

พฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าในช่วงเดือนแรกของการเปิดให้บริการ

: กรณีศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

User Behavior of E-Scooter Sharing During the First month of the Service

: A case study of Chulalongkorn University

อุษณีย์ ระหา^{1*} และ เกษม ชูจากรุก²

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: 6378309421@chula.ac.th

บทคัดย่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักงานจัดการทรัพย์สินแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่งเสริมการเดินทางที่ยั่งยืนปราศจากมลพิษภายใต้โครงการสามย่านสมาร์ทซิตี โดยให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าในบริเวณพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สยามสแควร์ สวนหลวง และสามย่าน ซึ่งเป็นรูปแบบการเดินทางใหม่ ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2565 งานวิจัยนี้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพฤติกรรมของผู้ขับขี่ และความปลอดภัยในการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่า จึงได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าในช่วงเดือนแรกของการเปิดให้บริการ และพัฒนาแบบจำลองปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในอนาคต ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก โดยสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ และได้รับการตอบกลับจากผู้ที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าทั้งสิ้น จำนวน 332 คน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าร้อยละ 70 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้มาแล้วอย่างน้อย 1 ครั้ง ช่วงเวลาที่ผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าใช้มากที่สุดอยู่ระหว่างเวลา 16.00 – 18.00 น.คิดเป็นร้อยละ 21.5 และกลุ่มผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่ามากกว่าร้อยละ 97 นิยมใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าบนถนน นอกจากนี้พบว่า ร้อยละ 14.57 ของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าเคยประสบอุบัติเหตุจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่า ผลจากแบบจำลองพบว่าปัจจัยที่อิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่า ได้แก่ เพศ และวัตถุประสงค์การเดินทาง ผลการศึกษานี้สามารถเป็นแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการ และการออกกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าต่อไป

คำสำคัญ: สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่า, ยานพาหนะเดินทางขนาดเล็ก, พฤติกรรมการเดินทาง, การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก

Abstract

Chulalongkorn University (CU) and the Property Management of Chulalongkorn University (PMCU) encourage

sustainable, pollution-free commuting under the Sam Yan Smart City project by providing E-scooters for rent in the areas of Chulalongkorn University, Siam Square, Suan Luang, and Sam Yan since September 2022, which is a new form of transportation. This research focuses on the importance of travel behavior safety when traveling on a shared E-scooter. Therefore, a study was conducted on user behavior of E-scooter sharing during the first month of service. Moreover, logistic regression analysis is used to develop a model to forecast E-scooter sharing usage, with the data collected using online questionnaires and feedback received from 332 respondents. The statistical analysis found that 70% of E-scooter sharing users had at least one experience. At around 21.5%, E-scooter sharing users were most active between 4 - 6 p.m., and more than 97% preferred to ride on the road. In addition, it was found that 14.57% of E-scooter sharing users had an accident when riding a shared E-scooter. The findings indicate that two factors influence E-scooter sharing usage: gender and trip purpose. The findings of this study can serve as guidelines for improving service provision and continuing to issue safety regulations for the use of E-scooter sharing.

Keywords: E-scooter sharing, Micro mobility, Travel Behaviors, Logistic Regression Analysis

1. บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัญหาการจราจรติดขัดของกรุงเทพมหานครยังคงเป็นอันดับต้นๆของโลก [1] ซึ่งรัฐบาลได้มีนโยบายในการแก้ปัญหาดังกล่าว หนึ่งในนั้นคือการส่งเสริมให้ประชาชนเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ โดยมีกรมการเพิ่มโครงข่ายของระบบขนส่งทางรางให้ครอบคลุมทุก

เขตพื้นที่ เพื่อรองรับการเดินทางของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ก่อให้เกิดมลพิษ [2]

อย่างไรก็ตามพบว่า การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะยังมีปัญหาอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าถึงในช่วงแรกและออกจากระบบในช่วงสุดท้าย (First and Last miles) [3,4] เนื่องจากระยะทางจากบ้านถึงสถานีขนส่งสาธารณะหรือป้ายรถประจำทางห่างไกลกันมาก ความไม่เพียงพอของระบบขนส่งรองที่จะนำคนเข้าสู่รถไฟ เป็นต้น ปัญหาข้างต้นนี้ในหลายๆประเทศได้ประสบอยู่เช่นกัน [3,5] ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวมีหลากหลายวิธี อาทิ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่ดี เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินเท้า โดยจัดหาทางเดินเท้าที่ปลอดภัยและมีแสงสว่างที่เพียงพอ ส่งผลให้มีการเดินเพื่อเข้าถึงระบบขนส่งขนาดใหญ่ในการเดินทางในระยะแรกและสุดท้ายมากขึ้น [6,7] รวมถึงการปรับปรุงสภาพเส้นทางจักรยานให้มีความต่อเนื่องและปลอดภัยก็สามารถช่วยแก้ปัญหาการเข้าถึงได้เช่นกัน [3] นอกจากนี้ ในหลายประเทศได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านอุปกรณ์ในการเดินทางส่วนบุคคล เพื่อแก้ไขปัญหาในการเดินทางในระยะสั้น เช่น การนำสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามาทดแทนการเดินทางในการเข้าถึงและออกจากระบบขนส่งสาธารณะ เนื่องจากสามารถทำความเร็วได้สูงกว่า รวมถึงใช้แรงน้อยกว่าและไม่เหนื่อยเมื่อเทียบกับการเดินปกติ และเมื่อเทียบกับการใช้จักรยานก็มีความคล่องตัวที่สูงกว่า การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ายังมีประโยชน์ในแง่ของการเข้าถึงในพื้นที่ต่างๆ ได้ง่าย และสามารถเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่ได้ [8-10]

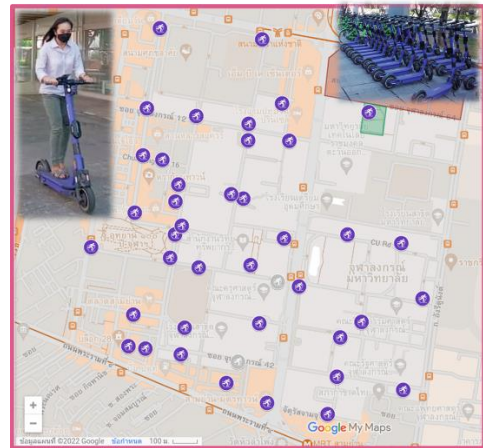
ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามาใช้ในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในสถานศึกษา เช่น บริษัท เอนี่วีล จำกัด (Anywheel) จากประเทศสิงคโปร์ เปิดตัวให้บริการเช่าจักรยานและสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 ภายใต้โครงการจักรยานสาธารณะ “Bike Sharing for Green Campus” โดยมีเป้าหมายในการสร้างความยั่งยืน และการสร้างทางเลือกในการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [11] รวมถึง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย สำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาฯ (PMCU) ร่วมกับ บริษัท บีโมบิลิตี้ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่ยั่งยืนไร้มลพิษสะดวกสบาย ภายใต้โครงการสามย่านสมาร์ทซิตี้ เปิดให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าอย่างเป็นทางการในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามย่าน และสยาม [12] อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยเฉพาะเรื่องของความปลอดภัยสำหรับผู้ขี่ รวมถึงผู้ร่วมทาง

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้ในช่วงเดือนแรกของการเปิดให้บริการภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการเดินทาง รวมถึงทัศนคติในด้านต่างๆ ของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า สำหรับเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า และเพิ่มความปลอดภัยสำหรับผู้ขี่ต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

เมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2565 บริษัท บีโมบิลิตี้ (ประเทศไทย) จำกัด ได้เปิดบริการให้เช่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สวนหลวง-สามย่าน และสยามสแควร์ ด้วยความร่วมมือของสำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาฯ (PMCU) ภายใต้โครงการสามย่านสมาร์ทซิตี้ ตอบโจทย์การเดินทางแบบสมาร์ทโมบิลิตี้ เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่ยั่งยืน ไร้มลพิษ สะดวกสบาย โดยสามารถใช้บริการเช่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในการเดินทางผ่านแอปพลิเคชันบีโมบิลิตี้ โดยในการให้บริการเดือนแรกนี้ ผู้ขับขี่ใหม่สามารถขี่ฟรี 20 นาที และสำหรับผู้ขับขี่ปัจจุบัน คิดอัตราค่าบริการนาทีละ 3 บาท และฟรีค่าปลดล็อค โดยมีสถานีให้บริการจำนวน 40 จุด และมีสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าจำนวน 180 คัน [13]



รูปที่ 1 ตำแหน่งจุดให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าภายในพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นนิสิตและบุคลากรที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในการเดินทางในเดือนแรกที่เปิดให้บริการ ซึ่งในปัจจุบันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีจำนวนนิสิตและบุคลากรรวม 45,764 คน แบ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี 26,202 คน ระดับปริญญาโท 8,029 คน ระดับปริญญาเอก 2,627 คน นิสิตระดับอื่น 768 คน และบุคลากร 8,138 คน [14] ทั้งนี้ ขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และค่าความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 10 ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำจำนวน 100 คน ซึ่งคำนวณตัวอย่างจากสูตรตามเน [15]

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
 N = ขนาดประชากร
 e = ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

การสำรวจข้อมูลในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือช่วยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ (Survey Monkey) เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการจัดเก็บข้อมูล

ซึ่งแบบสำรวจนี้ต้องการสอบถามถึงพฤติกรรมของผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าภายในจุฬาฯ ในเดือนแรกของการเปิดให้บริการ โดยคณะผู้วิจัยทำการส่ง QR Code แบบสอบถามผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ ได้แก่ Facebook และ Line Group ระหว่างในวันที่ 30 กันยายน - 1 ตุลาคม 2565 โดยรายละเอียดของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้มี 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า ประกอบด้วย เพศ กลุ่มอายุ กลุ่มอาชีพ สถานที่ศึกษา/ทำงาน รายได้ต่อเดือน และการครอบครองยานพาหนะ

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลพฤติกรรมการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า ประกอบด้วย จุดเริ่มต้นของการเดินทาง วัตถุประสงค์ในการใช้ จุดเริ่มต้นที่ยืมและปลายทางที่คืน ประสบการณ์ในการใช้ ระยะเวลาที่ใช้งาน จำนวนครั้งที่เคยใช้งาน การเกิดอุบัติเหตุขณะใช้ เหตุผลสำคัญที่ใช้ รวมถึงสภาพอากาศมีผลต่อการใช้งานหรือไม่

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลที่สอบถามถึงความเต็มใจจ่ายเมื่อมีการปรับเปลี่ยนราคาให้เข้าสวิตเตอร์ไฟฟ้า กรณีหลังจากทดลองใช้ในหนึ่งเดือนแรก (อัตราค่าเช่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 บาทต่อนาที) รวมถึงสอบถามถึงราคาค่าเช่าและค่าปลดล็อค ที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าเต็มใจจะจ่าย นอกจากนี้ หากมีการให้บริการสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าระแวกที่พักอาศัย และบริเวณสถานีรถไฟฟ้ ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะเช่าหรือไม่

2.3 โมเดลการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ทวิ

การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ทวิ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามที่มีค่าความเป็นไปได้แค่ 2 ค่าเท่านั้น เช่น เสียชีวิตหรือไม่เสียชีวิต เป็นต้น สำหรับรูปแบบสมการ ถดถอยโลจิสติกส์แบบทวิสามารถเขียนได้สมการที่ 2 [16]

$$P = \frac{e^Z}{1 + e^Z} \quad (2)$$

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (3)$$

โดยที่ e = ค่าอีกรธรรมชาติมีค่าประมาณ 2.718

β_i : $i = 1, 2, \dots, n$ หมายถึง พารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากข้อมูล

X_1, X_2, \dots, X_n หมายถึง ตัวแปรอิสระซึ่งมีทั้งหมด n ตัว

การตรวจสอบความถูกต้องของสมการถดถอยโลจิสติกส์ สามารถพิจารณาจากค่า Pseudo R² ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงถึงสมการมีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่ดี และค่า Wald Statistics ที่ใช้ทดสอบนัยยะสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกส์ ที่มีการแจกแจงแบบ Chi-square, χ^2 ที่มีองศาอิสระ = 1, df=1 เมื่อกำหนดสมมติฐานให้ $H_0 : \beta_i = 0$ ตัวแปรทำนาย i ไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น หากผลการทดสอบ β_i มีค่าเป็นบวก แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์เพิ่มขึ้น และในทางกลับกันหากผลการทดสอบ β_i มีค่าเป็นลบ แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ลดลง

สำหรับการตรวจสอบการพยากรณ์ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจหรือไม่จะใช้สมการ P ในการพยากรณ์หรือประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นเมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ

$$P(\text{เหตุการณ์}) < 0.5 \text{ จะได้ } Y = 0 \text{ ไม่เกิดเหตุการณ์}$$

$$P(\text{เหตุการณ์}) \geq 0.5 \text{ จะได้ } Y = 1 \text{ เกิดเหตุการณ์}$$

3. ผลการศึกษา

3.1 ลักษณะของประชากรในพื้นที่ศึกษา

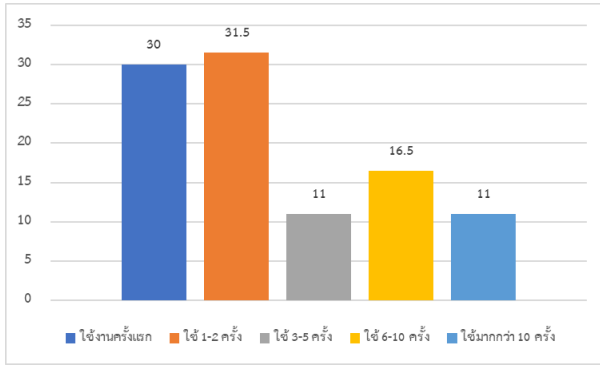
จากการสำรวจสามารถเก็บแบบสอบถาม ที่สมบูรณ์ได้จำนวน 199 ชุด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชายอายุ ระหว่าง 17 -21 ปี ร้อยละ 85.4 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ร้อยละ 91.96 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000 - 10,000 บาท ร้อยละ 42.71 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลความถี่และร้อยละคุณลักษณะของประชากร

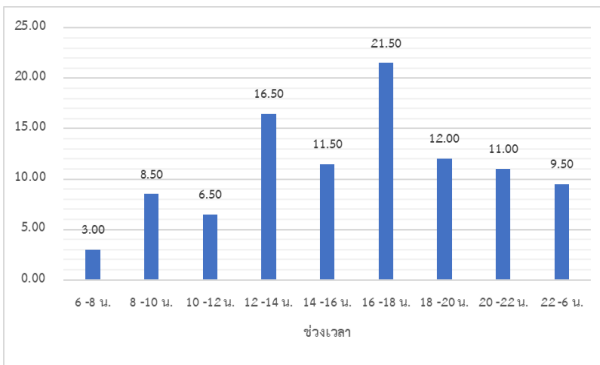
		ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	117	58.8
	หญิง	82	41.2
ช่วงอายุ	17 - 21 ปี	170	85.4
	22 - 30 ปี	23	11.6
	31 - 40 ปี	5	2.5
	มากกว่า 40 ปี	1	0.5
สถานภาพ	นร.มัธยมศึกษา	1	0.50
	นิสิตปริญญาตรี	183	91.96
	นิสิตปริญญาโท	5	2.51
	นิสิตปริญญาเอก	2	1.01
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	อาจารย์/เจ้าหน้าที่	8	4.02
	น้อยกว่า 5,000	45	22.61
	5,000 - 10,000	85	42.71
	10,001 - 15,000	45	22.61
	15,001 - 30,000	19	9.55
	30,001 - 50,000	1	0.50
	50,001 - 70,000	2	1.01
มากกว่า 70,000	2	1.01	

3.2 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง

เมื่อสอบถามถึงประสบการณ์ในการใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเคยใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามาแล้วมากกว่า 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 70 และผู้ที่ใช้งานครั้งแรกคิดเป็น ร้อยละ 30 ดังรูปที่ 1 สำหรับช่วงเวลาของผู้ตอบแบบสอบถามใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า จะอยู่ในช่วงเวลา 16 - 18 น. ร้อยละ 21.5 และรองลงมาจะเป็นช่วงเวลา 12 - 14 น. ร้อยละ 16.5 ทั้งนี้ร้อยละ 9.5 ที่ใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในช่วงเวลา กลางคืนตั้งแต่ 22:00 น. ถึง 6:00 น. แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ร้อยละประสบการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 2 ร้อยละช่วงเวลาการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าของผู้ตอบแบบสอบถาม

นอกจากนี้ จากผลการสำรวจข้อมูลเรื่องอุบัติเหตุ พบว่า ร้อยละ 14.57 ของผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในเดือนแรกเคยเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งาน โดยสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอันดับที่หนึ่งเกิดจากสภาพทางไม่เอื้ออำนวยในการชี้ คิดเป็นร้อยละ 6.03 นอกจากนี้ เกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น ความประมาท ขาดความชำนาญในการชี้ รวมถึงเกิดจากสวิตเตอร์ไฟฟ้ากระชากตัวแรงขณะเร่งเครื่อง ทั้งนี้ยังพบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่จะชี้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าทั้งบนถนนและบนทางเท้า จากข้อเสนอแนะแบบสอบถาม พบว่า ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามีความกังวลเรื่องของเส้นทาง และสภาพทางที่ขรุขระในบางจุดเป็นหลุมเป็นบ่อ ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าควรมีเส้นทางเฉพาะสำหรับสวิตเตอร์ไฟฟ้า เนื่องจากการใช้งานร่วมกับรถยนต์บนถนนนั้น มีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุสูงมาก และหากไปใช้ทางร่วมกับคนเดินเท้าก็จะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้และผู้ร่วมทาง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า

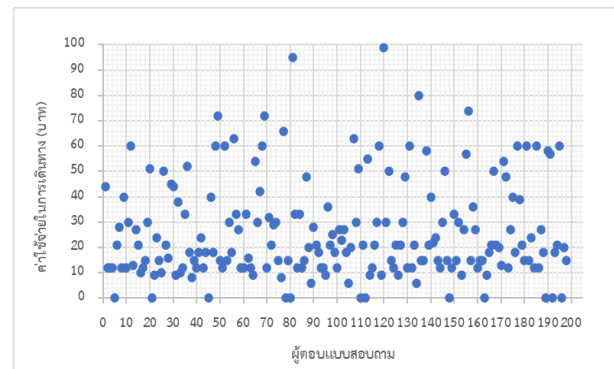
สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ	ความถี่	ร้อยละ
ท่านประมาท	6	3.02
ขาดความชำนาญในการชี้	3	1.51
ถูกผู้อื่นกระทำได้ประมาท	2	1.01
ปัญหาจากสภาพทาง	12	6.03
ไม่เคยเกิดอุบัติเหตุ	170	85.43
อื่นๆ	6	3.02

ทั้งนี้ ผลการสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการเดินทาง และแนวโน้มของความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าจะใช้ต่อในอนาคตหากมีการขยายโครงข่ายการให้บริการสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในระแวกบ้านรวมถึงตามสถานีรถไฟฟ้า พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจคาดว่าจะใช้ต่อคิดเป็นร้อยละ 68.21 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (มีผู้ไม่ตอบ 4 รายจากทั้งหมด) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลความน่าจะเป็นที่จะใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในอนาคต

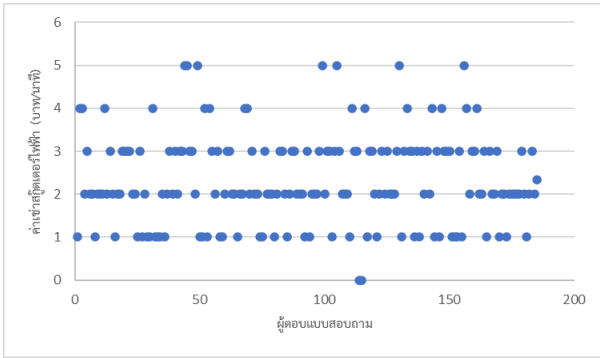
ความน่าจะเป็นในการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในอนาคต	เพศ	เพศ		รวม
		ชาย	หญิง	
ไม่ใช้แน่นอน	ความถี่	31	31	62
	ร้อยละ	50.0	50.0	31.79
ใช้แน่นอน	ความถี่	85	48	133
	ร้อยละ	63.91	36.09	68.21

ในส่วนของการใช้จ่ายในการใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในครั้งนี้ พบว่าผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยอยู่ที่ 26.11 บาท โดยที่ค่าใช้จ่ายที่มากที่สุดอยู่ที่ 99 บาท แสดงดังรูปที่ 3 จากข้อเสนอแนะแบบสอบถามพบว่า ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าเห็นว่าราคาในปัจจุบัน (3 บาทต่ออนาที) นั้นยังแพงเกินไปสำหรับนิสิต และต้องการให้ปรับราคาลง บางส่วนซึ่งด้วยความรีบเร่งแข่งกับเวลา เนื่องจากหากใช้เวลาในการเดินทางมากจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งการใช้งานในช่วงแรกที่มีการปลดล็อครถมาถึงช่วงท้ายในการคืนสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าใช้เวลามากถึง 2 นาที

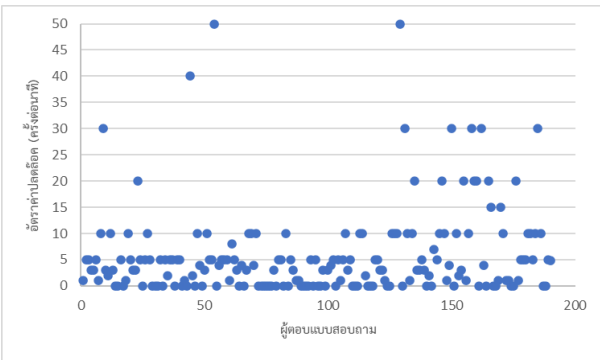


รูปที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการใช้บริการสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในครั้งนี้

ผลจากการสำรวจความเต็มใจจ่ายในราคาเช่าสวิตเตอร์ไฟฟ้า และค่าปลดล็อครถที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าในปัจจุบันยินดีจ่าย พบว่า ราคาเช่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.31 บาทต่ออนาที และอัตราค่าปลดล็อครถอยู่ที่ 6.33 บาทต่อครั้ง รายละเอียดดังรูปที่ 4 - 5 นอกจากนี้ พบว่าผู้ใช้บางคนต้องการให้คิดอัตราค่าเช่าแบบเหมาครั้งซึ่งราคา 40 - 50 บาทต่อครั้ง รวมถึงส่วนใหญ่ไม่ต้องการให้มีค่าปลดล็อครถ และต้องการให้คิดอัตราค่าเช่าตามระยะทางที่ใช้

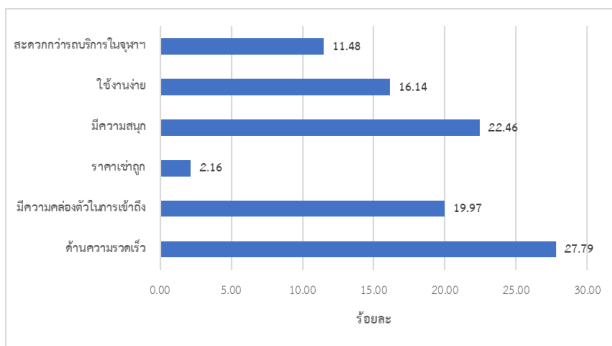


รูปที่ 4 อัตราค่าเช่าต่อคนที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าเต็มใจจะจ่าย



รูปที่ 5 อัตราปลดล๊อคที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าเต็มใจจะจ่าย

สำหรับเหตุผลที่สำคัญที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าตัดสินใจใช้บริการมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง ได้แก่ ความสะดวกรวดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 27.79 รองลงมาเป็นเรื่องของความสุขในการใช้งาน ร้อยละ 22.46 และอันดับสามคือมีความคล่องตัวในการเข้าถึงได้ ร้อยละ 19.97 ซึ่งจากการสำรวจพบว่า ผู้ใช้ต้องการบางส่วนเห็นว่าสวิตเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ใหม่ และคิดว่าเป็นการชี้เพื่อออกกำลังกายได้ความสุขจึงชวนกันมาใช้บริการ รายละเอียดของเหตุผลอื่นๆ ดูได้จากรูปที่ 6



รูปที่ 6 ร้อยละเหตุผลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า

3.3 แบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า

ในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ทวิ เพื่อคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า งานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม SPSS for Window ช่วยในการหาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Forward Stepwise โดยกำหนดให้ตัวแปรตามคือความน่าจะเป็นที่จะใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในอนาคตอย่างแน่นอน = 1

และความน่าจะเป็นที่จะไม่ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในอนาคตอย่างแน่นอน = 0 และตัวแปรอิสระที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ รายได้ สถานภาพ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเช่าสวิตเตอร์ในการเดินทางครั้งนี้ ประสบการณ์การใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้า วัตถุประสงค์การเดินทาง สภาพอากาศ รวมถึงประสบการณ์ในการเกิดอุบัติเหตุ และเหตุผลที่เลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า

จากตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า (แบบจำลองที่ 1) จากการนำเข้าตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าได้แก่ ตัวแปรเพศ (เพศชาย=1) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน วัตถุประสงค์ในการเดินทาง (เพื่อไปทำงานหรือเรียน=1) ประสบการณ์ในการขับซี (ครั้ง) ค่าใช้จ่ายในการเช่าสวิตเตอร์ในการเดินทางครั้งนี้ (บาท) และประสบการณ์ในการเกิดอุบัติเหตุ (เคยประสบ=1) พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในอนาคต ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปเรียนหรือทำงาน และเพศ โดยที่โอกาสที่ผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าจะใช้ในอนาคตจะเป็นกลุ่มผู้ใช้ที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปเรียนหรือทำงาน 2.112 เท่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับปัจจัยในเรื่องของเพศ พบว่า เพศชายมีโอกาสที่จะใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามากกว่าเพศหญิง 1.762 เท่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า (แบบจำลองที่ 1)

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	Sig.	EXP(B)
1.อัตราค่าเช่า (บาทต่อคน)	-0.003	0.008	0.169	0.681	0.997
2.เพศ (ชาย=1)	0.606	0.332	3.322	0.068*	1.832
3.วัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อไปเรียนหรือทำงาน	0.700	0.334	4.397	0.036**	2.014
4.ประสบการณ์การใช้งาน (ครั้ง)	0.109	0.123	0.785	0.376	1.116
5.ประสบการณ์ในการเกิดอุบัติเหตุ (เคยประสบ=1)	-0.165	0.459	0.129	0.720	0.848
6.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน(บาท)	0.180	0.148	1.476	0.224	1.197
ค่าคงที่	-0.324	0.597	0.294	0.588	0.723

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1, ** ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ทั้งนี้ พบว่าตัวแปรอิสระบางตัวนั้นอาจยังไม่ส่งผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า ผู้วิจัยจึงทดลองใส่เพียงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ 2 ตัวแปรอีกครั้ง ดังตารางที่ 5 (แบบจำลองที่ 2) แสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า (แบบจำลองที่ 2) โดยการนำตัวแปรจาก แบบจำลองที่ 1 มาทำการวิเคราะห์ใหม่อีกครั้ง พบว่า เพศชายมีโอกาสที่จะใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามากกว่าเพศหญิง 1.676 เท่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 และกลุ่มผู้ใช้ที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปเรียนหรือทำงานมีโอกาสที่จะใช้ 1.898 เท่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า (แบบจำลองที่ 2)

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	Sig.	EXP(B)
เพศ (ชาย=1)	0.517	0.316	2.677	0.102	1.676
วัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อไปเรียนหรือทำงาน	0.636	0.316	4.062	0.044**	1.898
ค่าคงที่	0.159	0.268	0.352	0.554	1.172

** ีระดับนัยสำคัญ 0.05

ทั้งนี้ เมื่อทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยมีสมมติฐานการทดสอบ คือ Ho: แบบจำลองมีความเหมาะสมที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ และ H1: แบบจำลองไม่เหมาะสมที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 6 พบว่า ทั้ง 2 แบบจำลองมีความเหมาะสมในการแสดงความสัมพันธ์โดยที่แบบจำลองที่ 1 มีค่าสถิติทดสอบ Chi-Square = 7.388 ที่องศาอิสระ = 8 ได้ค่า P-value = 0.495 ดังนั้น จึงยอมรับ Ho และสรุปได้ว่าแบบจำลองมีความเหมาะสมที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ และค่า Nagelkerke R² = 0.078 หมายถึง ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวในแบบจำลองสามารถอธิบายโอกาสในการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า ได้ร้อยละ 7.8 และในแบบจำลองที่ 2 ค่าสถิติทดสอบ Chi-Square = 0.582 ที่องศาอิสระ = 2 ได้ค่า P-value = 0.747 ดังนั้น จึงยอมรับ Ho และสรุปได้ว่าแบบจำลองมีความเหมาะสมที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ และค่า Nagelkerke R² = 0.053 หมายถึง ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวในแบบจำลอง สามารถอธิบายโอกาสในการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า ได้ร้อยละ 5.3

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าทั้ง 2 แบบจำลอง

	Hosmer and Lemeshow Test			Cox & Snell	Nagelkerke
	Chi-Square	df.	P-value	R square	R square
แบบจำลองที่ 1	7.388	8	0.495	0.055	0.078
แบบจำลองที่ 2	0.582	2	0.747	0.038	0.053

สำหรับร้อยละของการทำนายโอกาสการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าของแบบจำลองที่ 2 พบว่า ร้อยละของความถูกต้องในการพยากรณ์โอกาสการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า มีค่าร้อยละ 68.6 เมื่อพิจารณาผู้ที่คาดว่าจะใช้แน่นอนจำนวน 176 คน พบว่า แบบจำลองสามารถทำนายผู้ที่คาดว่าจะใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าแน่นอนถูก 124 คน และไม่ใช้แน่นอน 8 คน คิดเป็นพยากรณ์ถูกหรือทำนายถูกร้อยละ 93.9 แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ร้อยละของการพยากรณ์โอกาสการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า

ตัวแปร	ผลการทำนาย			
	โอกาสการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า	ร้อยละความถูกต้อง		
		ไม่ใช้แน่นอน	ใช่แน่นอน	
โอกาสการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้า	ไม่ใช้แน่นอน	7	52	11.9
	ใช่แน่นอน	8	124	93.9
ร้อยละการทำนายทั้งหมด				68.6

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในช่วงเดือนแรกของการเปิดให้บริการ ทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำให้สามารถทราบถึงพฤติกรรมผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าได้ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความปลอดภัยจากการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่าในเดือนแรกของการเปิดให้บริการมีผู้ใช้บริการสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าประสบอุบัติเหตุจากการใช้งาน ร้อยละ 14.5 ซึ่งเกิดจากปัญหาสภาพทาง ในขณะที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ ร้อยละ 70 มีประสบการณ์ในการใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนา [17] ที่พบว่าร้อยละ 90 ของการบาดเจ็บและการเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของผู้ขับขี่สวิตเตอร์ไฟฟ้าเกิดจากการหล่มเนื่องจากสูญเสียการทรงตัวเพราะสภาพพื้นผิวถนนที่ไม่ปลอดภัย งานวิจัยนี้ยังระบุว่าการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่ดีและปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่จอร์เจียรัฐสวิตเตอร์ไฟฟ้าได้ และควรมีการสนับสนุนจากหน่วยงานในภาครัฐ และหน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในส่วนของผู้ใช้บริการควรมีการอบรมวิธีการใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าที่ถูกต้องให้กับผู้ใช้ และจัดหารวมถึงตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น หมวกนิรภัย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความมั่นใจในการใช้ให้กับผู้ใช้งาน นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรออกกฎระเบียบด้านความปลอดภัยที่จะช่วยลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุในการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าได้แก่ การจำกัดความเร็วในการขี่ การกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมในการขี่ เป็นต้น

ทั้งนี้ หากมีการขยายการให้บริการตามสถานีรถไฟ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าต่อในอนาคตที่สำคัญ ได้แก่ เพศ และวัตถุประสงค์ในการใช้งานเพื่อไปทำงานหรือไปเรียน ซึ่งพบว่าเพศชายมีโอกาสในการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้ามากกว่าเพศอื่น ในเรื่องของราคาเช่าต่อนาที และค่าปลดล็อคที่เหมาะสมก็ยังคงเป็นประเด็นที่สำคัญในการพิจารณาที่จะเช่าสวิตเตอร์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า ราคาเช่าสวิตเตอร์ไฟฟ้าที่ผู้ใช้เต็มใจจะจ่ายอยู่ที่ 2.31 บาทต่อนาที และค่าปลดล็อคอยู่ที่ 6.33 บาทต่อครั้ง

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในช่วงเดือนแรก ทำให้มีข้อจำกัดในการคัดเลือกกลุ่มข้อมูล ซึ่งจากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจำนวน 352 ชุด พบว่าข้อมูลที่สมบูรณ์มีเพียง 199 ชุด ทั้งนี้ทำให้แบบจำลองที่ได้มีค่าการทำนายที่ไม่สูง และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลยังไม่สะท้อนถึงความสัมพันธ์ของการใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าในด้านอื่นๆ หากมีการติดตามการใช้งานสวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าหลังจากเปิดให้บริการในเดือนแรกอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมผู้ใช้สวิตเตอร์ไฟฟ้าให้เข้าได้อย่างถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองต่อไปในอนาคตได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาฯ (PMCU) ที่ให้ความช่วยเหลือในการ

เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อมูลผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เช่าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] TomTom International BV. (2022, April 15). *tomtom.com*. Retrieved April 15, 2022, from https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/bangkok-traffic/
- [2] The Office Of Transport and Traffic Policy and Planning. Retrieved January 8, 2022, from https://www.otp.go.th/uploads/tiny_uploads/PolicyPlan/1-PolicyPlan/M-MAP2/25600629-SmallOTP.pdf
- [3] Zuo, T., Wei, H., & Chen, N. (2020). Promote transit via hardening first-and-last-mile accessibility: Learned from modeling commuters' transit use. *Transportation Research Part D*, 86. doi:10.1016/j.trd.2020.102446
- [4] Boarnet, M., Giuliano, G., Hou, Y., & Shin, E. (2017). First/last mile transit access as an equity planning issue. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 296-310.
- [5] Hussin, H., Osama, A., Dorghamy, A., & Abdellatif, M. (2021). Towards an integrated mobility system: The first and last mile solutions in developing countries; the case study of New Cairo. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 12, 100469. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100469>
- [6] Mo, B., Shen, Y., & Zhao, J. (2018). Impact of Built Environment on First- and Last-Mile Travel Mode Choice. *Transportation Research Record (TRR)*, 2672(6), 40-51. doi:<https://doi.org/10.1177/0361198118788423>
- [7] Chidambara. (2019). Walking the First/Last Mile to/from Transit: Placemaking a Key Determinant. *Urban Planning*, 4(2), 183-185.
- [8] Baek, K., Lee, H., Chung, J.-H., & Kim, J. (2021). Electric scooter sharing: How do people value it as a last-mile transportation mode? *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, 90 (102642). doi: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102642>
- [9] Kopplin, C., Brand, B., & Reichenberger, Y. (2021). Consumer acceptance of shared e-scooters for urban and short-distance mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91, 102680. doi:10.1016/j.trd.2020.102680
- [10] Liu, M., Seeder, S., & Li, H. (2019). Analysis of e-scooter trips and their temporal usage patterns. *ITE Journal*, 89(6), 44-49.
- [11] Saum, N., Sugiura, S., & Piantanakulchai, M. (2020, November). Short-term demand and volatility prediction of shared micro-mobility: a case study of e-scooter in thammasat university. In *2020 Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems (FISTS)*, 27-32.
- [12] Raha, U., & Choocharukul, K. (2022). Public Acceptance and User Behavior of E-Scooter Sharing at Chulalongkorn University During the First month of the Service. *The 33rd KKHTCNN Symposium on Civil Engineering*. Singapore.
- [13] https://pmcu.co.th/?page_id=21522
- [14] <https://www.chula.ac.th/about/overview/facts-and-stats/>
- [15] Taro Yamane. (1973). *Statistics: an introductory analysis*. New York: New York: Harper& Row
- [16] กัลยา วานิชย์บัญชา (2560). การใช้ SPSS for Window ในการวิเคราะห์ข้อมูล. *โรงพิมพ์สารดา*, หน้า 220-298.
- [17] <https://thewell.unc.edu/2023/03/24/infrastructure-needed-for-e-scooter-safety/>