

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพฤติกรรม การขับขี่รถยนต์ด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ กรณีศึกษาบริษัทตัวอย่าง

เสกฐวุฒิ เอกรัตน์วัฒน์^{1*}, นพคุณ แสงเขียว², ธนาธร เกรอด³, พีรภพ จอมทอง⁴

^{1,2,3}คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร

⁴คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ, มหาวิทยาลัยคริสเตียน

Email: Aekrattanawat_s@su.ac.th¹

Received: Aug 08, 2024

Revised: Sep 03, 2024

Accepted: Sep 18, 2024

บทคัดย่อ

ในประเทศไทย ภาคการขนส่งเป็นกิจกรรมหลักที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ดังนั้น การศึกษานี้ต้องการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ในการจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง รวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ GPS Tracker ซึ่งติดตั้งบนยานพาหนะสำหรับจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ด้วยวิธีการเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปรเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม การขับขี่ และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสมการสำหรับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการทำงานของเครื่องยนต์ การเร่งความเร็วกะทันหัน การชะลอความเร็วกะทันหัน และกรณีเกินขีดจำกัดความเร็ว ได้แก่ 0.004418 KgCo₂eq/นาที่ 0.04067 KgCo₂eq/ครั้ง 0.2531 KgCo₂eq/ครั้ง และ 0.02024 KgCo₂eq/ครั้ง ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังได้เสนอแนวทางการควบคุมพฤติกรรม การขับขี่ เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และลดความเสี่ยงที่เกิดจากพฤติกรรม การขับขี่อีกด้วย

คำสำคัญ : พฤติกรรม การขับขี่, การวิเคราะห์การปล่อยไอเสียของยานพาหนะ, การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์, การเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร, การวิเคราะห์การถดถอย

The Analysis of Carbon Dioxide Emissions from Driving Behavior Using Multiple Linear Regression: A Case Study of Sample Company

Settawut Aekrattanawat^{1*}, Noppakun Sangkhiew², Thanatorn Karot³,
Peerapop Jomtong⁴

^{1,2,3}Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

⁴Faculty of Health Sciences, Christian University

Email: Aekrattanawat_s@su.ac.th¹

Received: Aug 08, 2024

Revised: Sep 03, 2024

Accepted: Sep 18, 2024

Abstract

In Thailand, the transportation sector is the main source of carbon dioxide emissions, with fuel combustion in engines being a significant contributor to greenhouse gas emissions and global warming. This study aims to examine the carbon dioxide emissions generated by the driving behaviors of sample companies during goods delivery. The data were collected using a GPS tracker installed on the delivery vehicles of these companies. Then, the data were analyzed by multiple linear regression analysis with backward elimination to examine the relationship between driving behaviors and CO₂ emissions and the equation for the carbon dioxide emissions quantities. The results show that the quantity of carbon dioxide emissions increases with engine running time, abrupt accelerations, abrupt decelerations, and instances exceeding the speed limit as follows: 0.004418 KgCo₂eq/ min, 0.04067 KgCo₂eq/ time, 0.2531 KgCo₂eq/ time, and 0.02024 KgCo₂eq/time, respectively. This study also proposed guidelines for controlling driving behavior to reduce carbon dioxide emissions and reduce the risks caused by driving behavior.

Keywords : Driving Behavior, Vehicle Emission Analysis, Carbon Dioxide Emissions, Backward Elimination, Regression Analysis

บทนำ

กระแสโลกร้อนทำให้นักวิทยาศาสตร์เกิดความกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและมลพิษมากขึ้น การสะสมของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากมนุษย์ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) โอโซน (O₃) มีเทน (CH₄) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ทำให้โลกไม่สามารถระบายความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้[1, 2] แม้ว่าก๊าซเหล่านี้จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่กิจกรรมของมนุษย์ เช่น กระบวนการอุตสาหกรรม การขนส่ง และวิถีชีวิตก็ทำให้ระดับก๊าซเหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างมาก[3]

ประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะเป็นองค์กรที่ปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2593 และมุ่งสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gas Emission) ในปี พ.ศ. 2608 ตามแผนการดำเนินแผนพลังงานแห่งชาติ ธุรกิจขนาดใหญ่ในประเทศไทยได้ปรับเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติเพื่อลดการปล่อยคาร์บอน เนื่องจากแรงกดดันจากนักลงทุนที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและข้อบังคับที่กำหนดโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยข้อบังคับเหล่านี้กำหนดให้บริษัทต่าง ๆ พัฒนาแผนโดยยึดตามหลักการ ESG (Environment, Social, Governance) นอกจากนี้ภาครัฐได้ส่งเสริมกิจกรรมหลักสามประการเพื่อรับมือกับความท้าทายนี้ได้แก่ การขยายพื้นที่ป่าสีเขียว การลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด[4-6]

ในปัจจุบัน รถยนต์ไฟฟ้าจะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น แต่รถยนต์ไฟฟ้ามีส่วนแบ่งการตลาดเพียง 0.036% ของรถยนต์ทั้งหมดในประเทศไทย ซึ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยภาคการขนส่งคิดเป็นประมาณ 32.13% ของการปล่อย CO₂ ทั้งหมดของประเทศไทย[7]

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การผันผวนของความเร็วมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง โดยการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามความผันผวนของความเร็วที่เพิ่มขึ้น[8] ซึ่งผู้ขับขี่ที่มีความชำนาญต่ำจะมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงสูงกว่าผู้ขับขี่ที่มีประสบการณ์[9] โดยการทำงานของเครื่องยนต์ในระหว่างการใช้เชื้อเพลิงในสภาวะจริงแตกต่างจากการทำงานในสภาวะคงที่อย่างมาก ซึ่งส่งผลให้มีการปล่อยมลพิษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ[10] นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลให้การใช้เชื้อเพลิงในยานพาหนะเพิ่มขึ้น เช่น พฤติกรรมการขับขี่ ลักษณะของยานพาหนะ และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม การใช้เชื้อเพลิงที่สูงขึ้นส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทำงานของเครื่องยนต์เพิ่มมากขึ้น[11]

ทั้งนี้ด้วยเป้าหมายในการผลักดันประเทศไทยไปสู่ประเทศที่มีความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ ซึ่งในปัจจุบันยังคงหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปอินเป็นกิจกรรมหลักของการดำรงชีพและภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานรถยนต์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพฤติกรรมการขับขี่รถยนต์ในการจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง
2. เพื่อหาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบริษัทตัวอย่าง

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเครื่องมือ GPS Tracker ติดตั้งกับรถยนต์กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ในกระบวนการจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่างจำนวน 10 คัน จากทั้งหมด 30 คัน ซึ่งเป็นกลุ่มเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 2,800 – 3,000 ซีซี ในการเดินทาง 1 ครั้งมีน้ำหนักบรรทุกเฉลี่ย 1,500 กิโลกรัม สถานที่จัดส่ง 6 – 10 สถานที่ ในช่วงเดือน สิงหาคม ถึงเดือน ตุลาคม ปี พ.ศ. 2566 โดยการติดตั้งเครื่องมือดังกล่าวผ่านทางช่องเชื่อมต่อที่เรียกว่า “โอบีดีพอร์ต” (On-board Diagnostic : OBD) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากกล่องเครื่อง (Electronic Control Unit : ECU) ในการทำงานของเครื่องยนต์ ควบคู่กับข้อมูลการเคลื่อนที่ตามระบบ GPS ข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้บนระบบของผู้ให้บริการ GPS Tracker และสามารถทำการเรียกข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ได้ โดยระบบจะนำปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ที่บันทึกได้ในแต่ละเที่ยววิ่งหรือช่วงเหตุการณ์ไปคำนวณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งระบบจะกำหนดไว้ตามแต่ละรุ่นรถและประเภทของเชื้อเพลิง เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อย

1. ตัวแปรที่ทำการรวบรวมข้อมูล

- d_{ij} คือ ระยะทางในการเดินทาง เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (กิโลเมตร)

- t_{ij} คือ ระยะเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (นาที)

- oc_{ij} คือ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (ลิตร)

- c_{ij} คือ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อย เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

- ra_{ij} คือ จำนวนครั้งที่มีการเร่งความเร็วกะทันหัน เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (ครั้ง)

- shd_{ij} คือ จำนวนครั้งที่มีการลดความเร็วกะทันหัน เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (ครั้ง)

- sht_{ij} คือ จำนวนครั้งที่มีการหักเลี้ยวกะทันหัน เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (ครั้ง)

- os_{ij} คือ จำนวนครั้งที่มีการใช้ความเร็วเกินกำหนด เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (ครั้ง)

- ms_{ij} คือ ความเร็วสูงสุด เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

- $avgs_{ij}$ คือ อัตราเร็วเฉลี่ย เที่ยววิ่งที่ i ของรถคันที่ j (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

- i คือ เที่ยววิ่งของรถ โดย $i = 1, 2, 3, \dots, n$

- j คือ ลำดับของรถ โดย $j = 1, 2, 3, \dots, 10$

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ เพื่อการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการขั้นตอนการถดถอยกลับแบบวิธีการลดตัวแปร (Backward Elimination) ในการนำตัวแปรที่ไม่สำคัญออกเพื่อให้การวิเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ[12] จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรต้นมากกว่า 1 ตัว โดยความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k \quad (1)$$

โดย y คือ แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ (output)

β_0 คือ ค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

$\beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวตอบสนอง $X_1, X_2, \dots, X_k$

ทั้งนี้งานวิจัยนี้เลือกใช้การวิเคราะห์การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ในการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นที่สามารถใช้ทำนายหรืออธิบายค่าของตัวแปรตามโดยอิงจากค่าของตัวแปรที่ระบุไว้ เพื่อทำนายปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ

3. สมมติฐานของงานวิจัย

H0: ตัวแปรนั้น ไม่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

H1: ตัวแปรนั้น มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

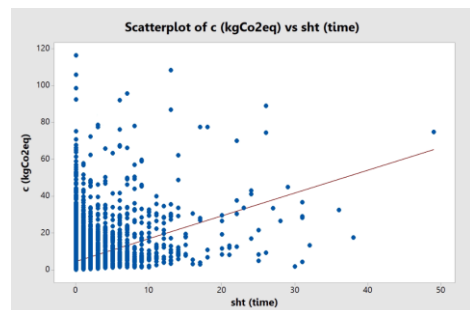
ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ก็ต่อเมื่อ P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณของระบบจากผู้ให้บริการ GPS Tracker

จากตารางที่ 1 พบว่า จำนวนครั้งในการหักเลี้ยวกะทันหัน (sht) มีค่า P-Value 0.891 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้นในตัวแปรดังกล่าว จึงยอมรับ H0: ตัวแปรนั้น ไม่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์จากแผนภาพกระจายตัวของข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าเส้นถดถอยที่วาดขึ้นนั้นมีความเอียงที่ชัดเจนและแสดงแนวโน้มขาขึ้น แต่การที่

จุดข้อมูลไม่กระจายตามเส้นนี้อย่างสม่ำเสมอ บ่งบอกว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และจำนวนครั้งการหักเลี้ยวกะทันหันไม่เป็นเชิงเส้นตรงสมบูรณ์ ดังรูปที่ 1 ผู้วิจัยจึงได้ทำการนำตัวแปรดังกล่าวออกและทำการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 1 แผนภาพกระจายตัวของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบ กับจำนวนครั้งที่มีการหักเลี้ยวกะทันหัน

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า P-Value ของทุกตัวแปรที่สนใจ มีค่า 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นอกจากนี้ ค่า R-square adjust มีค่าเท่าเดิมที่ 98.59% หมายความว่า การนำ sht ออกไม่ได้ทำให้ความสามารถในการอธิบายข้อมูลลดลง ดังนั้นในทุกตัวแปรที่สนใจจึงปฏิเสธ H0: ตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และยอมรับ H1: ตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นตัวแปรที่สนใจต่าง ๆ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับกลุ่มตัวแปรอิสระอย่างมีนัยสำคัญและสามารถสร้างสมการพยากรณ์เชิงเส้นตรงได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณสามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรถจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Regression	8	824429	103054	113052.95	0.000
d (km)	1	138856	138856	152329.24	0.000
t (minute)	1	88	88	96.32	0.000
ra (time)	1	188	188	206.00	0.000
shd (time)	1	14	14	15.22	0.000
sht (time)	1	0	0	0.02	0.891
os (time)	1	199	199	218.35	0.000
ms (km/h)	1	30	30	32.54	0.000
avg s (km/h)	1	17	17	19.15	0.000
Residual	12919	11776	1		
Total	12927	836205			

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรถจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง (ไม่สนใจการหักเลี้ยวกะทันหัน)

Source	DF	SS	MS	F-Value	P-Value
Regression	7	824429	117776	129213.18	0.000
d (km)	1	143374	143374	157297.90	0.000
t (minute)	1	88	88	96.38	0.000
ra (time)	1	192	192	211.07	0.000
shd (time)	1	14	14	15.21	0.000
os (time)	1	199	199	218.50	0.000
ms (km/h)	1	30	30	32.68	0.000
avg s (km/h)	1	18	18	19.27	0.000
Residual	12920	11776	1		
Total	12927	836205			

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ของรถจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

Term	Coef	Se Coef	T-Value	P-Value
Constant	-0.1558	0.0215	-7.24	0.000
d (km)	0.263206	0.000664	396.61	0.000
t (minute)	0.004418	0.00450	9.82	0.000
ra (time)	0.04067	0.00280	14.53	0.000
shd (time)	0.2531	0.0649	3.90	0.000
os (time)	0.02024	0.00137	14.78	0.000
ms (km/h)	0.003126	0.000547	5.72	0.000
avg s (km/h)	0.004139	0.000943	4.39	0.000

ตารางที่ 4 สรุปแบบจำลองของรถจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.954716	98.59%	98.59%	98.58%

จากตารางที่ 3 และตารางที่ 4 นั้น สามารถ
ระบบการการวิเคราะห์ที่ถดถอยได้ คือ

$$\text{Carbon(KgCO}_2\text{)}_{\text{eq}} = -0.1558 + 0.263206 \text{ d (km)} + 0.004418 \text{ t (minute)} + 0.04067 \text{ ra (time)} + 0.2531 \text{ shd (time)} + 0.02024 \text{ os (time)} + 0.003126 \text{ ms (km/h)} + 0.004139 \text{ avg s (km/h)}$$

(2)

2. แนวทางการควบคุมพฤติกรรมรถขับขี่
รถยนต์เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนได
ออกไซด์

ในการศึกษาครั้งนี้เล็งเห็นถึงความสำคัญของ
การหามาตรการควบคุมพฤติกรรมรถขับขี่
รถยนต์เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ โดยมี
ข้อเสนอแนะดังวิธีการต่อไปนี้

2.1 การติดตั้งระบบติดตามรถยนต์ (GPS)
และระบบแจ้งเตือนเมื่อรถมีความเร็วเกินที่
กำหนด โดยสามารถส่งสัญญาณเสียงเตือนผู้ขับขี่
ได้ทันที และสามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ
ได้ทันที

2.2 การอ่านรายงานพฤติกรรมรถขับขี่
ของระบบติดตามรถยนต์ (GPS) ซึ่งจะมี
การบอกจำนวนครั้งในการเกิดพฤติกรรม
ดังกล่าวของรถยนต์แต่ละคัน

3. กำหนดดัชนีวัดผลงาน (KPI: Key
Performance Indicators) โดยกำหนด
จำนวนครั้งของการก่อพฤติกรรมอันตรายใน
การขับขี่ข้างต้น

สรุปและอภิปรายผล

ในการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณ
การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการ
จัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง โดยใช้ GPS
Tracker ติดตั้งกับรถยนต์กลุ่มตัวอย่างผ่าน
ทางช่องเชื่อมต่อที่เรียกว่า “โอบีดีพอร์ต”
(On-board Diagnostic : OBD) เพื่อทำการ
เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลโดยใช้สมการการ
ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ ในการคำนวณหา
ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. ในขณะที่รถมีการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 กิโลเมตรจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.263206 KgCO₂eq

2. ในขณะที่มีการทำงานของเครื่องยนต์ทุก ๆ 1 นาทีจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.004418 KgCO₂eq

3. ในทุก ๆ ครั้งที่มีการเร่งความเร็วกะทันหันจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.04067 KgCO₂eq

4. ในทุก ๆ ครั้งที่มีการลดความเร็วกะทันหันจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.2531 KgCO₂eq

5. ในทุก ๆ ครั้งที่มีการใช้ความเร็วเกินที่กำหนดจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 0.02024 KgCO₂eq

6. ใน 1 รอบการเดินทางส่วนหนึ่งจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณของผลลัพธ์จากผลคูณของความเร็วสูงสุดกับ 0.003126 KgCO₂eq

7. ใน 1 รอบการเดินทางส่วนหนึ่งจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณของผลลัพธ์จากผลคูณของอัตราเร็วเฉลี่ยกับ 0.004139 KgCO₂eq

โดยจะสามารถอธิบายได้ว่า การลดความเร็วกะทันหันเป็นพฤติกรรมที่ส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด การเร่งความเร็วกะทันหัน การใช้ความเร็วเกินกำหนดจะก่อให้เกิดผลดังกล่าวมากขึ้นรองลงมาตามลำดับ

จากผลการศึกษาข้างต้นพบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ[13] ที่วิเคราะห์ผลกระทบของพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิงโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ซึ่งพบว่า การขับขี่ที่ราบรื่นและการลดการเร่ง-เบรกบ่อยครั้งสามารถลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงได้มากขึ้น รวมทั้งสอดคล้องกับการศึกษาของ[8]

การผันผวนของความเร็วมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางให้มีการควบคุมพฤติกรรมการใช้เครื่องยนต์เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้ผู้ประกอบการของบริษัทตัวอย่างสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการกำกับดูแลพนักงานขับรถ เพื่อควบคุมพฤติกรรมที่อาจก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ธรรมชาติมากกว่าปกติและช่วยลดความเสี่ยงอันตรายที่เกิดจากพฤติกรรมในการขับขี่ในรูปแบบต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณบริษัทตัวอย่างสำหรับการอนุญาตให้รวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษานี้ นอกจากนี้ ผู้เขียนยังขอแสดงความขอบคุณเจ้าของรถทุกคนที่ให้สิทธิในการติดตั้งเครื่องติดตาม GPS ในรถของตนเพื่อวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้

References

- [1] Environmental Protection Agency. "Climate Change Indicators: Green house Gases," December. 1, 2023. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/climate-indicators/greenhouse-gases>
- [2] The Intergovernmental Panel on Climate Change. "Climate Change 2021: The Physical Science Basis," December. 1, 2023. [Online]. Available: www.ipcc.ch/assessment-report/ar6

- [3] United Nations Thailand. “Cause and Effects of Climate Change,” December. 1, 2023. [Online] . Available: <https://thailand.un.org/en/174652-causes-and-effects-climate-change>
- [4] N. Panmanee, “ N. P. Thailand’ s Carbon Neutrality & Net Zero GHG Emission,” *Academic Conference of the Thailand Research Fund (TRF) year 2022, The 60th Anniversary Research Science Building, Chulabhorn Research Institute Kasetsart University Thailand*, December. 17, 2022.
- [5] T. Yaanan, “Climate Change Action of Thailand: Case Study of the 26th session of the Conference of the Parties (COP26) of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),” *Ramkhamhaeng Journal*, 2022, vol. 11, no. 1, pp. 69-108.
- [6] Energy Policy and Planning Office, Ministry of Energy Thailand. “National Energy Plan,” December. 2, 2023. [Online] . Available: <https://www.eppo.go.th/epposite/index.php/th/petroleum/oil/link-doeb/item/17093-nep>
- [7] Thansettakij. “Thai EV Market: Trend or Reality,” December. 2, 2023. [Online]. Available: <https://www.thansettakij.com/blogs/columnist/setsawana/569222>
- [8] L. Zhang, T. Zhang, K. Peng, X. Zhao and Z. Xu, “Can autonomous vehicles save fuel? Findings from field experiments,” *Journal of Advanced Transportation*, vol. 1, p. 2631692, July. 2022.
- [9] Y. Huang, “Impact of drivers on real- driving fuel consumption and emissions performance,” *Science of The Total Environment*, vol. 798, 2021.
- [10] G.M. Hasan Shahariar, “Impact of driving style and traffic condition on emissions and fuel consumption during real- world transient operation,” *Fuel*, vol. 319, 2022.
- [11] S. Songsittidet and S. Junsri, “ Study on Fuel Usage of Refrigerated Pickup Trucks: A Case Study of Tatong Company Limited, Nakhon Sawan,” *Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 11-20, September. 2020.
- [12] D.C. Montgomery, E.A. Peck, And G.G. Vining, New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.
- [13] P. Ping, “ Impact of Driver Behavior on Fuel Consumption: Classification, Evaluation and Prediction Using Machine Learning”, *Journal of IEEE Access*, vol. 7, June 2019.