

การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพฤติกรรมการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคล
ของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

A Study on the Greenhouse Gas Emissions from the Personal Vehicle
Commuting Behavior of Rajapruk University Students.

เบญญาภา ขวัญยืน

อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

E-mail: bekhwa@rpu.ac.th

Benyapa Khwanyuen

Lecturer, Logistics and Supply Chain Management Program, Faculty of Business Administration,

Rajapruk University

รับเข้า : 1 เมษายน 2568

แก้ไข : 19 เมษายน 2568

ตอบรับ : 20 เมษายน 2568

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาพฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี และ (2) วิเคราะห์ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์และประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยเก็บข้อมูลการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลในการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรีในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ประชากร คือ นิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และ 2) ข้อมูลการเดินทาง ได้แก่ ข้อมูลประเภทยานพาหนะ ข้อมูลของเครื่องยนต์ ข้อมูลประเภทเชื้อเพลิง และข้อมูลระยะทาง จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factors: EF) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ผลรวม ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า การเดินทางโดยรถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่นิสิตใช้มากที่สุด ร้อยละ 58.75 รองลงมา คือ รถเก๋ง ร้อยละ 34.75 และรถกระบะ ร้อยละ 6.5 ตามลำดับ ระยะทางการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักรวมทั้งสิ้น 15,102.10 กิโลเมตร หรือ 7,551.05 กิโลเมตรต่อเที่ยว มีระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 18.88 กิโลเมตรต่อคนต่อเที่ยว ส่งผลให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากการเดินทางของนิสิตอยู่ที่ 1,511.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยรถเก๋งปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 819.45 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ร้อยละ 54.20 รองลงมา คือ รถจักรยานยนต์ 456.66 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ร้อยละ 30.20 และรถกระบะ 235.85 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ร้อยละ 15.60 ตามลำดับ ทั้งนี้ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อจำนวนนิสิต เฉลี่ยเท่ากับ 3.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ผลกระทบจากการเดินทางถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ชี้ให้เห็นว่าการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลในองค์กรมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนสูง

คำสำคัญ: การปล่อยก๊าซเรือนกระจก พฤติกรรมการเดินทาง นิสิตมหาวิทยาลัย

Abstract

The research article aims to (1) study the greenhouse gas emissions from the personal vehicle commuting behavior of Rajapruk University students, Nonthaburi Campus, and (2) analyze the carbon footprint and assess the amount of greenhouse gas emissions. This study utilized a survey methodology to collect data on the use of personal vehicles for commuting between the residences and Rajapruk University, Nonthaburi Campus. During the second semester of the academic year 2023, from a sample group of 400 people with purposive sampling, data were gathered using a questionnaire divided into 2 parts: 1) General information of respondents and 2) Commuting behavior information, including vehicle type, engine type, fuel type, and distance information, were then calculated using the Emission Factors (EF) determined. The sum, percentage, and mean are used in data analysis using basic statistics.

The research findings revealed that motorcycles were the most commonly used mode of transportation among the students, accounting for 58.75%. This was followed

by sedans at 34.75% and pickup trucks at 6.5%, respectively. The average round-trip distance between residence and university was 15,102.10 kilometers, or 7,551.05 kilometers per trip, with an average travel distance of 18.88 kilometers per person per trip. The total greenhouse gas emissions from the students' commuting activities amounted to 1,511.96 kilograms of carbon dioxide equivalent (kgCO_2eq). Sedans contributed the highest greenhouse gas emissions at 819.45 kgCO_2eq , or 54.20%. This was followed by motorcycles at 456.66 kgCO_2eq , or 30.20%, and pickup trucks at 235.85 kgCO_2eq , or 15.60%, respectively. The average greenhouse gas emissions per student amounted to 3.78 kgCO_2eq per person. The impact of commuting serves as a key indicator, highlighting that the use of personal vehicles within the organization contributes significantly to the overall greenhouse gas emissions.

Keywords: greenhouse gas emissions, commuting behavior, university students

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นและส่งผลกระทบอย่างมากต่อโลก แต่ความสนใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่งเริ่มได้รับความสนใจเป็นวงกว้างไม่นานมานี้ นานาประเทศกำลังตื่นตัวและให้ความสำคัญอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศบนพื้นโลก ทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมและเกิดการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของทั้งพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์หลากหลายชนิด การเปลี่ยนแปลงในลักษณะเช่นนี้ นอกจากจะส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ยังทำให้เกิดสภาพอากาศสุดขั้ว (Extreme Weather Events) ขึ้นรุนแรงและมีความถี่ขึ้นอีกด้วย เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง พายุหมุนเขตร้อน ความร้อนสุดขั้ว เป็นต้น ซึ่งอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) โดยการสะสมก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากกว่าปกติ จึงเป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลจาก Our World in Data ปี พ.ศ. 2565 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัวประชากรทั่วโลกอยู่ที่ประมาณ 4-5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ($\text{tCO}_2\text{e/ปี}$) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก กิจกรรมส่วนใหญ่ที่มี

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับบุคคล เช่น การใช้พลังงานในที่พักอาศัย การเดินทางและการขนส่ง อุปกรณ์การบริโภค และการจัดการขยะ เป็นต้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถือเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีสัดส่วนมากที่สุด ร้อยละ 76 รองลงมา คือ ก๊าซมีเทน ร้อยละ 16 ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ร้อยละ 6 และกลุ่มก๊าซฟลูออรีน ร้อยละ 2 ตามลำดับ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2567) นอกจากนี้ ยังพบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากบริการรถโดยสารสาธารณะในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรีเท่ากับ 44,021,25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ($\text{kgCO}_2\text{e/ปี}$) (อัญชิสา กาญจนเกตุ และลิขิต น้อยจ่ายสิน, 2561: 743) รวมถึงในการเดินทางมาแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางทั้งหมด 14,103.58 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2e) (วนิชชา แก้วสุวรรณ, 2564: 50)

ข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) จากการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 28 (Conference of the Parties: COP28) จัดขึ้นที่เมืองดูไบ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เมื่อปี พ.ศ. 2566 ที่ผ่านมา โดยประเทศสมาชิกกว่า 197 ประเทศทั่วโลกได้ตกลงที่จะร่วมกันในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไม่ให้สูงขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียส และตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. 2573 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566: 36) สำหรับประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยดำเนินงานตามนโยบายสำคัญของประเทศในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (พ.ศ. 2558-2593) ซึ่งประกอบด้วยแนวทางการดำเนินงานใน 3 เรื่องหลัก ได้แก่ 1) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และ 3) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. 2593 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gas Emission) ภายในปี พ.ศ. 2608 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558: 59)

มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์เป็นสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่สำคัญแห่งหนึ่ง ตั้งอยู่ในตำบลบางขนุน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ปัจจุบันมหาวิทยาลัยจัดการเรียนการสอน 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาเขต

นนทบุรี วิทยาเขตนนทบุรี และศูนย์การศึกษานอกสถานที่ตั้ง จังหวัดภูเก็ต โดยเปิดสอนระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น ทั้งยังพร้อมรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการ สนับสนุนโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ โครงการฟื้นฟูพื้นที่สีเขียว โครงการปลูกต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งการขนส่งหรือการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พัก ของนิสิตมีส่วนสำคัญกับการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกในองค์กรอย่างมาก ทั้งนี้ การเดินทางไป-กลับ ของบุคลากรในองค์กร (Employee Commuting) ด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการ ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ขอบเขตที่ 3 การ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (สถาบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 2566: 8-9)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่าง มหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรีเป็นกรณีศึกษา โดยการศึกษาจะช่วย ให้ทราบถึงแหล่งกำเนิดและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการกำหนดแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัย ราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์และประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจาก การเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมุ่งเน้นการประเมินค่าคาร์บอน ฟุตพริ้นต์ และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดจากการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึง ที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี ที่เดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคล พื้นที่วิจัย คือ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี ที่ตั้งเลขที่ 9 หมู่ 1 ถนนนครอินทร์ ตำบลบางขุน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี 11130 โดยทำการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 3,078 คน ที่เดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคล จากที่พักถึงมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี (ข้อมูล ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2566) กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 354 คน เลือกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 (สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัด นครศรีธรรมราช, ม.ป.ป.) ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์และเพิ่มความแม่นยำของข้อมูล ผู้วิจัยจึงเก็บ ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ซึ่งมากกว่าจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน และแหล่งที่พักของนิสิต มีลักษณะ เป็นคำถามปลายปิด และส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง ได้แก่ ข้อมูลประเภทยานพาหนะ ข้อมูลของ เครื่องยนต์ ข้อมูลของเชื้อเพลิงที่ใช้ และข้อมูลของระยะทาง มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด การ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ 1) ความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยการนำแบบสอบถาม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านทำการตรวจสอบ ผลการตรวจสอบ พบว่า ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ข้อคำถามในแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ใน เกณฑ์ที่ยอมรับได้ ตามเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าที่คำนวณได้จะต้องมากกว่า 0.50 ($IOC > 0.50$) และ 2) ความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการทดลองใช้แบบสอบถาม (Try Out) กับ กลุ่มนิสิตกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน ก่อนนำไปใช้จริง พบว่า แบบสอบถามมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และ ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างครบถ้วน (กิตติพงษ์ พิพิธกุล, 2561, น.104-110)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามพฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่าง มหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วน ที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน และแหล่งที่พักของนิสิต และ ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง ได้แก่ ข้อมูลประเภทยานพาหนะ ข้อมูลของเครื่องยนต์ ข้อมูลของเชื้อเพลิงที่ ใช้ และข้อมูลของระยะทาง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้

2.1 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Consumption Rate) จำแนกตามข้อมูลประเภท ยานพาหนะ ข้อมูลของเครื่องยนต์ และข้อมูลของประเภทเชื้อเพลิง ดังตารางที่ 1 (ประกาศกรมเชื้อเพลิง ธรรมชาติ, 2565: 30-32)

ประเภทยานพาหนะ	ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
รถยนต์ขนาดเล็ก (1500 cc)	เบนซิน	km/L	17.770
รถยนต์ขนาดกลาง (1600 cc)	เบนซิน	km/L	15.238
รถยนต์ขนาดกลาง (1800 cc)	เบนซิน	km/L	13.796
รถยนต์ขนาดใหญ่ (2000 cc)	เบนซิน	km/L	12.248
รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	14.763
รถกระบะบรรทุกเฉลี่ย	ดีเซล	km/L	6.369
รถกระบะส่วนบุคคลขนาด 1 ตัน	ดีเซล	km/L	11.111
รถ NGV	CNG	km/Kg	11.905
รถ LPG	LPG	km/L	8.929
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์เล็กกว่า 125 cc	เบนซิน	km/L	36.625
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์ขนาด 125 cc	เบนซิน	km/L	38.655
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ขนาด 120 cc	เบนซิน	km/L	37.245
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ขนาด 150 cc	เบนซิน	km/L	27.625
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	37.640
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	km/L	32.435

ตารางที่ 1 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของยานพาหนะ

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF) เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก ดังตารางที่ 2 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565)

ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์ (kgCO ₂ eq/หน่วย)
น้ำมันดีเซล (Gas/ Diesel Oil)	Liter	2.7406
น้ำมันเบนซิน (Motor Gasoline)	Liter	2.2394
LPG (Liquified Petroleum Gas)	Kg	1.7306
CNG (Compressed Natural Gas)	Liter	2.2609

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF)

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน และแหล่งที่พักของนิสิต ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ผลรวม ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

2. ข้อมูลการเดินทาง ได้แก่ ข้อมูลประเภทยานพาหนะ ข้อมูลของเครื่องยนต์ ข้อมูลของเชื้อเพลิงที่ใช้ และข้อมูลของระยะทาง ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

2.1 การคำนวณปริมาณน้ำมันที่ใช้งาน

การคำนวณปริมาณน้ำมันที่ใช้งานในการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี โดยใช้สมการดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำมันที่ใช้งาน} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง}}$$

โดยที่ระยะทางระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิต ซึ่งวัดด้วยโปรแกรม Google Maps หน่วยเป็นกิโลเมตร และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ซึ่งค่าดังกล่าวแปรผันตามประเภทของยานพาหนะ ประเภทเครื่องยนต์ และประเภทของเชื้อเพลิง หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อลิตร ผลลัพธ์ที่ได้จากสมการนี้จะ เป็นค่าปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน ขั้นตอนถัดไป

2.2 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} = \text{ปริมาณน้ำมันที่ใช้งาน} \times \text{ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก}$$

เมื่อได้ค่าปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง หน่วยเป็นลิตร และนำไปคำนวณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของเชื้อเพลิง มีหน่วยเป็นกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ผลลัพธ์ที่ได้จากสมการนี้ แสดงถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในการเดินทางของนิสิต ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ภาพรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเด็น ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี พบว่า การเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พัก เป็นเพศหญิง 222 คน ร้อยละ 55.5 และเพศชาย 178 คน ร้อยละ 44.5 ช่วงอายุ 21-30 ปี มีจำนวนมากที่สุด 392 คน ร้อยละ 98 และรายได้ที่มากที่สุด คือ รายได้ 10,001-15,000 บาท 181 คน ร้อยละ 45.25 ส่วนใหญ่เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์ 235 คน ร้อยละ 58.75 รองลงมา คือ รถเก๋ง 139 คน ร้อยละ 34.75 และรถกระบะ 26 คน ร้อยละ 6.5 ตามลำดับ แหล่งที่พักของนิสิตมากที่สุด คือ นนทบุรี 209 คน ร้อยละ 52.25 รองลงมา คือ กรุงเทพมหานคร 151 คน ร้อยละ 37.75 และอื่นๆ 40 คน ร้อยละ 11.25 ได้แก่ ปทุมธานี สมุทรปราการ นครปฐม อโยธยา สุพรรณบุรี ราชบุรี และสมุทรสาคร ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์และประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี พบว่า ประเภทเชื้อเพลิงยานพาหนะ ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเบนซิน 374 คน ร้อยละ 93.5 และน้ำมันดีเซล 26 คน ร้อยละ 6.5 และมีระยะทางไป-กลับรวมทั้งสิ้น 15,102.10 กิโลเมตร หรือ 7,551.05 กิโลเมตรต่อเที่ยว โดยมีระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางเท่ากับ 18.88 กิโลเมตรต่อคนต่อเที่ยว

หากพิจารณาประเภทเชื้อเพลิงและระยะทางการเดินทาง พบว่า ยานพาหนะที่ใช้น้ำมันเบนซินมีระยะทาง 14,145.90 กิโลเมตร หรือ 7,072.95 กิโลเมตรต่อเที่ยว และน้ำมันดีเซลมีระยะทาง 956.20 กิโลเมตร หรือ 478.10 กิโลเมตรต่อเที่ยว ดังตารางที่ 3

ประเภท เชื้อเพลิง	จำนวน (คน)	ร้อยละ	ระยะทางไปกลับ (กิโลเมตร)	ระยะทางต่อเที่ยว (กิโลเมตร)
เบนซิน	374	93.5	14,145.90	7,072.95
ดีเซล	26	6.5	956.20	478.10
รวมทั้งหมด			15,102.10	7,551.05
ระยะทางเฉลี่ยต่อคน			37.76	18.88

ตารางที่ 3 ร้อยละของประเภทเชื้อเพลิงและระยะทางการเดินทาง

จากผลการวิเคราะห์ระยะทางจากการเดินทางการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง พบว่า ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปรวมทั้งสิ้น 655.90 ลิตร แบ่งเป็นน้ำมันเบนซิน 569.84 ลิตร (รถเก๋ง 365.92 ลิตร และรถจักรยานยนต์ 203.92 ลิตร) ร้อยละ 86.88 และน้ำมันดีเซล 86.06 ลิตร (รถกระบะ) ร้อยละ 13.12

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก พบว่า มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตทั้งหมด 1,511.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ซึ่งเกิดจากการเดินทางที่มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันเบนซินเท่ากับ 1,276.11 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) และน้ำมันดีเซลเท่ากับ 235.85 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq)

เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของยานพาหนะพบว่า รถเก๋ง มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เท่ากับ 819.45 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ร้อยละ 54.20 รองลงมา คือ รถจักรยานยนต์เท่ากับ 456.66 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ร้อยละ 30.20 และรถกระบะเท่ากับ 235.85 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ร้อยละ 15.60 อีกทั้ง เมื่อพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 คน จะมีค่าเท่ากับ 3.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ($\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{คน}$) ดังตารางที่ 4

ยานพาหนะ	ประเภท เชื้อเพลิง	ปริมาณ เชื้อเพลิง (ลิตร)	ค่าสัมประสิทธิ์ ($\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{หน่วย}$)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจก (kgCO_2eq)
รถเก๋ง	เบนซิน	365.92	2.2394	819.45
รถจักรยานยนต์	เบนซิน	203.92	2.2394	456.66
รถกระบะ	ดีเซล	86.06	2.7406	235.85
รวมทั้งหมด				1,511.96
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อคน				3.78

ตารางที่ 4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางไป-กลับ

ระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิต

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้พบว่า พฤติกรรมการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิต มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี ด้วยรถจักรยานยนต์มากที่สุด ร้อยละ 58.75 รถเก๋ง ร้อยละ 34.75 และรถกระบะ ร้อยละ 6.5 ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเบนซินมากที่สุด ร้อยละ 93.5 และน้ำมันดีเซล ร้อยละ 6.5 ระยะทางไป-กลับรวมทั้งสิ้น 15,102.10 กิโลเมตร หรือ 7,551.05 กิโลเมตรต่อเที่ยว โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ 1,511.96 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq)

แบ่งเป็นน้ำมันเบนซิน 1,276.11 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) และน้ำมันดีเซล เท่ากับ 235.85 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) หากพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อจำนวนนิสิต เฉลี่ยเท่ากับ 3.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ($\text{kgCO}_2\text{eq/คน}$) ผลกระทบจากการเดินทาง เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ชี้ให้เห็นว่าการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลในองค์กรมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของตระการ พรหมสำลี และทัศนีย์ เจียรพสุณันต์ (2564: 1122) พบว่า การเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลของนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในมหาวิทยาลัย ร้อยละ 96.64 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางไป-กลับระหว่างมหาวิทยาลัยถึงที่พักของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กร ขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ที่เกิดจากการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลของบุคลากร พบว่า ส่งผลให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมอย่างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของภาณุพงศ์ พรหมมาร์ตัน (2561: 116-117) กล่าวว่า ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ขององค์กรของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยขอบเขตที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ร้อยละ 41.2 มีสัดส่วนหลักมาจากการเดินทางไปกลับของนักศึกษาและบุคลากรเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพฤติกรรมการเดินทางด้วยยานพาหนะส่วนบุคคลของนิสิตมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัย อันเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลของนักศึกษาและบุคลากร ดังนี้

1. การปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ขับขี่ ข้อมูลจากคู่มือแนวทางการประหยัดพลังงานในกิจการขนส่งระบุว่า 1) การควบคุมความเร็วในการขับขี่ด้วยความเร็วคงที่ อัตราความเร็วที่เหมาะสม คือ 60-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง 2) การลดการเหยียบคันเร่ง หรือเบรกกะทันหัน 3) การควบคุมลมยางให้ได้มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตราย โดยทั่วไปจะอยู่ที่ประมาณ 28-36 ปอนด์/ตารางนิ้ว หากความดันลมยางต่ำกว่ามาตรฐานทุกๆ 1 ปอนด์/ตารางนิ้ว จะสิ้นเปลืองน้ำมัน ร้อยละ 2 และ 4) การบำรุงรักษาสภาพเครื่องยนต์

ให้อยู่ในสภาพดี แนวทางข้างต้นจะช่วยลดปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงและประหยัดพลังงาน รวมทั้งลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่แหล่งกำเนิดได้ (สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม, 2555: 72-74)

2. การใช้อยานยนต์ไฟฟ้า จากการศึกษานโยบายการสนับสนุนการใช้อยานยนต์ไฟฟ้า พบว่า ปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ผู้บริโภคนิยมใช้อยานยนต์ไฟฟ้า คือ การสร้างแรงจูงใจเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้หันมาเลือกใช้อยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น โดยการออกมาตรการเพิ่มสิทธิประโยชน์สำหรับผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งมาตรการสร้างแรงจูงใจทางการเงินและมีใช้ทางการเงิน เช่น การลดหรือยกเว้นภาษี การให้เงินอุดหนุนในการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า การจัดหาที่จอดรถสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ และการสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ผู้ใช้อยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนไปใช้อยานยนต์ไฟฟ้านอกจากจะช่วยลดปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และลดมลพิษทางอากาศ ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย (ฐิริ สิริสุนทร และคณะ, 2562: 133-134)

3. การใช้บริการขนส่งสาธารณะ โดยการรณรงค์ให้คนหันมาใช้บริการขนส่งสาธารณะจะช่วยลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบการเดินทางที่ระยะทางเท่ากันของรถโดยสารประจำทางกับรถยนต์ส่วนบุคคล พบว่า รถโดยสารประจำทางปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนน้อยกว่ารถยนต์ส่วนบุคคลในปริมาณน้อยกว่ามาก ซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรี มีรถโดยสารประจำทางหลากหลายเส้นทางมากขึ้น ได้แก่ รถเมล์สาย 2-33 (บัวทองเคหะ-สถานีรถไฟบางซื่อ) สมายล์บัส สาย4-67 (สถานีรถไฟศาลายา-กระทรวงพาณิชย์) รถสองแถว (ท่าบ้านนันท-ตลาดพระราม5) และรถตู้รับ-ส่งของมหาวิทยาลัย เป็นต้น ดังนั้น การใช้บริการขนส่งสาธารณะของมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาเขตนนทบุรีมีส่วนในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหาวิทยาลัยได้อีกด้วย หากมหาวิทยาลัยสร้างแรงจูงใจด้วยการสนับสนุนทางการเงิน ทั้งส่วนลด หรือบัตรกำนัลต่างๆ สามารถกระตุ้นเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้บริการขนส่งสาธารณะ (Roknaldin et al., 2025: 7-8)

4. เส้นทางเดียวกันไปด้วยกัน เป็นการเดินทางด้วยวิธีการ Carpool มีบุคคล 2 คนหรือมากกว่านั้น ร่วมโดยสารไปในเส้นทางเดียวกัน และมีจุดหมายเป็นสถานที่ตั้งอยู่ระหว่างทางของเจ้าของรถ เช่น แอปพลิเคชัน LILUNA ซึ่งเปิดโอกาสให้เจ้าของรถหาเพื่อนร่วมทาง และร่วมกันรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในปัจจุบันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เข้าร่วมแอปพลิเคชันดังกล่าวในชื่อกลุ่ม CHULA SHARING การเดินทางในลักษณะนี้นอกจากจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกทางหนึ่งด้วย (สำนักงานจัดการทรัพยากรดิน, 2563)

บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ พิพิธกุล. (2561). คุณภาพเครื่องมือแบบสอบถาม: Validity กับ Reliability ในการวิจัยทางรัฐประศาสนศาสตร์. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 8(2), 104–110.
- ตระการ พรหมสำลี, & ทศนีย์ เจียรพสุอนันต์. (2564). รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 59: การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางเพื่อการขนส่งที่ยั่งยืนของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประกาศกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน. (2565, 16 สิงหาคม). ประกาศกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การรายงานและวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการประกอบกิจการปิโตรเลียม พ.ศ. 2565. *ราชกิจจานุเบกษา*, 139(ตอนพิเศษ 188 ง), 30–32.
- ภานุพงศ์ พรหมมาร์ตน์. (2561). การประเมินรอยเท้าคาร์บอนขององค์กร: กรณีศึกษาของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University*, 5(3), 116–117.
- ภูริ สิริสุนทร, และคณะ. (2562). โครงการประเมินมาตรการส่งเสริมการใช้นยานยนต์ไฟฟ้าต่อการยอมรับของผู้บริโภคและประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่ง: รายงานผลการวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วนิดา แก้วสุวรรณ. (2564). การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2566). *ความรู้เบื้องต้นการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก <https://bit.ly/3EhWD9A>
- สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2555). *คู่มือแนวทางการประหยัดพลังงานในกิจการขนส่ง*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก <https://iie.fti.or.th/?p=3802>
- สำนักงานจัดการทรัพยากรสิ้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). *CHULA Sharing Carpool*. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2568, จาก https://pmcu.co.th/car-pool/?utm_source=chatgpt.com

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558–2593. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก <https://bit.ly/4j6gNOR>

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก <https://www.onep.go.th/ebook/soe/soereport2022.pdf>

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัดนครราชสีมา. (ม.ป.ป.). การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2567, จาก <https://hpc11.go.th/me-working-age/yamane/index>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2565). ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก <https://bit.ly/4j7zlOc>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2567). 1 ปี คนทั่วโลกปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าไร?. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2567, จาก <https://bit.ly/3EguriF>

อัญชิสา กาญจนเกตุ, & ลิขิต น้อยจ่ายสิน. (2561). การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากบริการรถโดยสารสาธารณะในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี: กรณีศึกษาสองแถว (สีน้ำเงิน). ใน รายงานการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 18 และลำปางวิจัย ครั้งที่ 4. ลำปาง: มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ.

Roknaldin, A., Kruke, L., Qiao, A., & von Winterfeldt, D. (2025). Reducing carbon emissions from student commuting in higher education. *Environment Systems and Decisions*, 45(5), 7–8. <https://doi.org/10.1007/s10669-025-09876-3> (ถ้ามี DOI)