุคคล ด้วยในสถานการณ์ปัจจุบัน ปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอ ได้ทวีความจำเป็นมากขึ้นทุกขณะ ด้วยจำนวนพื้นที่อันจำกัด และไม่สามารถจัดการให้เป็นระบบ เป็นระเบียบได้ เมื่อพื้นที่มีจำกัดและต้นทุนที่ดินมากกว่าค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาที่จอดรถโดยใช้วิธีที่มีราคาสูง และในปัจจุบันหลาย ๆ อาคาร ได้มี

การนำนวัตกรรมที่จอดรถอัตโนมัติเข้ามาใช้ ทั้งอาคารชุดที่พักอาศัย อาคารสำนักงาน อาคารศูนย์การค้า สถาบันการศึกษา พื้นที่จอดรถสาธารณะ หรือแม้แต่ในที่จอดรถส่วนบุคคล ซึ่งในประเทศไทยก็มีการนำที่จอดรถอัตโนมัติมาใช้ในการบริหารพื้นที่ซึ่งเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมในฐานะทางออกของการแก้ไขปัญหาเรื่องที่จอดรถ⁶

งานวิจัยนี้จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของระบบจอดรถอัตโนมัติ ได้ทำการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าว 36 ชั้น / 420 ยูนิตแห่งหนึ่งย่านหั่วแยกลาดพร้าวที่สามารถจอดรถได้ จำนวน 230 คัน โดยใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ของประเทศไทย (2559) จากนั้นศึกษาและวิเคราะห์ถึงแหล่งที่มาของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่าง ๆ เพื่อเสนอมาตรการและแนวทางที่เหมาะสมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นการตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาภาวะโลกร้อนและร่วมมือกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาแหล่งที่มาและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพื้นที่ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าว
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากและหาแนวปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าวให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงในปริมาณที่เหมาะสมจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการปัจจุบันเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ลดลง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณเพื่อการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาแหล่งที่มาและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าว โดยวิธีการเก็บข้อมูลการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละขั้นตอน พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากและหาแนวปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าวให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงในปริมาณที่เหมาะสมจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการปัจจุบัน

กำหนดขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบริเวณพื้นที่ดังกล่าวใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่โดยองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก บริเวณของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าว ตามภาพที่ 1

กำหนดขอบเขตช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ระยะเวลาการศึกษาตั้งเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2567

การจัดทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจำเป็นที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่

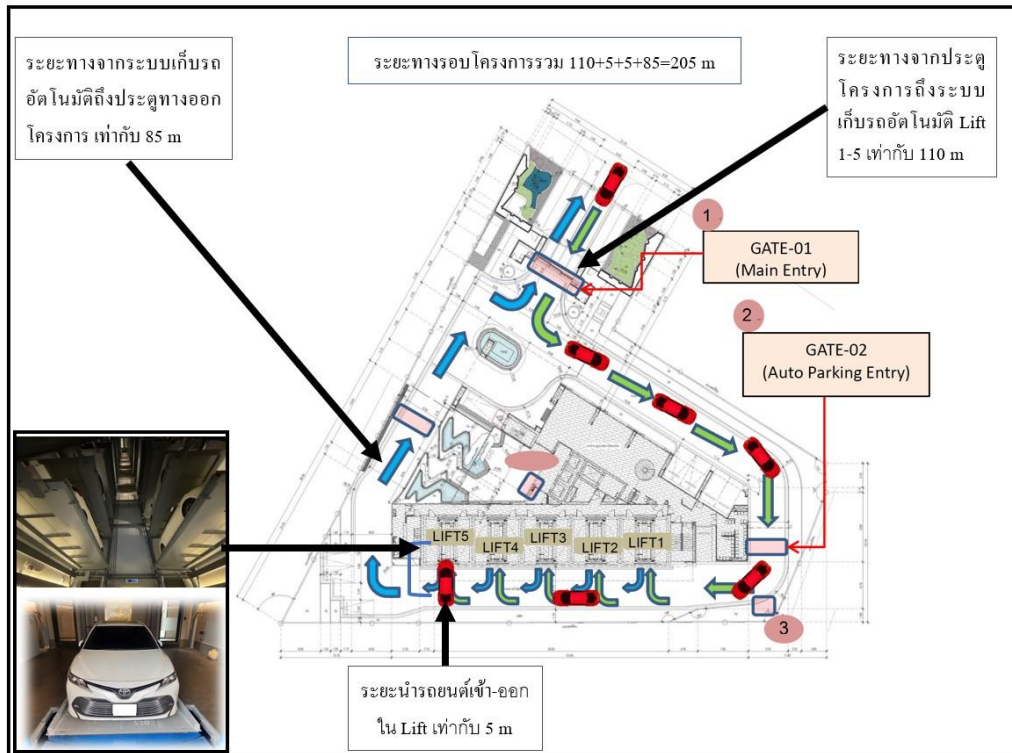
- ปริมาณรถยนต์ที่เข้ามาจอดในบริเวณของพื้นที่ของคอนโดมิเนียมหั่วแยกลาดพร้าว
- ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems
- ปริมาณการใช้กระดาษในการจดบันทึกการใช้งานของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือน

เมษายน พ.ศ. 2567 ของระบบจอดรถอัตโนมัติ
ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของ

คอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าวโดยมีรูปแบบการ
รวบรวมข้อมูลกิจกรรม ดังนี้



ภาพที่ 1 ภาพแสดงแผนผังระบบการจราจรการนำรถยนต์ เข้า-ออก บริเวณของพื้นที่ของคอนโดมิเนียม
ห้าแยกลาดพร้าว

- 1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของรายการกิจกรรมแต่ละประเภท เช่น การขับรถเข้าจากประตูทางเข้าโครงการถึงระบบเก็บรถอัตโนมัติ และการขับออกจากประตูทางเข้า
- 2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดจากกิจกรรมทุกประเภทของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว เช่น การใช้ไฟฟ้าของระบบจัดเก็บรถอัตโนมัติ Lift 1 - Lift 5

ขั้นตอนการคำนวณ

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรคูณกับสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) และแสดงผลให้อยู่ในรูปของตันหรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์

เทียบเท่า (CO₂eq) หรือ (kgCO₂eq) การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สามารถคำนวณได้จากสมการ^๑

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก(GHG Emission) = ข้อมูลกิจกรรม X ค่าการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data : AD) คือ ปริมาณการใช้พลังงานหรือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซออกมา เช่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ที่นับออกมาเป็นหน่วยของการใช้งาน^๑ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor : EF) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกต่อหนึ่งหน่วยกิจกรรม^๑

การคำนวณระยะทางการใช้รถยนต์รอบโครงการ 1 คัน 1 รอบ เท่ากับ 205 m. ข้อมูลการใช้

รถยนต์ที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ คือ การใช้ประเภทรถยนต์ รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาดเชื้อเพลิงเบนซิน และรถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตันเชื้อเพลิง ดีเซล ข้อมูลที่จัดเก็บจะประกอบด้วย

1) ข้อมูลเชื้อเพลิงที่ใช้จริง โดยคำนวณจากระยะทางรอบโครงการ 1 คัน/1 รอบ ระยะทางเท่ากับ 205 เมตร จะคำนวณปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยอาศัยข้อมูลของประเภทยานพาหนะ รวมกับข้อมูลระยะทางรอบโครงการและอัตราบรรทุก ค่ารวมได้จาก¹¹

$ET = (\text{ระยะทาง/อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง}) \times EF$ ตามประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

โดย ET คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง (kgCO_2e) และ EF คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($\text{kgCO}_2\text{e/ton-km}$) อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง คือ อัตราที่แสดงถึงอัตราการใช้เชื้อเพลิงแต่ละยานพาหนะเป็นจำนวนเท่าไร (km/liter)

ตารางที่ 1 ระยะทางการใช้รถยนต์รอบโครงการ 1 คัน 1 รอบ เท่ากับ 205 m. ข้อมูลเดือน ธันวาคม พ.ศ.2566 – เม.ย. พ.ศ.2567

ตารางระยะทางการใช้รถยนต์รอบโครงการ 1 คัน , 1 รอบ เท่ากับ 205 m. IN=จำนวนรถ (คัน) x115 (m.) , OUT=จำนวนรถ (คัน) x90 (m.)							
เครื่องจักร	ประเภท	ธ.ค.66	ม.ค.67	ก.พ.67	มี.ค.67	เม.ย.67	รวม (m.)
Lift 1	IN	720 x115 =82,800	684 x115 =78,660	704 x115 =80,960	848 x115 = 97,520	721 x115 = 82,915	422,855
	OUT	727 x90 = 65,430	659 x90 = 59,310	715 x90 =64,350	864 x90 =77,760	729 x90 =65,610	332,460
Lift 2	IN	714 x115 =82,110	811 x115 =93,265	415 x115 =47,725	810 x115 =93,150	668 x115 =76,820	393,070
	OUT	711 x90 =63,990	793 x90 =71,370	440 x90 =39,600	833 x90 =74,970	677 x90 =60,930	310,860
Lift 3	IN	516 x115 =59,340	671 x115 =77,165	654 x115 =75,210	708 x115 =81,420	576 x115 =66,240	359,375
	OUT	528 x90 =47,520	640 x90 =57,600	640 x90 =57,600	724 x90 =65,160	586 x90 =52,740	280,620
Lift 4	IN	713 x115 =81,995	730 x115 =83,950	754 x115 =86,710	868 x115 =99,820	707 x115 =81,305	433,780
	OUT	723 x90 =65,070	705 x90 =63,450	758 x90 =68,220	888 x90 =79,920	710 x90 =63,900	340,560
Lift 5	IN	612 x115 =70,380	644 x115 =74,060	477 x115 =54,855	724 x115 =83,260	639 x115 =73,485	356,040
	OUT	597 x90 =53,730	637 x90 =57,330	515 x90 =46,350	711 x90 =63,990	628 x90 =56,520	277,920
$\bar{X}$ (IN)		376,625	407,100	345,460	455,170	380,765	1,965,120
$\bar{X}$ (OUT)		295,740	309,060	276,120	361,800	299,700	1,542,420
รวม = 3,507,540 m.							

จากตารางที่ 1 กระบวนการนำรถเข้าจอดในระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าวระยะทางการใช้รถยนต์รอบโครงการทั้งหมด 3,507,540 m. หรือเท่ากับ 3,507.540 km.

แหล่งปล่อย GHG	GHG Emission (kg CO ₂ e)
Gasoline - รถยนต์	$(237.590 \times 2.18 \times 1) + (237.590 \times 1.04 \times 10^{-3} \times 30) + (237.590 \times 1.01 \times 10^{-4} \times 265) = 531.718$
Diesel - รถยนต์	$(315.681 \times 2.70 \times 1) + (315.681 \times 1.09 \times 10^{-4} \times 30) + (315.681 \times 2.19 \times 10^{-5} \times 265) = 855.203$

2) การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂) = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂/kWh) ของการใช้ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems สามารถคำนวณได้จากสมการ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก(kgCO₂) = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂/kWh)

เครื่องจักร	ธ.ค.66	ม.ค.67	ก.พ.67	มี.ค.67	เม.ย.67	ยอดรวม
Lift 1	81	52	70	85	58	346
Lift 2	92	57	73	99	60	381
Lift 3	97	41	75	97	62	372
Lift 4	89	49	80	95	65	378
Lift 5	95	52	67	94	52	360
รวม	454	251	365	470	297	1,837

ดังนั้น ปริมาณก๊าซเรือนกระจก(kgCO_2) = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) $\times$ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO_2/kWh) แทนค่า $1,837 \text{ kWh} \times 0.5986 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 1,099.628 \text{ kgCO}_2$

ปริมาณกระดาษจบบันทึกการใช้ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems จำนวนเอกสาร (แผ่น)						
เครื่องจักร	ธ.ค.66	ม.ค.67	ก.พ.67	มี.ค.67	เม.ย.67	ยอดรวม
Lift 1	31	31	29	31	30	152
Lift 2						
Lift 3						
Lift 4						
Lift 5						

จากตารางที่ 4 ปริมาณเอกสารทั้งหมดในการจัดบันทึกการใช้ระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems 152 แผ่น ดังนั้น ปริมาณกระดาษที่ใช้ (kg) เท่ากับ $152 \text{ แผ่น} \times 0.005 \text{ kg} = 0.760 \text{ kg}$

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ปริมาณกระดาษที่ใช้ $\times$ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} &= 0.760 \text{ kg} \times 2.93 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} \\ &= 2.226 \text{ kgCO}_2\text{e}\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ผล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้และนำมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แต่ละรายการกิจกรรมจะได้ค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แต่ละรายการกิจกรรมของการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว ข้อมูลเดือน ธันวาคม พ.ศ.2566 - เม.ย. พ.ศ.2567

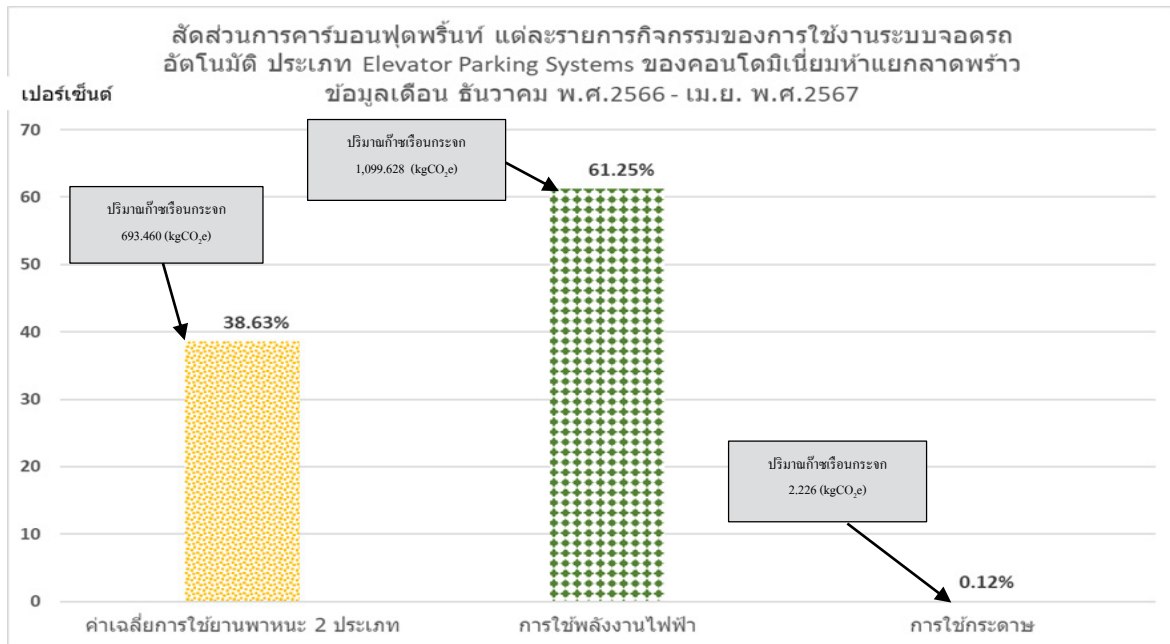
ขอบเขตการดำเนินการ	รายการกิจกรรม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ e)	สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (%)
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมัน		
	รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาดที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน	531.718	-
	รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 คันที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล	855.203	-
	ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำมัน 2 ประเภท	693.460	38.63
ประเภทที่ 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า	1,099.628	61.25
ประเภทที่ 3	การใช้กระดาษ	2.226	0.12
รวม		693.460	100

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว ข้อมูลเดือน ธันวาคม พ.ศ.2566 - เม.ย. พ.ศ.2567 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 61.25 ของกิจกรรมทั้งหมด รองลงมาคือ การใช้น้ำมันโดยค่าเฉลี่ยการใช้น้ำมัน 2 ประเภทคิดเป็นร้อยละ 38.63 และสุดท้ายคือการใช้กระดาษคิดเป็นร้อยละ 0.12 ของกิจกรรมทั้งหมด

สัดส่วนการใช้กระดาษเพื่อจัดบันทึกการใช้ระบบอัตโนมัติ เป็นกิจกรรมที่ปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่น้อยมากโดยใช้กระดาษ เฉลี่ยวันละ 1 แผ่น เนื่องจากการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว จะถูกจำกัดระยะทางจากทางเข้า-ออกโครงการ ถึงจุดจอดรถอัตโนมัติไว้

แล้ว คือ ระยะทางจากประตูโครงการถึงระบบเก็บรถอัตโนมัติ Lift 1-5 เท่ากับ 110 m. ระยะนำรถยนต์เข้า-ออก ใน Lift เท่ากับ 5 m. ระยะทางจากระบบเก็บรถอัตโนมัติถึงประตูทางออกโครงการ เท่ากับ 85 m. ระยะทางรอบโครงการ รวม $110+5+5+85=205 \text{ m.}$ ซึ่งเป็นระยะทางที่ถูกจำกัดไว้แล้วโดยไม่ต้องขับรถวนหาที่จอดเอง

ดังนั้นกิจกรรมหลักคือการจัดเก็บรถยนต์เข้าระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems จะใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักในการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยจากรถยนต์ที่ต้องขับอยู่ในพื้นที่โครงการเพื่อหาที่จอดเอง ซึ่งถือว่าการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กรได้มากตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพแสดงสัดส่วนการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แต่ละรายการกิจกรรมของการทำงานของระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systems ของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว ข้อมูลเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2566 - เม.ย. พ.ศ.2567

สรุปผลการวิจัย

ระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems ในพื้นที่คอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าวมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละประเภทของกิจกรรม โดยพบว่า ประเภทที่ 2 (การทำงานของระบบจอดรถอัตโนมัติ) มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากระบบนี้ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลัก ซึ่งแม้ว่าจะช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากรถยนต์ที่ต้องขับหาที่จอดเอง แต่การใช้ไฟฟ้ากลับเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากประเภทที่ 1 (การขับรถเข้ามาในโครงการเพื่อใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยกว่า เพราะระยะทางจากทางเข้าโครงการถึงจุดจอดรถอัตโนมัติถูกจำกัดไว้แล้ว ประเภทที่ 3 (การใช้กระดาษในการจดบันทึกการใช้งาน) มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยที่สุด เนื่องจากการใช้กระดาษมีปริมาณน้อยกว่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการทำงานของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems สามารถช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ได้ แต่

ยังมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานไฟฟ้า ซึ่งควรมีการพิจารณาแนวทางในการใช้พลังงานทางเลือกอื่น ๆ เพื่อลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอนาคต

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems มีส่วนในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานรถยนต์ในพื้นที่โครงการ ซึ่งเป็นผลดีต่อการลดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม การใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักในการทำงานของระบบนี้กลับเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ⁶

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าสามารถลดลงได้หากมีการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานลม นอกจากนี้ยังควรมีการศึกษาการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบและหาแนวทางการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ประสิทธิภาพมากขึ้น⁵

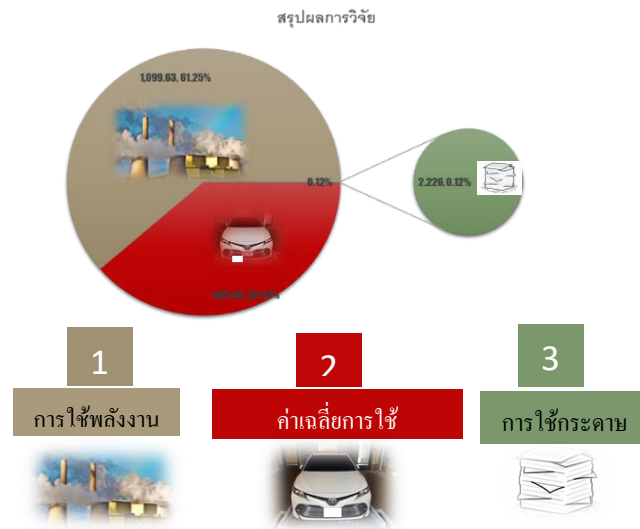
การใช้กระดาษในการจดบันทึกการใช้งานมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยที่สุด แต่ในระยะยาวควรมีการพัฒนาการจดบันทึกที่เป็น

ดิจิทัลเพื่อลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล¹⁹

จากผลการศึกษาทำให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและการหาแนวทางในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุก ๆ กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถลดภาวะโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงระบบการจราจรเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า
3. การลดการใช้วัสดุสำนักงานและวัสดุสิ้นเปลือง



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกงานระบบจอดรถอัตโนมัติ
ประเภท Elevator Parking Systems บริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว

เอกสารอ้างอิง

- 1.การปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรแยกตามขอบเขต <https://ghgprotocol.org/corporate-value-chain-scope-3-standard>
- 2.กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- 3.กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479
- 4.ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขปรับปรุงข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- 5.คู่มือการดำเนินงานสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ "Net Zero Journey Guideline version 2023"
- 6.จิรัฐดิษฐ์ จันทรหอม และ วันมาฆ พรมโชโต, 2562 ปีการศึกษาเปรียบเทียบระบบที่จอดรถอัตโนมัติ โดยเน้นไปที่การประเมินผลการใช้งาน ความพึงพอใจของผู้ใช้ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 7.นิตยสารการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) www.tgo.or.th
- 8.แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พิมพ์ครั้งที่ 6 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 4, ธันวาคม 2561)
- 9.พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2562 พระบาทสมเด็จพระปรเมนทรรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราลงกรณพระวชิรเกล้าเจ้าอยู่หัวให้ไว้ ณ วันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 เป็นปีที่ 4 ในรัชกาลปัจจุบัน
- 10.ไพรัช อุสุภรัตน์ และหาญพล พิงค์รัมย์ (2557) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- 11.ยุทธศาสตร์การจัดการมลพิษ 20 ปี และแผนจัดการมลพิษ พ.ศ. 2560-2564 , กรมควบคุมมลพิษ

- 12.รัชชานนท์ สุขสวัสดิ์" และ นที สุริยานนท์ -2566 คาร์บอนฟุตพริ้นต์องค์กร กรณีศึกษา โรงหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป บริษัท กาญจนกนก พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
- 13.ระบบลิฟท์จัดเก็บรถอัตโนมัติระบบ Rotary Parking <https://parkplusth.com/project/pansak-office/>
- 14.ระบบลิฟท์จัดเก็บรถอัตโนมัติระบบ Puzzle Parking <https://thsparking.co.th/product/id/5>
- 15.รายงานสถิติการขนส่งปีงบประมาณ 2562-2566
- 16.รายงานสถิติการอนุญาตปลูกสร้างอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2562
- 17.วิศรา สิริวัฒน์, วิภาดา ทองหอม, ศุภิสรา แขวงโสภณกฤต เนียมหอม และวิธิตา พัฒนอิสรานุกูล*(2563) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพะเยาไท
- 18.เว็บไซต์กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ<https://climate.onep.go.th/th/knowledge/ghg/>
- 19.สุวิชา บริบูรณ์ (2566) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรกรณีศึกษา กระบวนการออกใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3
- 20.สิริกานต์ย นิธิศักดิ์ยานนท์ (2559) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของงานโครงการสร้างสถานีรถไฟใต้ดินและอุโมงค์ทางวิ่ง
- 21.สร้อยรัชนี สุธรรมทวี, 2554 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียม ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
- 22.องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2566). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2567,จาก <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th>
- 23.อมรชัย สุทินเผือก (2565) การศึกษาปัจจัยระบบจอร์แดนอัตโนมัติที่ส่งผลต่อการตรวจสอบอาคารสูงของภาคเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร