การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายรัฐพล ทองแป้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2566

Changing travel behavior from sharing electric scooters in Chulalongkorn University

Mr. Rattapon Thongpaen

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty Of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดย	นายรัฐพล ทองแป้น
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.อรณิชา อนุชิตชาญชัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.อรณิชา อนุชิตชาญชัย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สโรช บุญศิริพันธ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รัฐพล ทองแป้น : การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (Changing travel behavior from sharing electric scooters in Chulalongkorn University) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.อรณิชา อนุชิตชาญชัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวม ศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน และศึกษาผลกระทบของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในการเดินทางที่มีต่อค่าการปล่อยคาร์บอนในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามย่าน โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคือนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเฉพาะผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์และสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย โดยการวิเคราะห์ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา 2) การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลองทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยต่อวันลดลง และมีระยะการเดินทางเพิ่มขึ้น โดยผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนิสิตเพศชาย มีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเรียนเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากที่สุด คือ ราคา รองลงมาคือ ความปลอดภัยในการเดินทางและตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสำหรับการวางแผนหรือกำหนดนโยบายในการควบคุมดูแลหรือส่งเสริมรูปแบบการเดินทางดังกล่าว เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของระบบการขนส่งโดยรวมต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

6472072621 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORD: Travel behavior change, Electric scooter sharing, Micromobility, Urban mobility

Rattapon Thongpaen : Changing travel behavior from sharing electric scooters in Chulalongkorn University. Advisor: Prof. SAKSITH CHALERMPONG, Ph.D. Co-advisor: Ornicha Anuchitchanchai, Ph.D.

This research aims to study the role of sharing electric scooter use in changing overall travel behavior, study factors related to socioeconomic characteristics, travel behavior, attitudes and personality influences on the frequency of use of sharing electric scooters and study the impact of using electric scooters to travel on carbon emissions in the Chulalongkorn University-Sam Yan area. The target group used in the study is Chulalongkorn University students, only those who have used sharing electric scooters 2 or more times, used questionnaires combined with interviews and simple random sampling to collect data. The data analysis consists of 1) Data analysis using descriptive statistics 2) Data analysis using statistical modeling. The results of the study found that when there is a shared electric scooter service, it will result in a change in the average number of trips taken per day and increased travel distance. The factor that most affects the frequency of sharing electric scooters is price, safety and the location of electric scooter parking spots. The results of the research can be used as information for consideration in planning or formulating policies to control or promote such travel patterns in order to further develop the efficiency of the overall transportation system.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Civil Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2023 Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะความกรุณาของหลาย ๆ ท่าน ซึ่งผู้เขียนจึงอยากขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้ความรู้ด้านวิชาการ ชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหา ขอขอบพระคุณ ดร.อรณิชา อนุชิตชาญชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่คอยให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และติดตามความคืบหน้าทุกขั้นตอนของการศึกษามาโดยตลอดทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สโรช บุญศิริพันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้เกียรติในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกคน ที่คอยอบรมสั่งสอน สนับสนุน และให้กำลังใจให้ตลอดระยะเวลาการทำวิจัยแก่ผู้เขียน คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นคุณประโยชน์อันใดที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ ผู้อ่านผู้สนใจทุกท่าน แต่ถ้าหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รัฐพล ทองแป้น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูป ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 คำถามวิจัย 3

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย 3

1.4 ขอบเขตการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 Micromobility 5

2.1.1 ความหมายของ Micromobility 5

2.1.2 แนวโน้มการใช้งาน Micromobility 6

2.2 การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (e-scooter sharing) 10

2.2.1 แนวโน้มการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 10

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนโยบายควบคุมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 11

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบริเวณใจกลางเมืองและมหาวิทยาลัย 15
2.6 งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง 16
2.7 การให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานาคร 19
2.7.1 Beam mobility 20
2.7.2 Haup Car 22
2.7.3 GCOO 24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 27
3.1 รูปแบบของงานวิจัย 27
3.2 การกำหนดประชากร ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และพื้นที่สำรวจ 28
3.2.1 การกำหนดประชากร 28
3.2.2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 28
3.2.3 กำหนดพื้นที่ศึกษา 28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 30
3.3.1 การสำรวจข้อมูลนำร่อง 30
3.3.2 การสำรวจข้อมูลจริง 30
3.3.3 เกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง 31
3.3.4 การอนุมัติการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน 31
3.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา 32
3.4.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) 32
3.4.2 ตัวแปรต้น (Independent Variable) 32
3.5 สมมติฐานของงานวิจัย 33
3.5.1 สมมติฐานที่ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต 33
3.5.2 สมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 36
3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) 36
3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง 36
3.6.2.1 แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model) 36
3.6.2.2 แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Models) 37
3.6.2.3 แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Poisson Regression Model) 38
3.6.2.4 แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Negative Binomial Regression Model) 39
3.6.2.5 การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง 39
3.6.2.6 เกณฑ์การพิจารณาแบบจำลอง 45
3.7 โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล 47
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 48
4.1 ผลการสำรวจข้อมูล 48
4.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล 48
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) 48
4.2.1 คุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม 48
4.2.2 พฤติกรรมการเดินทาง 51
4.2.3 คุณลักษณะของการเดินทาง 55
4.2.4 คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล 59
4.2.5 ทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 61
4.2.6 ข้อมูลการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจากหน้าจอบันทึกการใช้งานที่ได้จากแอปพลิเคชัน 64
4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) 67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.1 การทดสอบความเชื่อมั่น (Cronbach Alpha) 67
4.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) 68
4.4 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation) 69
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง 70
5.1 การคัดเลือกแบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 70
5.2 การวิเคราะห์แบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 71
5.2.1 การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model) 71
5.2.2 การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Model) 71
5.2.3 การเปรียบเทียบแบบจำลองขั้นที่ 1 79
5.2.3.1 การทดสอบ Likelihood Ratio Test 79
5.2.3.2 ค่า Akaike’s Information Criterion (AIC) 80
5.2.3.3 การทดสอบ Pearson Dispersion 80
5.2.4 การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Poisson Regression Model) 81
5.2.5 การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Negative Binomial Regression Model) 81
5.2.6 การเปรียบเทียบแบบจำลองขั้นที่ 2 90
5.2.6.1 การทดสอบ Likelihood Ratio Test 90
5.2.6.2 ค่า Akaike’s Information Criterion (AIC) 90
5.2.6.3 การทดสอบ Pearson Dispersion 91
5.3 การแปลผลที่ได้จากแบบจำลอง 93
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 100
6.1 ภาพรวมของการศึกษา 100
6.2 ผลลัพธ์จากการศึกษา 101

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 102
6.3.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถิติ 102
6.3.2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ 103
6.4 ข้อจำกัดของการศึกษา 103
6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต 104
บรรณานุกรม 105
ภาคผนวก 109
ประวัติผู้เขียน 120

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สมมติฐานของงานวิจัย 33
ตารางที่ 2 สมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย 35
ตารางที่ 3 ตัวแปรลักษณะเศรษฐกิจและสังคม 39
ตารางที่ 4 ตัวแปรพฤติกรรมการเดินทาง 41
ตารางที่ 5 ตัวแปรคุณลักษณะของการเดินทาง 42
ตารางที่ 6 ตัวแปรคุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล 43
ตารางที่ 7 ตัวแปรทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 44
ตารางที่ 9 คุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง 49
ตารางที่ 10 พฤติกรรมการเดินทางด้านวัตถุประสงค์การเดินทาง 51
ตารางที่ 11 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งที่เดินทาง 53
ตารางที่ 12 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้านการเปลี่ยนแปลงจำนวนครั้งและระยะทางการเดินทาง 55
ตารางที่ 13 ระยะทางและระยะเวลาโดยเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบการเดินทาง 55
ตารางที่ 14 คุณลักษณะการเดินทางด้านช่วงเวลาที่เดินทาง 56
ตารางที่ 15 คุณลักษณะการเดินทางด้านจำนวนผู้ร่วมเดินทาง 57
ตารางที่ 16 คุณลักษณะการเดินทางด้านรูปแบบการเดินทาง 58
ตารางที่ 17 บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล 59
ตารางที่ 18 สมรรถภาพทางกายด้านทักษะการทรงตัวและกีฬา 60
ตารางที่ 19 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 61
ตารางที่ 20 ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 62
ตารางที่ 21 พฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งการเดินทางและจำนวนผู้ร่วมเดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน) 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 พฤติกรรมการเดินทางด้านช่วงเวลาที่เดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน)..... 65
ตารางที่ 23 คุณลักษณะการเดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน)..... 66
ตารางที่ 24 จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (ข้อมูลจากแอพพลิเคชันและแบบสอบถาม)..... 66
ตารางที่ 25 เกณฑ์ค่าสถิติทดสอบความเชื่อมั่น (Cronbach Alpha) (Nunnally, 1978)..... 68
ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่า Cronbach’s Alpha..... 68
ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ KMO and Bartlett's Test..... 69
ตารางที่ 28 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ..... 69
ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ..... 72
ตารางที่ 30 ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test ของแบบจำลอง PR และ NB..... 79
ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ค่า AIC ของแบบจำลอง PM และ NBM..... 80
ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ Pearson Dispersion ของแบบจำลอง PM และ NBM..... 80
ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์..... 82
ตารางที่ 34 ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB..... 90
ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ค่า AIC ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB..... 91
ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ Pearson Dispersion ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB..... 91
ตารางที่ 37 ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต..... 96
ตารางที่ 38 ผลการทดสอบสมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย..... 98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในแต่ละภาคส่วน ปี พ.ศ. 2559 1

รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในแต่ละสาขา ปี พ.ศ. 2559 2

รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 4

รูปที่ 4 แสดงการจำแนกประเภทของยานพาหนะตามฟังก์ชันของน้ำหนักและความจุของรถ 6

รูปที่ 5 ความต้องการใช้ micromobility สำหรับการเดินทาง แบ่งตามประเทศ 7

รูปที่ 6 โหมดการเดินทางในเมืองในมิวนิค ปี 2019 (เปอร์เซ็นต์ของกิโลเมตรที่เดินทาง) 8

รูปที่ 7 การวิเคราะห์คาดการณ์การเดินทางด้วย micromobility ที่ใช้ร่วมกันภายในปี 2030 9

รูปที่ 8 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ Beam บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 20

รูปที่ 9 วิธีการใช้งาน beam scooter ผ่านแอปพลิเคชั่น 21

รูปที่ 10 ประเทศที่มี beam scooter ให้บริการ 21

รูปที่ 11 พื้นที่ที่มี beam scooter ให้บริการในประเทศไทย 22

รูปที่ 12 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ HAUP ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 23

รูปที่ 13 ขั้นตอนในการจองใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของ HAUP 23

รูปที่ 14 ขั้นตอนการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของ HAUP 24

รูปที่ 15 พื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า GCOO บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 25

รูปที่ 16 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ GCOO บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 25

รูปที่ 17 ขั้นตอนการดำเนินงาน 27

รูปที่ 18 พื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 29

รูปที่ 19 ขอบเขตพื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 29

รูปที่ 20 พฤติกรรมการเดินทางด้านวัตถุประสงค์การเดินทาง 53

รูปที่ 21 พฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งที่เดินทาง 54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 22 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 70

รูปที่ 23 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง 77

รูปที่ 24 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง 77

รูปที่ 25 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ 78

รูปที่ 26 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ 78

รูปที่ 27 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์..... 88

รูปที่ 28 Boxplot แสดงค่า residualของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์..... 88

รูปที่ 29 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ 89

รูปที่ 30 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ 89

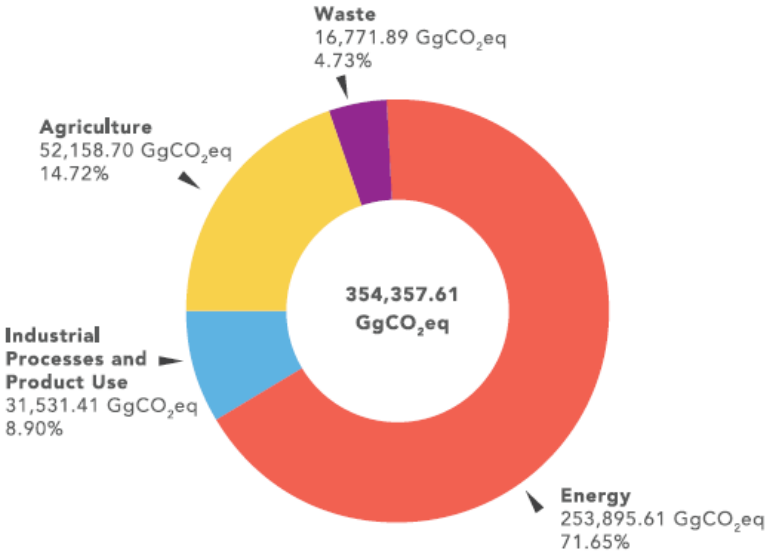
รูปที่ 31 กราฟ Observed-Predicted Values ของแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลอง..... 92

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

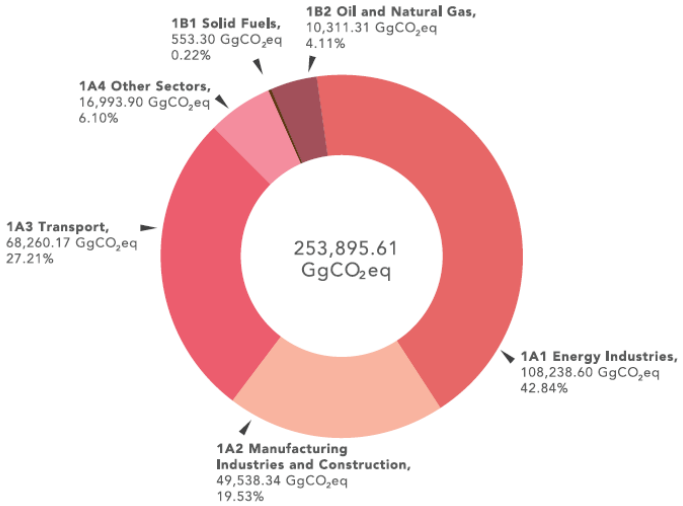
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก จากการดำเนินงานกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ โดยสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ จากรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) พบว่าการใช้พลังงานยังคงเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และยังเป็นต้นเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศและก๊าซเรือนกระจก สำหรับประเทศไทยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ถูกปล่อยจากทุกภาคและสาขารวมทั้งสิ้น 354.357 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($MtCO_2eq$) และถูกปล่อยจากภาคการขนส่ง 68.260 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($MtCO_2eq$) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27.21 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากภาคพลังงาน ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในแต่ละภาคส่วน ปี พ.ศ. 2559
ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563)



รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 ในแต่ละสาขา ปี พ.ศ. 2559

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563)

ตามที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ปฏิเสธไม่ได้ว่าเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ถือเป็นเรื่องที่หลายภาคส่วนให้ความสำคัญ ไม่เว้นแม้แต่การเดินทางในชีวิตประจำวัน จนเกิดเป็นเทรนด์การเดินทางรักษ์โลกและการสร้างเป้าหมายในการลดโลกร้อน ทำให้มีการปรับใช้วิธีการใหม่ ๆ ด้วยวิธีการที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในขณะที่ประเทศไทยก็มีการปรับตัวตอบรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในประเทศ และมีความคล่องตัวทางเศรษฐกิจที่มากขึ้น พร้อมทั้งยังมีรูปแบบการพัฒนาเมืองภายใต้แนวคิด เมืองอัจฉริยะ (Smart City) จึงมีการนำรูปแบบการขนส่งที่หลากหลายมาใช้ในประเทศโดยเฉพาะระบบการขนส่งในเขตเมือง ทำให้ผู้โดยสารมีทางเลือกรูปแบบการเดินทางมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นการเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชน แก้ปัญหาการจราจรและพัฒนาประสิทธิภาพระบบขนส่งจึงได้มีการนำ Micromobility มาใช้งาน และหนึ่งในตัวเลือกที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วในเมืองใหญ่ทั่วโลกทั้งในประเทศไทยเองคือ สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า (e-scooter) ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบของธุรกิจสตาร์ทอัพเป็นการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน หรือ Escooter – Sharing นอกจากนี้การที่ยานพาหนะไฟฟ้าหรือ Electric Vehicles (EV) กำลังได้รับความนิยมและกลายเป็นรถในกระแสมากขึ้น ทำให้ยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนทุกประเภทได้รับความนิยมตามไปด้วย เพราะไม่เพียงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่ยังช่วยให้ผู้ใช้ได้เกิดความภูมิใจในการได้เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยลดโลกร้อน ด้วยเหตุผลต่างๆเหล่านี้ทำให้การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันได้รับความสนใจจากบรรดาคนรุ่นใหม่เป็นจำนวนมาก ซึ่งทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเองก็ได้นำสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามาใช้เป็นตัวเลือกการเดินทางให้กับนิสิต นักศึกษา โดยสำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (PMCU) ร่วมกับบริษัท

Beam Mobility ประเทศไทย เปิดให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมการเดินทางที่ยั่งยืน ไร้มลพิษ สะดวกสบาย ภายใต้โครงการ Samyan Smart City และเพื่อตอบโจทย์การเดินทางแบบ Smart Mobility ของเมืองอัจฉริยะดังที่กล่าวไปในข้างต้นในบริเวณพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สยามสแควร์ สวนหลวงและสามย่าน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึง บทบาทของการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวมในการเดินทางในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะศึกษาหาข้อเท็จจริง เพื่อระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเดินทาง โดยใช้หลักการทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการเสนอนโยบายที่เป็นประโยชน์ รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้ในภายภาคหน้าต่อไป

1.2 คำถามวิจัย

1.2.1 การมีอยู่ของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางอย่างไร

1.2.2 การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันแทนพฤติกรรมการเดินทางแบบเดิมหรือไม่ อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวม

1.3.2 เพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.4 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงเดินทางโดยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน และศึกษาการปล่อยคาร์บอนจากรูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทน ของกลุ่มผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน โดยมุ่งเน้นไปที่นิสิตนักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ซึ่งจะกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการคำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมทางสถิติแต่อาจมีการปรับขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสมกับระยะเวลาและทรัพยากรที่มี เพื่อให้สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรได้ ทั้งนี้ขอบเขตด้านสถานที่ที่ให้บริการแสดงดังรูปที่ 3 สัญลักษณ์ P หมายถึงจุดจอดของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน

รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

1.5.2 ทราบถึงบทบาทการใช้งานของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันภายในพื้นที่ที่ให้บริการ

1.5.3 ทราบถึงรูปแบบการเดินทางอื่นที่ถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน

1.5.4 สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายเพื่อพัฒนาระบบขนส่งในเมืองต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมเป็นการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากบทความทางวิชาการ และ งานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางและกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีรายละเอียดดังนี้

2.1 Micromobility

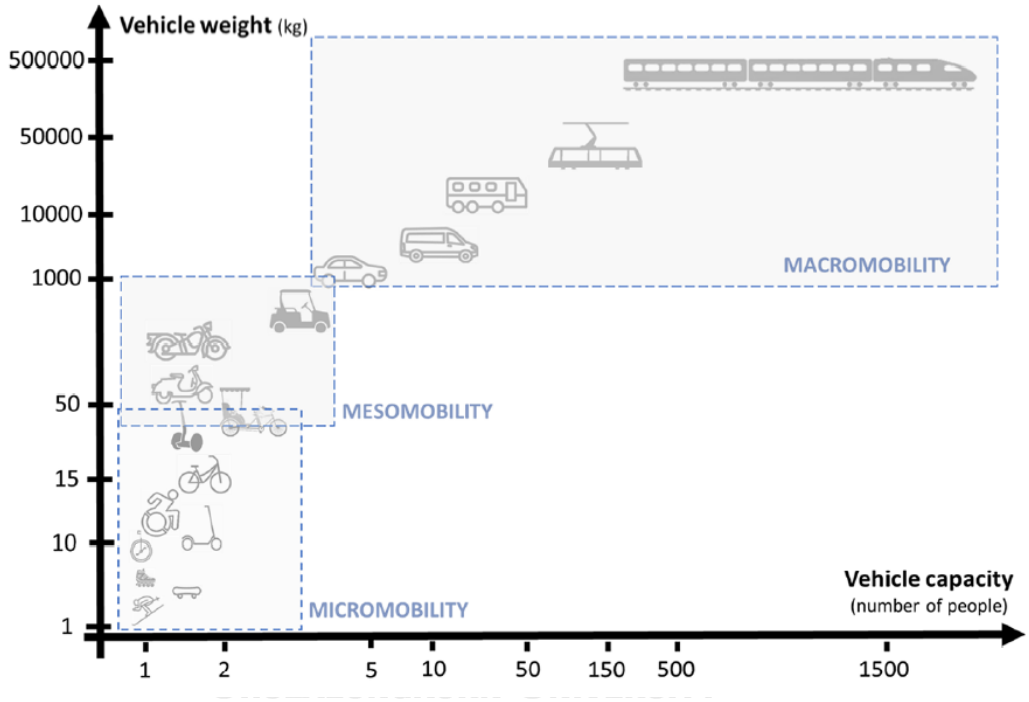
2.1.1 ความหมายของ Micromobility

คำว่า “Micromobility” ถูกใช้อย่างแพร่หลายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาและส่วนใหญ่หมายถึงยานพาหนะเคลื่อนที่ขนาดเล็ก คำจำกัดความที่มีอยู่ยังมีไม่มากนักโดย Shaheen and Cohen (2019) กล่าวว่า Micromobility หมายถึง การรวมถึงรูปแบบบริการและรูปแบบการขนส่งต่างๆ ที่ตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของนักเดินทาง เช่น การใช้จักรยานหรือสกู๊ตเตอร์ร่วมกันตามสถานี โดยสามารถมารับและส่งคืนจักรยานหรือสกู๊ตเตอร์ที่ใดก็ได้ Maiti et al. (2022) ยืนยันว่า Micromobility เป็นคำที่ใช้อธิบายประเภทการขนส่งแบบใหม่โดยใช้ยานพาหนะที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบธรรมดา เช่น เซกเวย์ สกู๊ตเตอร์ และ สเก็ตบอร์ด ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดขนาดทางกายภาพ และลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายผู้คนอย่างรวดเร็วในระยะทางที่ค่อนข้างสั้น โดยใช้การจัดประเภทของยานพาหนะขนาดเล็กตามที่ SAE International (2019) ประกาศไว้ ในขณะที่ Orozco-Fontalvo et al. (2022) ระบุว่า Micromobility คือ การเคลื่อนที่ของมนุษย์ ที่ใช้งานโดยยานพาหนะที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 500 กิโลกรัม DuPuis et al. (2019) กล่าวว่า Micromobility คือ ระบบที่เกี่ยวกับการใช้จักรยานไฟฟ้า และสกูตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ทั้งแบบมีและไม่มีแท่นวาง โดยคุณสมบัติหลักของ Micromobility นั้นเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความยืดหยุ่นในตารางเวลา การกำหนดเส้นทาง การเข้าถึง และความสามารถในการปิด ช่องว่างไมล์แรกและไมล์สุดท้ายในระบบขนส่งมวลชน นอกจากนี้ Santacreu et al. (2020) ได้เสนอคำนิยามของ Micromobility คือ การใช้ยานพาหนะขนาดเล็ก ยานพาหนะที่มีมวลไม่เกิน 350 กิโลกรัม (771 ปอนด์) และความเร็วในการออกแบบไม่เกิน 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า Micromobility หมายถึง ยานพาหนะขนาดเล็ก น้ำหนักเบาที่ใช้เดินทางในสังคมโดยมีความเร็วสูงสุดไม่เกิน 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อาจใช้ร่วมกันหรือเป็นเจ้าของเองก็ได้ เช่น จักรยานไฟฟ้า หรือสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า สเก็ตบอร์ด ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำและเหมาะสำหรับการเดินทางระยะสั้นไม่เกิน 10 กิโลเมตร

นอกจากนี้ในงานวิจัยของ Christoforou et al. (2021) ได้มีเกณฑ์น้ำหนักและความจุโดยประมาณเพื่อจำแนกประเภทของยานพาหนะ ดังรูปที่ 4 แสดงการจำแนกประเภทของยานพาหนะในระดับไมโคร เมโซและมาโคร



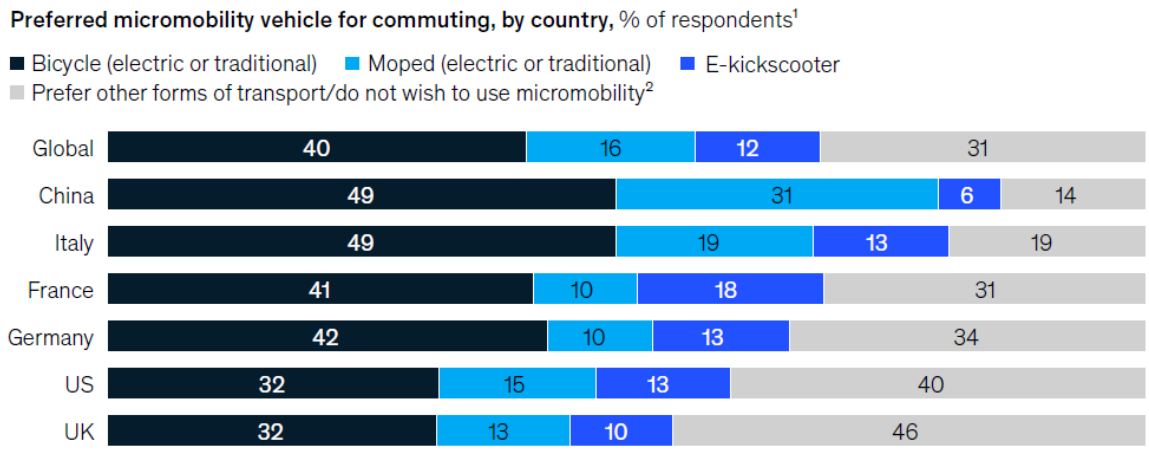
รูปที่ 4 แสดงการจำแนกประเภทของยานพาหนะตามฟังก์ชันของน้ำหนักและความจุของรถ

ที่มา : Christoforou et al. (2021)

2.1.2 แนวโน้มการใช้งาน Micromobility

จากการศึกษาของ Heineke et al. (2021) ได้จัดทำผลสำรวจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในอนาคต พบว่า 70% ของผู้ตอบแบบสำรวจมีความเต็มใจที่จะใช้ยานพาหนะเคลื่อนที่ขนาดเล็ก หรือ Micromobility ในการเดินทาง โดยยานพาหนะขนาดเล็กนี้ ได้แก่ รถจักรยาน หรือรถจักรยานยนต์ขนาดเล็ก ซึ่งอาจเป็นเครื่องยนต์แบบสันดาปหรือไฟฟ้าก็ได้ ผลสำรวจชี้ว่า จำนวนประชากรวัยทำงานที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มีแนวโน้มการใช้ยานพาหนะขนาดเล็กและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อย่างไรก็

ดีการใช้ Micromobility ของแต่ละประเทศมีความต้องการที่ต่างกันเนื่องจากปัจจัยเฉพาะของแต่ละพื้นที่ โดยความเต็มใจใช้ยานพาหนะขนาดเล็กจะสูงมากในประเทศที่มีวัฒนธรรมการใช้มายาวนาน เช่น ประเทศอิตาลีมีจำนวนประชากรที่เต็มใจจะใช้ยานพาหนะขนาดเล็กอยู่ที่ 81% และในประเทศจีน 86% ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น พบว่ามีผู้ตอบแบบสำรวจเพียง 60% ที่พิจารณาใช้ Micromobility เนื่องจากการเดินทางแบบเดิมของคนเหล่านี้คือรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและการใช้ขนส่งสาธารณะ โดยผลการสำรวจความต้องการใช้ Micromobility แต่ละประเภทแยกตามประเทศแสดงในรูปที่ 5

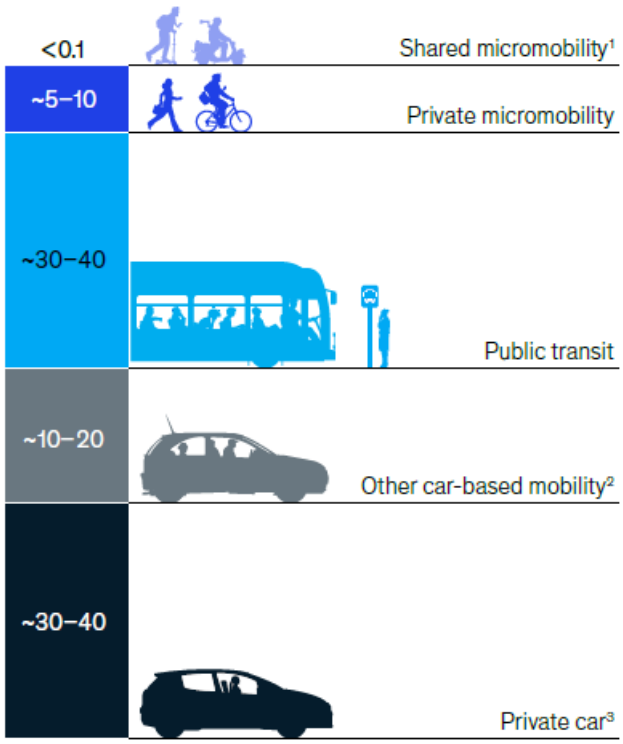


รูปที่ 5 ความต้องการใช้ micromobility สำหรับการเดินทาง แบ่งตามประเทศ

ที่มา : Heineke et al. (2021)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้ Heineke et al. (2019) ยังได้มีการสำรวจการใช้ Micromobility ร่วมกันในเมืองมิวนิค ประเทศเยอรมัน เพื่อสำรวจการใช้ Micromobility ในปัจจุบันและแนวโน้มการใช้ Micromobility ในปี 2030 โดยการสำรวจนี้ได้รับความร่วมมือจากบริษัทให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 6 ราย (Bird, Circ, Hive, Lime, Tier และ Voi) ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่า 2,000 คัน เป็นระยะเวลา 100 วัน ผลการสำรวจพบว่า มีการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเดินทางประมาณ 5.5 เที่ยวต่อวัน โดยมีระยะทางการเดินทางเฉลี่ยประมาณ 2 กิโลเมตร การเดินทางส่วนใหญ่ในเมืองนิวนิคเดินทางโดยใช้รถยนต์ รวมระยะทางประมาณ 50-60% ของระยะทางที่เดินทางทั้งหมด โดยมากกว่า 3 ใน 5 ของการเดินทางนั้นใช้รถยนต์ส่วนตัว นอกจากนี้ระบบขนส่งสาธารณะของเมืองรองรับ 30-40% ของระยะทางที่เดินทาง การเดินและขี่จักรยาน 5-10% โดยส่วนที่เหลือคือการใช้ Micromobility ร่วมกันซึ่งจะเห็นได้ว่ายังไม่ได้มีบทบาทสำคัญมากนักในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 6

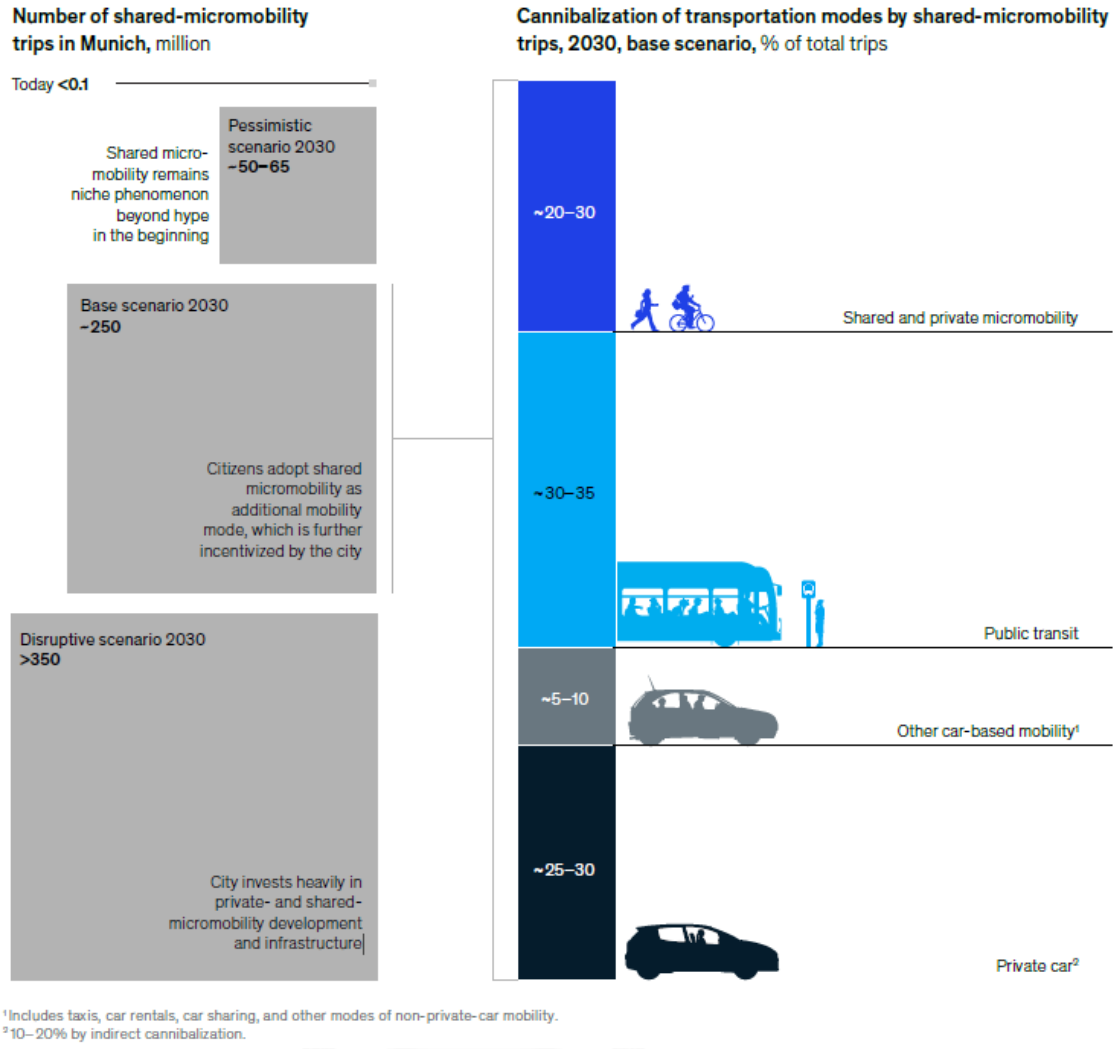


รูปที่ 6 โหมดการเดินทางในเมืองในมิวนิค ปี 2019 (เปอร์เซ็นต์ของกิโลเมตรที่เดินทาง)

ที่มา : Heineke et al. (2019)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางในปี 2030 สันนิษฐานว่าจะมีการใช้ Micromobility ร่วมกัน ได้แก่ สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า จักรยานไฟฟ้า รวมถึงจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อทดแทนรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ สำหรับการเดินทางในชีวิตประจำวัน การเดินทางภายในเมือง จะมีการส่งเสริมการใช้ Micromobility โดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเพิ่มเลนจักรยานเพื่อรองรับยานพาหนะขนาดเล็ก การอนุญาตให้ใช้ Micromobility อย่างถูกกฎหมายและมีจุดเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทางระหว่าง Micromobility และระบบขนส่งสาธารณะ จากการวิเคราะห์พบว่าจะมีการการใช้ Micromobility ร่วมกันประมาณ 250 ล้านครั้งในมิวนิคภายในปี 2030 ซึ่งคิดเป็นประมาณ 8-10% ของการเดินทางทั้งหมดในเมืองมิวนิค และประมาณ 30-40% จะใช้การเดินทางด้วยรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 การวิเคราะห์คาดการณ์การเดินทางด้วย micromobility ที่ใช้ร่วมกันภายในปี 2030
ที่มา : Heineke et al. (2019)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า จากกรณีศึกษาของเมืองมิวนิค พบว่า Micromobility ช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรที่คับคั่งได้ แต่การส่งเสริมการใช้ Micromobility ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนที่เข้มแข็ง รวมถึงต้องมีกฎระเบียบที่เอื้ออำนวย ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิ หน่วยงานต่าง ๆ ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อรับมือและแก้ไขกับปัญหาต่าง ๆ ในปัจจุบัน รวมถึงคลายข้อกังวลด้านความปลอดภัยในการขับขี่ สภาพอากาศ และการเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทางกับระบบขนส่งสาธารณะ

2.2 การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (e-scooter sharing)

2.2.1 แนวโน้มการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

การขยายตัวอย่างรวดเร็วของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เกิดขึ้นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกาในเดือนมีนาคม 2017 (Christoforou et al., 2021) โดยมี 33 เมืองที่มีบริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน โดยในเดือนสิงหาคม 2018 กลายเป็น 90 เมืองในอีก 5 เดือนต่อมา (Fong et al., 2019)เหตุการณ์ดังกล่าวขยายไปทั่วยุโรป ในเดือนเมษายน 2019 ยุโรปมีผู้ให้บริการบริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเกือบ 20 ราย ในขณะที่อเมริกาเหนือมี 12 ราย อเมริกาใต้มี 6 ราย และเอเชีย ตะวันออกกลาง และโอเชียเนียอย่างละ 4 รายระหว่างเดือนมีนาคม 2017 ถึงกรกฎาคม 2018 การระดมทุนของบริษัทผู้ให้บริการบริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ของสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ หนึ่งในนั้นได้รับการประเมินมูลค่า 2 พันล้านเหรียญสหรัฐโดยนักลงทุน (Bai & Jiao, 2022)

นอกจากนี้ในประเทศฝรั่งเศสก็มีการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี 2018 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเป็นยานพาหนะที่มียอดขายสูงสุดในตลาดยานยนต์ขนาดเล็กซึ่งมีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากปี 2017 76% และมีปริมาณยอดขายเพิ่มขึ้น 129% คิดเป็นมูลค่ารวม 110 ล้านยูโร ในขณะเดียวกัน ยอดขายรถจักรยานยนต์ลดลง 20% ภายในหนึ่งปี (Moinse & L'Hostis, 2022) โดยระหว่างเดือนมิถุนายน 2018 ถึงพฤษภาคม 2019 ผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 13 รายเริ่มมีการนำสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเข้ามาขายในตลาดปารีสโดยมีสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ารวมกว่า 20,000 คันและทำให้ปารีสกลายเป็นตลาดโลกที่ใหญ่ที่สุดและเป็นสถานที่สำหรับจัดงานแสดงรถยนต์ขนาดเล็ก เจ้าหน้าที่เทศบาลกรุงปารีสคาดว่าจำนวนสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าภายในปี 2020 (Krier et al., 2021) แน่นอนว่าความนิยมที่เพิ่มขึ้นของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันนั้นมาพร้อมกับปัญหาด้านความปลอดภัย โดยในปี 2018 มีการสำรวจพบว่าการชนที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะขนาดเล็กเพิ่มขึ้น 23% แต่ในกรณีของปารีสปริมาณการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลดีต่อการลดความแออัดบนยานพาหนะขนส่งมวลชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วน (Lipovsky, 2021)

Weinert et al. (2008) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเดินทางด้วยยานพาหนะสองล้อและยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน ในการศึกษานี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แรงเสริม - แรงต้าน (Force Field Analysis, FFA) เพื่อทำความเข้าใจและตรวจสอบการพัฒนาทางเทคโนโลยีและตลาดการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในอนาคตของในประเทศจีน โดยระบุถึงปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการเติบโตของตลาดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในอนาคต ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจะสามารถทดแทนการใช้จักรยานและระบบขนส่งมวลชนได้บางส่วน โดยปัจจัยที่สำคัญคือ การริเริ่มนโยบายการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อทดแทนรถจักรยานยนต์ เนื่องจากปัญหาการจราจรในเขตเมือง นอกจากนี้สิ่งที่เป็นปัญหาต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและควรได้รับการปรับปรุง คือ โครงสร้างพื้นฐาน การชาร์จ และการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่เพื่อให้แนวโน้มการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นในนอนาคต

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนโยบายควบคุมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

การวางแผนนโยบายและข้อบังคับมีบทบาทสำคัญในการกำหนดแนวทางของผู้ใช้งาน Micromobility ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของตัวผู้ใช้เองและบุคคลรอบข้าง จากที่มีการใช้งาน Micromobility เพิ่มมากขึ้นในหลายเมืองทั่วโลกจึงทำให้มีการบูรณาการเพื่อเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทางระหว่าง Micromobility และระบบขนส่งสาธารณะเพื่อความสะดวกในการเดินทางมากยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากพบว่ามีหน่วยงานท้องถิ่นหลายแห่งประสบปัญหาในการควบคุม Micromobility รวมทั้งไปถึงปัญหาด้านมาตรการห้ามการใช้งานโดยเฉพาะสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน ดังนั้นเพื่อส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมยานพาหนะขนาดเล็กอย่างสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้านั้น (Galatoulas et al., 2020) จึงได้เสนอแนวทางการวางแผนนโยบายว่าหน่วยงานท้องถิ่นควรอ้างอิงถึงกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่เคยนำมาใช้แล้วสำหรับยานพาหนะขนาดเล็ก โดยให้มีการปรับกฎระเบียบข้างต้นเพื่อรองรับยานพาหนะขนาดเล็กที่ใช้ไฟฟ้าและใช้ร่วมกัน เช่น จักรยานที่ใช้ร่วมกันและสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน โดยเป็นไปตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและหากมีการจอดยานพาหนะโดยไม่เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ก็ควรมีการปรับเล็กน้อยทั้งนี้ (Zhao & Li, 2017) ระบุว่าการรักษาสิทธิ์บนถนนและสงวนพื้นที่ถนนสำหรับยานพาหนะขนาดเล็กควรมีการระบุไว้ในนโยบายการขนส่ง หรือนโยบายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและควรลงโทษผู้ที่จอดยานพาหนะผิดกฎหมายบนถนนหรือบริเวณรอบ ๆ สถานีขนส่งสาธารณะที่มีการห้ามจอด (Adnan et al., 2019) นอกจากนี้ (Weliwitiya et al., 2019) กล่าวว่าผู้ใช้ยานพาหนะขนาดเล็กควรได้รับความสำคัญบริเวณถนนและทางแยก เนื่องจากข้อจำกัดด้านการมองเห็นซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพราะจะทำให้ช่วยลดอันตรายหรือลดความขัดแย้งกับผู้ใช้รถใช้ถนนรายอื่น และการลดหรือการจำกัดความเร็วบนถนน ก็สามารถเพิ่มความปลอดภัยของผู้ใช้ยานพาหนะขนาดเล็กได้ด้วยเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

Hardt and Bogenberger (2019) ได้ทำการศึกษาการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในสภาพแวดล้อมในเมืองโดยทำการทดสอบภาคสนามในเมืองมิวนิค ประเทศเยอรมนี ด้วยการจัดหาสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจำนวน 6 คัน พร้อมทั้งอาสาสมัคร 38 คนที่สามารถนำสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวันได้และมีการทำแบบสำรวจทั้งก่อนและหลัง เพื่อประเมินการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า วัดการเปลี่ยนแปลงในทัศนคติต่อการใช้งาน ความสามารถในการใช้งาน และคุณลักษณะของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

ผลการศึกษาพบว่าผู้เข้าร่วมเดินทางโดยเฉลี่ย 520.6 กิโลเมตรต่อคันใน 23.4 วันโดยเฉลี่ยของกิจกรรมการเดินทาง มีระยะทางเฉลี่ย 10.6 กิโลเมตร โดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ถูกใช้สำหรับการ

เดินทางเพื่อการท่องเที่ยวภายในเมือง การพักผ่อน และการเดินทางทั่วไปภายในเมือง วัตถุประสงค์การเดินทางข้างต้นแสดงถึงโอกาสในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เป็นทางเลือกการเดินทางแทนรถยนต์ นอกจากนี้กลุ่มผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เปิดเผยว่าการเดินทางท่องเที่ยวและการเดินทางทั่วไปภายในเมือง สามารถครอบคลุมการเดินทางได้ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ในขณะที่การเดินทางเพื่อการพักผ่อนสามารถใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเดินทางได้เพียงบางส่วนเท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องจำนวนผู้เดินทาง นอกจากนี้ในระหว่างขั้นตอนการสำรวจพบว่าทัศนคติของผู้เข้าร่วมการทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมทั้งในด้านการใช้งานและข้อจำกัดของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งโดยสรุปพบว่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเป็นยานพาหนะที่ง่ายต่อการใช้งาน และการหาจุดจอดถือเป็นข้อได้เปรียบหลัก เนื่องจากแทบไม่มีข้อจำกัดในการจอดสำหรับยานพาหนะประเภทนี้ แต่ข้อเสียเปรียบของการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือ เรื่องความจุของสัมภาระ ความปลอดภัยตามอัตวิสัย และอิทธิพลของสภาพอากาศ

Tuli et al. (2021) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองปัจจัยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในเมืองชิคาโก โดยใช้แบบจำลองทวินามเชิงลบแบบสุ่ม (Random Effects Negative Binomial, RENB) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีข้อมูลการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจากบริษัทผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า 10 แห่ง ใช้ข้อมูลการเดินทางของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเป็นเวลา 123 วัน (ตั้งแต่ 15 มิถุนายน 2019 ถึง 15 ตุลาคม 2019) ตัวแปรที่รวมอยู่ในโมเดลคือตัวแปรแปรผันตามเวลา ได้แก่ ข้อมูลสภาพอากาศ วันธรรมดา/วันหยุดสุดสัปดาห์ และราคาน้ำมัน และตัวแปรที่ไม่แปรผันตามเวลา ได้แก่ สภาพสังคมประชากร สภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้น และลักษณะพื้นที่ใกล้เคียง

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยสำคัญที่มีส่วนทำให้ความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในชิคาโกเพิ่มขึ้น คือ รายได้, ราคาน้ำมัน, จำนวนสถานีจุดจอด, จำนวนครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์, การใช้ที่ดิน, อัตราที่จอดรถ, อุณหภูมิเฉลี่ย และวันหยุดสุดสัปดาห์ ผลลัพธ์ระบุว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงและประชากรเป็นผู้ที่มีรายได้ปานกลางถึงสูงนั้นส่งผลให้มีความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่า ในทางกลับกันความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยลงในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำและรายได้น้อย นอกจากนี้ประชากรที่มีรายได้น้อยในชิคาโกจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึงบัญชีธนาคารได้โดยตรงหรือไม่มีบัตรเครดิตไว้ในครอบครอง ซึ่งจำเป็นในการเข้าถึงการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน หรือบริการขนส่งอื่นที่ใช้สมาร์ทโฟน ดังนั้นผู้กำหนดนโยบายและบริษัทสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจำเป็นต้องสร้างระบบที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับผู้ใช้ที่ไม่มีบัตรเครดิต เพื่อความเท่าเทียมและให้บริการแก่ประชากรที่มีรายได้น้อย ด้านผลลัพธ์ของตัวแปรสภาพอากาศบ่งชี้ว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ในขณะที่ฝนและความเร็วลมที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความต้องการใช้งาน ซึ่งบ่งชี้ว่าสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยเป็นตัวการสำคัญ

สำหรับการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยข้อมูลนี้สามารถช่วยบริษัทและผู้วางแผนการขนส่งสามารถวางแผนและบริหารจัดการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าภายใต้ข้อจำกัดรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ายังได้รับความนิยมในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์มากกว่าวันธรรมดาอีกด้วย

James et al. (2019) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าบนทางเท้าในเขตเมือง วิธีการสำรวจข้อมูลประกอบด้วยการสำรวจทางออนไลน์ของผู้ใช้และผู้ที่ไม่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า และการศึกษาเชิงสังเกตเกี่ยวกับการจอดรถสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าทั้งที่ใช้ร่วมกันและเป็นเจ้าของ ที่จอดอยู่ตามทางเดิน 606 คัน โดยการสำรวจนี้มุ่งเน้นไปที่การรับรู้ถึงความปลอดภัยและการกีดขวางทางเท้าของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีเพียงส่วนน้อย (4–10%) ที่กีดขวางทางเดินเท้า อย่างไรก็ตามจากการสำรวจแสดงให้เห็นว่าการรับรู้เกี่ยวกับผลกระทบของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า นั้นแตกต่างกันอย่างมากระหว่างผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามาก่อนและผู้ที่ไม่เคยใช้ การสำรวจนี้ยังแสดงให้เห็นว่ากฎหมายของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ยังไม่ครอบคลุมถึงประชาชนทั่วไป การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งกีดขวางบนทางเท้าต่างๆ เช่น รถยนต์ เศษขยะ และป้ายต่างๆ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประเมินว่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ากีดขวางทางเดินเท้าหรือไม่ แม้ว่าการวิจัยระบุว่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ขัดขวางทางเท้านั้นมีจำนวนน้อย แต่การประเมินผลกระทบต่อการเข้าถึงแบบองค์รวมก็เป็นสิ่งจำเป็น ขึ้นอยู่กับสภาพของท้องถิ่น ทั้งนี้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าบางคันที่กีดขวางอาจเป็นอุปสรรคสำคัญส่งผลต่อความปลอดภัยหรือเป็นเพียงความรำคาญเล็กน้อยของผู้ใช้ทางเดินเท้า

Liu et al. (2020) เสนอว่าจำเป็นต้องมีนโยบายและกฎระเบียบที่แตกต่างกันสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ ของเมือง ซึ่งสามารถนำนโยบายเหล่านั้นมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกและส่งเสริมรูปแบบการเดินทางระหว่างสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันและระบบขนส่งสาธารณะโดยที่กฎระเบียบและข้อบังคับควรมีความชัดเจนและรัดกุม และควรเผยแพร่สำหรับผู้ใช้ถนนทุกคน

Geurs et al. (2016) กล่าวว่านโยบายที่สามารถลดเวลาเดินทางและลดค่าใช้จ่ายสำหรับผู้ใช้รูปแบบการเดินทางร่วมกันระหว่างยานพาหนะขนาดเล็กและระบบขนส่งสาธารณะ มีผลอย่างมากต่อจำนวนผู้โดยสารขนส่งสาธารณะ นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นยังมีคำแนะนำเกี่ยวกับนโยบายที่มุ่งเน้นลดความไม่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงการใช้งานและเพิ่มจำนวนผู้ใช้ระหว่างยานพาหนะขนาดเล็กและระบบขนส่งสาธารณะ (Böcker et al., 2020)

Popova and Zagulova (2022) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาบริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันและทัศนคติของคนรุ่นใหม่ในเมืองต่อการใช้บริการในเมืองริก้า โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 18-35 ปี และใช้เทคนิค PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) และแบบจำลอง UTAUT (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) ในการวิเคราะห์

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยและอุปสรรคที่สามารถลดการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันได้ คือ การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ความวิตกกังวลเนื่องจากเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น ความรู้ที่เกี่ยวกับกฎจราจร และ ทัศนคติเชิงลบต่อสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถลดผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลข้างต้นได้ด้วยการฝึกอบรม รวมถึงวิธีการมีส่วนร่วมโดยเทศบาลและผู้ให้บริการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือเทศบาลเป็นโครงสร้างเดียวที่สามารถแก้ปัญหาโครงสร้างพื้นฐานได้ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนา Micromobility และบริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ปัจจัยซึ่งส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ได้แก่ ทัศนคติเชิงบวกต่อรถขนาดเล็กซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งของการขนส่งเนื่องจากเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับสภาพแวดล้อมในเมือง นอกจากนี้การศึกษาเผยให้เห็นถึงความสำคัญของการวางนโยบายในการพัฒนาการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เช่น การสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมของผู้อยู่อาศัยในเมือง ริกา การทำความเข้าใจปัญหาการจราจรในเมือง การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน และนโยบายด้านความปลอดภัย

Kopplin et al. (2021) ได้ทำการศึกษาการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันภายในเมืองสำหรับการเดินทางระยะสั้น เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน จากมุมมองของผู้บริโภค โดยใช้ทฤษฎี Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2) รวบรวมข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการขนส่งสาธารณะของเยอรมัน โดยใช้เวลามากกว่า 5 สัปดาห์ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2019 ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าถึงแบบสอบถามผ่านทาง Facebook ทั้งนี้มีผู้เข้าร่วมตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 1,185 คน

ผลการศึกษาพบว่าประชากรส่วนใหญ่มองว่าการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เป็นยานพาหนะที่ให้ความความสนุกสนานแก่ผู้ที่ขับขี่ แต่ในขณะเดียวกันความปลอดภัยก็เป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้งาน นอกจากนี้ปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน คือ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และยังมีการสำรวจการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเพื่อทดแทนรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ โดยผู้เข้าร่วมได้มีการทดสอบระยะทางสำหรับการเดินทางระยะต่างๆด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ตั้งแต่การเดินทางระยะสั้นคือ ระยะทางไม่เกิน 2 กม. และการเดินทางระยะกลางคือ ระยะทางตั้งแต่ 2 ถึง 5 กม. ไปจนถึงระยะทางไกลคือ ระยะทางมากกว่า 5 กม. โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่ามีความเต็มใจที่จะใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับระยะการเดินทางใดบ้างตามลำดับ โดยใช้การวัดมาตราส่วนแบบ Likert 7 จุด (1 หมายถึง “ฉันไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” , 7 หมายถึง “ฉันเห็นด้วยอย่างยิ่ง”) ผลการสำรวจพบว่าการเดินทางระยะสั้นได้รับการประเมินให้ใช้สกู๊ตเตอร์ร่วมกันไฟฟ้ามากที่สุด ตามด้วยการเดินทางระยะกลาง และการเดินทางระยะไกลตามลำดับ นอกจากนี้การรับรู้ถึงความเสี่ยงจากการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าได้รับการประเมินค่อนข้างต่ำ ซึ่งบ่งชี้ว่าผู้ให้บริการและผู้กำหนดนโยบายจำเป็นต้องอธิบายถึงอันตรายของการขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน และอาจบังคับ

ให้สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายขณะขับขี่ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เช่น ความปลอดภัยบนท้องถนน มลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากยานพาหนะ เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบริเวณใจกลางเมืองและมหาวิทยาลัย

Bai et al. (2021) ทำการศึกษาการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในเมืองออสติน รัฐเทกซัส เพื่อต้องการทราบถึงวัตถุประสงในการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธี Difference in Differences (DiD) โดยเลือกพื้นที่ 2.5 ไมล์รอบๆ ใจกลางเมืองออสตินซึ่งครอบคลุมทั้งตัวเมืองและมหาวิทยาลัยเทกซัสบริเวณวิทยาเขตออสติน (UT-Austin) เป็นพื้นที่ศึกษาในการศึกษานี้ และบันทึกการเดินทางของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึง 28 กุมภาพันธ์ 2019

ผลการศึกษาพบว่ามีการเดินทางทั้งหมด 351,921 ครั้ง การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์อย่างมากกับการรับประทานอาหาร การช้อปปิ้ง และกิจกรรมสันทนาการในแต่ละวัน ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ใจกลางเมืองและมหาวิทยาลัยเทกซัสวิทยาเขต UT-Austin ไม่เพียงแต่เป็นจุดเชื่อมต่อที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ากับรูปแบบการเดินทางอื่นเท่านั้น แต่ยังมีการเชื่อมต่อการใช้งานสถานที่และจุดบริการการใช้สกู๊ตเตอร์มากกว่าพื้นที่อื่นๆ ในเมืองอีกด้วย กล่าวโดยสรุปคือพื้นที่ใจกลางเมืองและมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งส่งเสริมกันระหว่างกิจกรรมสันทนาการและการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางที่สำคัญจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ายังไม่เกิดขึ้น ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีส่วนเพียงเล็กน้อยในการเพิ่มจำนวนการใช้งานสถานที่ต่างๆ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มีความเป็นไปได้สูงที่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจะมีบทบาทจำกัดในการเข้าถึงสถานที่ปลายทางเท่านั้น

Thompson and Rose (2013) ทำการศึกษาเรื่องการใช้รถสองล้อในย่านศูนย์กลางธุรกิจ ทำการสำรวจโดยการลาดตระเวนพื้นที่จอดรถย่านศูนย์กลางธุรกิจ (CBD) ของเมืองเมลเบิร์น รัฐวิกตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเภทของรถขับเคลื่อนสองล้อ เวลาและตำแหน่งของที่จอดรถรถขับเคลื่อนสองล้อ และระยะทางการเดินทางของรถ

ผลการศึกษาพบว่าประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปประมาณ 600,000 คน มีการเดินทางเข้ามาภายในย่านศูนย์กลางธุรกิจในวันธรรมดาทั่วไปซึ่งประมาณ 73% ของผู้เดินทางใช้บริการขนส่งสาธารณะ โดยรถไฟเป็นหลักประมาณ 53% เพื่อเดินทางไปยังย่านธุรกิจ ทั้งนี้มีการสำรวจพบรถขับเคลื่อนสองล้อ 1,461 คันในย่านศูนย์กลางธุรกิจ โดยรถขับเคลื่อนสองล้อส่วนใหญ่ประมาณ 1,315 คัน ถูกพบบนทางเท้าและจำนวน 146 คันถูกพบในบริเวณที่จอดรถ ประเภทของรถที่พบส่วน

ใหญ่คือ รถบิ๊กไบค์และสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 40 ของรถขับเคลื่อนสองล้อที่พบในย่านศูนย์กลางธุรกิจ นอกจากนี้การเดินทางไปศูนย์กลางธุรกิจมีความสัมพันธ์อย่างมากกับรายได้ ระดับการศึกษา และจำนวนรถขับเคลื่อนสองล้อที่สังเกตได้ในย่านศูนย์กลางธุรกิจมีความสัมพันธ์อย่างมากกับพื้นที่ที่มีรายได้สูงและมีรูปแบบการเดินทางด้วยขนส่งสาธารณะจำนวนมาก

Eccarius and Lu (2020) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการของนักศึกษามหาวิทยาลัยในการใช้บริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน สำรวจข้อมูลจากนักศึกษามหาวิทยาลัยจำนวน 471 คนในไต้หวันผ่านการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ หลังจากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยใช้ใช้การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ร่วมกับการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modelling) โดยมีปัจจัยลักษณะทางสังคมของประชากรที่สำรวจได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา (ปริญญาตรี ปริญญาโท) สาขาวิชาเอก (มนุษยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การจัดการ) สัญชาติ ใบอนุญาตขับขี่ การเป็นเจ้าของยานพาหนะ และระดับรายได้ การสำรวจพบว่าการรับรู้ประโยชน์ของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าต่อคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการที่จะใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันเพิ่มขึ้น และกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่ำ (ต่ำกว่า 20 ปี) จะมีความต้องการที่จะใช้บริการแชร์สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุสูง

2.6 งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

Guo and Zhang (2021) ทำการศึกษาการทดแทนรูปแบบการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจึงมีการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานร่วมกันของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าแทนที่รถยนต์หรือแท็กซี่ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ (Econometric Models) ซึ่งผลลัพธ์ของแบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าได้ดีขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในสหรัฐอเมริกาและส่งผลกระทบอย่างมากต่อสังคมทั้งผลกระทบในแง่บวก เช่น ลดการเดินทางของยานพาหนะ และผลกระทบในแง่ลบ เช่น การขี่ด้วยความเร็วสูงบนทางเท้า และผลลัพธ์ของแบบจำลองชี้ให้เห็นว่าการใช้บริการแท็กซี่อาจถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าซึ่งปัจจัยที่สนับสนุนคือ ค่าเดินทางที่ต่ำกว่าจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน โดยผู้ใช้ที่มีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อพบปะสังสรรค์และทำกิจกรรมสันทนาการมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันแทนแท็กซี่ นอกจากนี้จากผลการศึกษายังพบว่า การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันสามารถมีบทบาทสำคัญสำหรับการขนส่งในเมือง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้จักรยานร่วมกันแล้วการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน จะเพิ่มศักยภาพในการลดการเดินทางในเมือง เนื่องจากมีอัตราส่วนการทดแทนรถยนต์ที่สูงกว่า นอกจากนี้การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันยังได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งยังช่วยลดความแออัดจากการจราจรและช่วยลดเสียงจากการจราจรอีกด้วย

Browne et al. (2020) ทำการศึกษาการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนจากการขนส่ง โหมดการขนส่งที่ถูกแทนที่ด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า และปริมาณคาร์บอนที่ปล่อยจากการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ในซานตาโมนิกา แคลิฟอร์เนีย ระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบของคาร์บอนและโอกาสในการลดการปล่อยคาร์บอนผ่านการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการสัมภาษณ์

ผลการศึกษาพบว่าเกือบครึ่งหนึ่งหรือประมาณ 49 เปอร์เซ็นต์ ของการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและจักรยานไฟฟ้าแทนที่เดินทางโดยรถยนต์ และ 39 เปอร์เซ็นต์ของการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและจักรยานไฟฟ้าแทนที่การเดิน ในขณะที่ 7 เปอร์เซ็นต์แทนที่การเดินทางด้วยจักรยานส่วนตัวและสกู๊ตเตอร์ที่ใช้เครื่องยนต์ และ 4 เปอร์เซ็นต์เข้ามาแทนที่การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ โดยวัตถุประสงค์ของการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและจักรยานไฟฟ้า คือ การเดินทางไปรับประทานอาหารและการเดินทางไปทำงาน และเดินทางไปเรียน ดังนั้นนโยบายที่กำหนดเป้าหมายเป็นนักเรียนและคนทำงานจึงจะเพิ่มการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า นโยบายที่สนับสนุนการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและช่วยลดการปล่อยคาร์บอน ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้รองรับการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน สนับสนุนการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดพลังงานจะส่งผลให้ลดผลกระทบจากการปล่อยคาร์บอนสุทธิลง 22.0 เปอร์เซ็นต์ และการปรับจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมจะส่งผลให้การปล่อยคาร์บอนสุทธิลดลง 13.4 เปอร์เซ็นต์

Christoforou et al. (2021) ได้ดำเนินการสำรวจผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในปารีส เพื่อให้เข้าใจถึงคำถามเชิงนโยบายคือ ใครใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและใช้อย่างไร การสำรวจดำเนินการโดยการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว (Face-to-Face) ประเด็นสำคัญของคำถามเกี่ยวข้องกับ ผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า พฤติกรรมการเดินทาง วัตถุประสงค์การเดินทาง การเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง พื้นที่ที่ศึกษาอยู่ในบริเวณเขตที่อยู่อาศัยในเขตชานเมืองชั้นใน (Issy-les-Moulineaux) ไปยังย่านศูนย์กลางธุรกิจปารีส (La Defense) มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 657 แบบสอบถาม

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือระยะเวลาการเดินทาง รองลงมาคือความสนุกในการขับขี่และค่าใช้จ่าย วัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการพักผ่อนหรือการเดินทางไปหาครอบครัวและเพื่อนฝูง แต่การเดินทางไปชอปปิ้งเป็นจุดประสงค์การเดินทางที่พบไม่บ่อยนัก โดยการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ครั้งล่าสุดจะใช้เวลาโดยเฉลี่ย 15 นาที และเป็นระยะทาง 2.5 ไมล์ โดยรวมแล้ว 21% ของการเดินทางถือได้ว่าเป็นการเดินทางทดแทนรูปแบบการเดินทางอื่น เนื่องจากสอดคล้องกับการทดแทนยานพาหนะส่วนบุคคลหรือการเดินทางที่เพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์ความถี่พบว่า ผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบ่อยครั้งคือผู้ที่เดินบ่อย และไม่ค่อยใช้บริการรถ

แท็กซี่ รถยนต์ส่วนตัว และจักรยานยนต์ ซึ่งความถี่ในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่สูงไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อทำงาน แต่เกี่ยวข้องกับการพักผ่อน แรงจูงใจในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันตรงกันข้ามกับที่คาดการไว้ คือ ค่าใช้จ่ายและเวลาเดินทางมีความสำคัญน้อยกว่าเมื่อเทียบความสนุกซึ่งมีความสำคัญมากที่สุด ยิ่งไปกว่านั้น เนื่องจากผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า บ่อยครั้งมีนิสัยชอบขี่ยานพาหนะ และมีทัศนคติที่กล้าเสี่ยง นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการใช้โทรศัพท์ขณะขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้านั้นสูงกว่าผู้ใช้เป็นครั้งคราวและใช้อุปกรณ์นิรภัยน้อยกว่า โดยที่เปอร์เซ็นต์ของทั้งผู้ชายและผู้หญิงสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ขับขี่เป็นครั้งคราว นอกจากนี้ยังได้รับการยืนยันจากข้อเท็จจริงที่ว่าการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันสามารถทดแทนโหมดการเดินทางที่สำคัญ คือ แท็กซี่และอูเบอร์ โดยสาเหตุหลักคือ เพื่อการประหยัดเวลาในการเดินทางและประหยัดเงินที่ใช้ในการเดินทาง

Mitra and Hess (2021) ได้ทำการศึกษาการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเพื่อศึกษาแนวโน้มความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในโทรอนโต ประเทศแคนาดา วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามด้วยแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Logistic Regression Models) ผลจากการสำรวจออนไลน์ 1,640 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 21% มีความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้เดินทางในชีวิตประจำวันทั้งในเขตเมืองและชานเมืองโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันจะเข้ามาแทนที่รูปแบบการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง การเดิน และรถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับการเดินทางระยะสั้น ซึ่งความต้องการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมรวมถึงทัศนคติการใช้งาน จากการศึกษาพบว่า ผู้ชายที่มีอายุน้อยมีความต้องการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่าผู้หญิง นอกจากนี้บุคคลที่มีระดับการศึกษาสูงต้องการทางเลือกรูปแบบการเดินทางที่รวดเร็ว เข้าถึงได้ง่ายและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจะมีความต้องการต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน แต่ในทางกลับกันปัจจัยด้านสภาพอากาศและรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนไม่มีความสัมพันธ์กับความต้องการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ทั้งนี้การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่โทรอนโตยังเป็นสิ่งที่ผิดกฎหมายเนื่องจากไม่มีกฎหมายรองรับ แต่หากมีนโยบายที่ส่งเสริมการใช้งานและความปลอดภัยจากการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบนท้องถนนจะทำให้ช่วยเพิ่มความต้องการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันรวมถึงจะสามารถลดความแออัดของระบบขนส่งในอนาคตได้อีกด้วย ในส่วนของการเสนอนโยบายในเขตชานเมืองที่มีการจราจรเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

Jiao and Bai (2020) ได้ทำการศึกษารูปแบบการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันในเมืองออสติน รัฐเทกซัส ตั้งแต่เดือนเมษายน 2018 ถึงกุมภาพันธ์ 2019 ซึ่งมีการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าทั้งสิ้น 1.7 ล้านครั้ง จากกการศึกษาพบว่ามีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่า 150,000 ครั้งต่อเดือน คลอบคลุมพื้นที่ 110,000 ไมล์ ระยะทางและระยะเวลาเดินทางเฉลี่ย 0.77 ไมล์และ

7.55 นาทีตามลำดับและความเร็วที่ใช้ในการเดินทางเฉลี่ย 6.5 ไมล์ต่อชั่วโมง ซึ่งจากการวิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารรายวันแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงวันธรรมดาและวันหยุดสุดสัปดาห์มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในช่วงวันธรรมดาผู้โดยสารใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในระยะทางและระยะเวลาที่ยาวนานกว่าวันสุดสัปดาห์อย่างมากในช่วงวันธรรมดา นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบจำลองการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Model) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจกับการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยผลลัพธ์จากแบบจำลองพบว่า ความหนาแน่นของประชากรที่สูงขึ้น จำนวนผู้ชายที่มากขึ้น และผู้ใช้บริการที่มีระดับการศึกษาสูงมีความสัมพันธ์กับจำนวนการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ประเภทของการใช้ที่ดิน ได้แก่ การใช้ที่ดินเพื่อเป็นพื้นที่เพื่อการศึกษา พื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่เชิงพาณิชย์ และพื้นที่อำนวยความสะดวกเช่น ถนนหรือทางผ่านก็ความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

2.7 การให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานาคร

จากการที่ยานพาหนะไฟฟ้า หรือ Electric Vehicles (EV) กำลังได้รับความนิยม และกลายเป็นรถในกระแสมากขึ้น เนื่องจากยานพาหนะไฟฟ้า เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ สกู๊ตเตอร์ และรถบัส ไม่เพียงแต่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่ยานพาหนะเหล่านี้ยังมีราคาถูกกว่าในระยะยาวอีกด้วย เนื่องจากช่วยให้ผู้ใช้ประหยัดน้ำมัน, ภาษี และ ค่าบำรุงรักษา นอกจากนี้ผู้ใช้ยังจะได้สัมผัสประสบการณ์การขับขี่ที่สนุกสนาน และในขณะที่ประเทศไทยก้าวไปสู่ความคล่องตัวที่มากขึ้น จึงมีการนำรูปแบบการขนส่งที่หลากหลายมาใช้ ทำให้ผู้โดยสารมีทางเลือกมากขึ้นเพื่อช่วยให้เดินทางไปยังที่ที่ต้องการ หนึ่งในตัวเลือกนั้นที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วทั่วเมืองใหญ่ในประเทศไทยคือ สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบของธุรกิจสตาร์ทอัปการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ซึ่งบริษัทแรกที่เข้ามาให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันในกรุงเทพมหานคร คือ บริษัท Neuron Mobility ซึ่งก่อตั้งที่ประเทศสิงคโปร์เมื่อปี 2016 และเข้ามาให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันในประเทศไทยเดือนพฤษภาคม 2019 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (บริเวณทองหล่อ-เอกมัย) และจังหวัดเชียงใหม่ ถัดจากนั้นคือ บริษัท Monowheel เข้ามาให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเดือน กรกฎาคม 2019 โดยมีค่าบริการเริ่มต้น 20 บาท ต่อไปนาทีละ 3 บาท และปัจจุบันได้ยกเลิกการให้บริการไปแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจะยกตัวอย่างผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันในกรุงเทพมหานครเฉพาะที่มีให้บริการในปัจจุบันดังหัวข้อต่อไปนี้

2.7.1 Beam mobility

สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยสำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับบริษัท beam mobility (ridebeamthailand) ซึ่งเป็นบริษัทสตาร์ทอัป ผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ผ่านระบบการเช่าเป็นรายนาทีจากประเทศสิงคโปร์ ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2018 เปิดให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน ในบริเวณพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สยามสแควร์ และสวนหลวง ช่วงเดือนกันยายน 2022 ให้บริการจำนวน 180 คัน ซึ่งรุ่นที่ใช้เป็นรุ่น e-scooter beam Saturn แสดงดังรูปที่ 8

รูปที่ 8 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ Beam บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่มา : ธิติรัตน์ สมบูรณ์ (2565)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยสกู๊ตเตอร์ของ Beam จะถูกล็อกความเร็วไว้สูงสุดที่ 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในด้านการใช้งานนั้น ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นการใช้งานได้ ผ่านแอปพลิเคชัน โดยจะปรากฏตำแหน่งของสกู๊ตเตอร์ในบริเวรที่ให้บริการและบริเวณใกล้เคียงกับผู้ใช้ พร้อมทั้งปริมาณแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่ในแต่ละคัน เมื่อเจอสกู๊ตเตอร์ที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้สามารถสแกนบาร์โคด ที่ติดอยู่กับตัวรถแต่ละคัน จากนั้นก็เริ่มขับขี่ได้ทันที โดยคิดค่าบริการเป็นรายนาที และตัดเงินผ่านบัตรเครดิตที่ผูกไว้ในแอปพลิเคชัน หรือสามารถโอนเงินเข้าไปในแอปพลิเคชั่นเพื่อใช้ชำระค่าบริการโดยตรงก็ได้ โดยขั้นตอนการใช้งานผู้ใช้สามารถดูได้ผ่านแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ดังแสดงในรูปที่ 9

รูปที่ 9 วิธีการใช้งาน beam scooter ผ่านแอปพลิเคชั่น

ที่มา : Beam Mobility Holdings Pte. Ltd. (2023)

ปัจจุบัน Beam มีสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่คอยให้บริการใน 9 ประเทศหลัก ได้แก่ ญี่ปุ่น, อินโดนีเซีย , ไทย, มาเลเซีย, สิงคโปร์, เกาหลีใต้, ออสเตรเลีย, นิวซีแลนด์ และไต้หวัน แสดงในรูปที่ 10

รูปที่ 10 ประเทศที่มี beam scooter ให้บริการ

ที่มา : Beam Mobility Holdings Pte. Ltd. (2023)

สำหรับประเทศไทยนั้น พื้นที่ที่เปิดให้บริการได้แก่ พื้นที่ตัวเมืองจังหวัดภูเก็ต (บริเวณหาดป่าตอง), กรุงเทพมหานคร (บริเวณจุฬา-สามย่าน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยรังสิต, สุขุมวิทและลาดกระบัง) และจังหวัดเชียงใหม่ (บริเวณย่านถนนนิมมานเหมินต์) ดังแสดงในรูป 11

รูปที่ 11 พื้นที่ที่มี beam scooter ให้บริการในประเทศไทย

ที่มา : Beam Mobility Holdings Pte. Ltd. (2023)

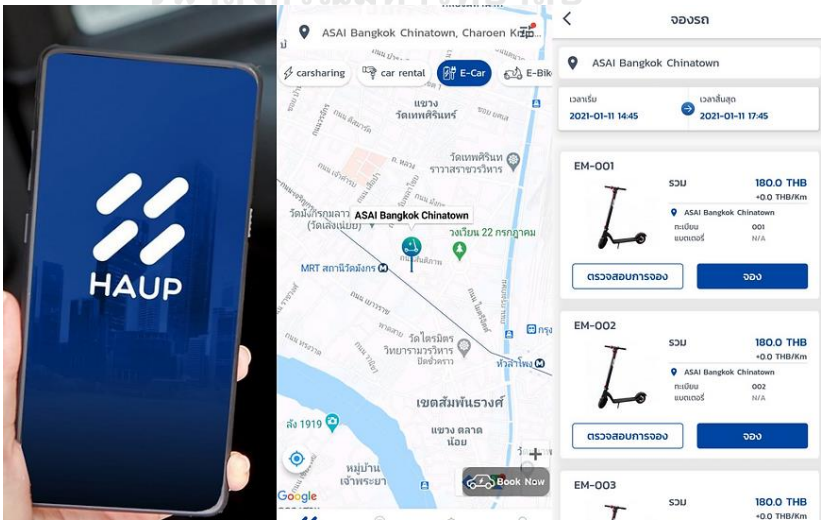
2.7.2 Haup Car

บริษัท ฮ้อปคาร์ จำกัด (Haup Car) เป็นบริษัทสตาร์ทอัพพัฒนาแพลตฟอร์มด้านคาร์แชร์ริ่งแห่งแรกของประเทศไทย ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับบริการเช่ารถยนต์ไฟฟ้า (EV Car Sharing) โดยทางบริษัทก็ได้เปิดตัวบริการใหม่ไปในช่วงต้นปี 2021 ที่ผ่านมานั่นก็คือ บริการเช่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มตัวเลือกการเดินทางของคนกรุงเทพฯ โดยตั้งใจที่จะผลักดันให้เกิด Smart Mobility for Green Urban City อย่างยั่งยืน ซึ่งสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการแสดงดังรูป 12

รูปที่ 12 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ HAUP ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ที่มา : *Mobility for Everyone* (2023)

โดยบริการเช่าสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ของ HAUP นั้นสามารถใช้บริการได้ผ่านทางแอปพลิเคชัน HAUP โดยการสมัครลงทะเบียนด้วยบัตรประชาชน และถ้าหากผู้ใช้งานมีใบขับขี่ที่อายุเกิน 1 ปีแล้ว ก็สามารถเลือกเช่ายานพาหนะประเภทอื่นที่เปิดให้บริการผ่านแพลตฟอร์มได้ด้วย โดยอัตราค่าบริการในส่วนของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้านั้นเฉลี่ยนาทีละ 1 บาท เมื่อผู้ใช้งานลงทะเบียนเสร็จเรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปก็คือ ขั้นตอนในการจองใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยแสดงดังรูป 13



รูปที่ 13 ขั้นตอนในการจองใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของ HAUP

ที่มา : *Mobility for Everyone* (2023)

โดยในส่วนของจุดจอดของ HAUP E-Scooter Sharing นั้นจะมีอยู่ด้วยกันทั่วกรุงเทพฯ และปริมณฑลทั้งหมด 18 จุดโดยมีค่าบริการเริ่มต้นที่ 30 บาท ขั้นตอนการใช้งานผู้ใช้สามารถดูได้ผ่านแอปพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ดังแสดงในรูปที่ 14

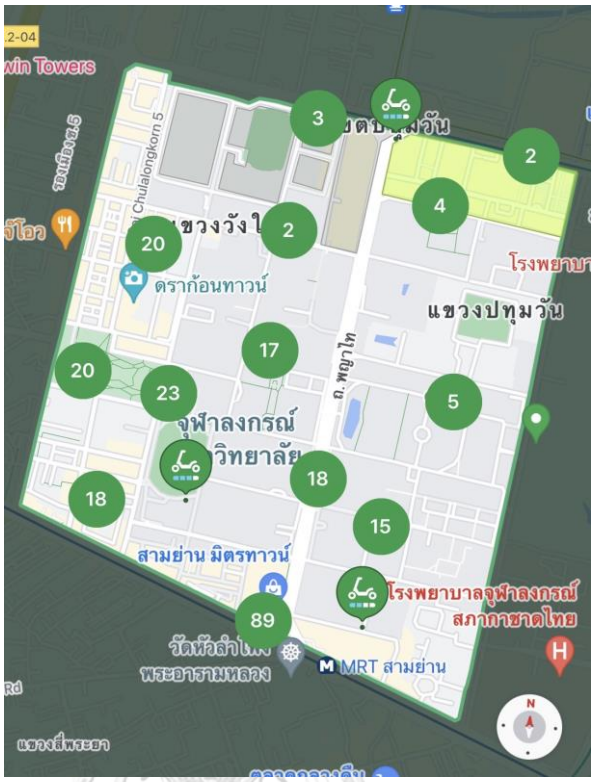
รูปที่ 14 ขั้นตอนการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของ HAUP

ที่มา : *Mobility for Everyone* (2023)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.7.3 GCOO

GCOO เป็นผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันรายล่าสุดที่เข้ามาให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในบริเวณมหาวิทยาลัย เมื่อกลางปี 2023 โดยค่าบริการประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ค่าปลดล็อค ราคา 20 บาทและค่าโดยสารต่อนาที นาทีละ 5 บาท พื้นที่ที่ให้บริการได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีประทุมและโรงพยาบาลจุฬาภรณ์ ในด้านการใช้งานนั้น ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นการใช้งานได้ ผ่านแอปพลิเคชันของ GCOO โดยจะปรากฏตำแหน่งของสกู๊ตเตอร์ในบริเวรที่ให้บริการและบริเวณใกล้เคียงกับผู้ใช้ พร้อมทั้งปริมาณแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่ในแต่ละคัน เมื่อเจอสกู๊ตเตอร์ที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้สามารถสแกนบาร์โคดที่ติดอยู่กับตัวรถแต่ละคัน จากนั้นก็เริ่มขับขี่ได้ทันที แต่เนื่องจากระยะเวลาที่เริ่มเข้ามาให้บริการในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอยู่หลังจากระยะเวลาที่ผู้วิจัยทำการสำรวจข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันของ GCOO จึงอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษางานวิจัยนี้



รูปที่ 15 พื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า GCOO บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 16 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ GCOO บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 15 และรูปที่ 16 แสดงพื้นที่ให้บริการและแสดงตำแหน่งของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้บริการของ GCOO บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยจะเห็นว่าภายในพื้นที่ที่ให้บริการมีจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่แน่ชัด ผู้ใช้บริการสามารถจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าได้ตามจุดจอดต่างๆทั่วบริเวณที่ให้บริการเมื่อสิ้นสุดการเดินทาง แต่หากมีการจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้านอกเหนือจากบริเวณจุดจอดที่กำหนดก็จะมีการเสียค่าปรับเกิดขึ้น

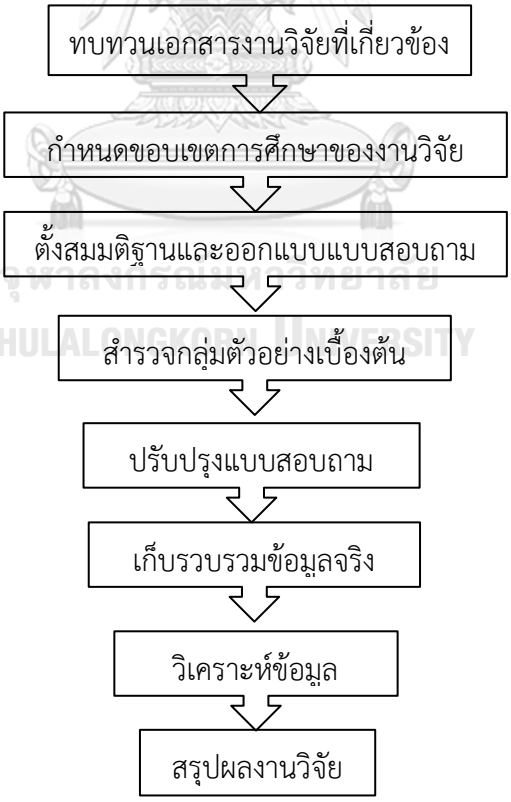
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ดังนั้นเพื่อที่จะให้สามารถตอบคำถามของงานวิจัยและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวทางวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

3.1 รูปแบบของงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ร่วมกับการสัมภาษณ์ (Personal Interviews) จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยมีผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้



รูปที่ 17 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 การกำหนดประชากร ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และพื้นที่สำรวจ

3.2.1 การกำหนดประชากร

งานวิจัยนี้มีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคือ นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเฉพาะผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งจากข้อมูลรายงานการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเมื่อเดือนกันยายน 2564 พบว่ามีจำนวนผู้ใช้งานทั้งสิ้น 6,035 คน

3.2.2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากงานวิจัยนี้ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นในการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้จะมีการนำสูตรของ Krejcie and Morgan (1970) มาใช้ในการคำนวน ดังสมการที่ (1)

$$n = \frac{\chi^2 Np(1-p)}{e^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)} \quad (1)$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

χ^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95%

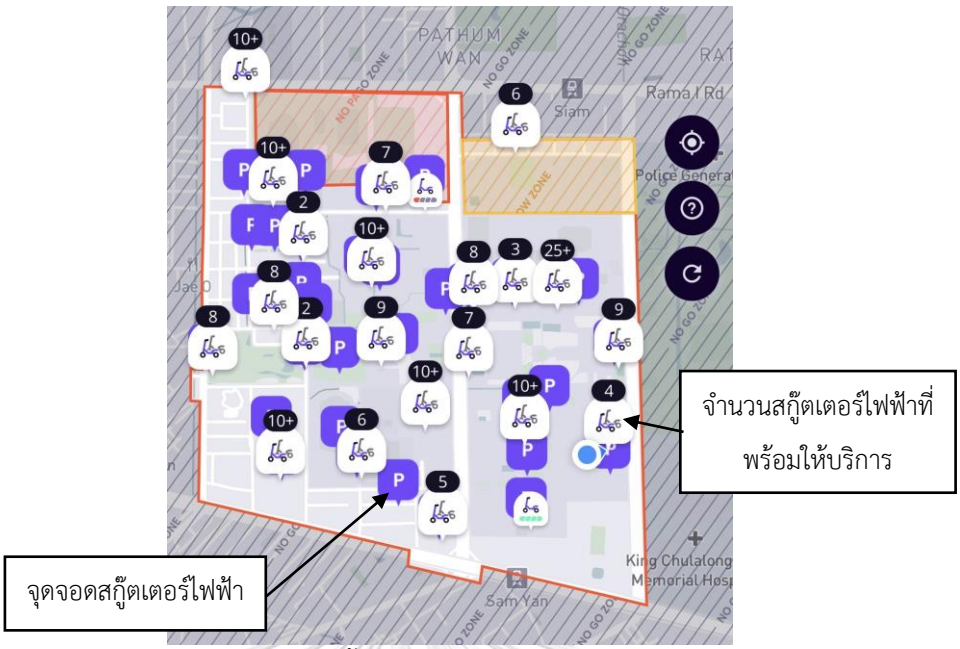
p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

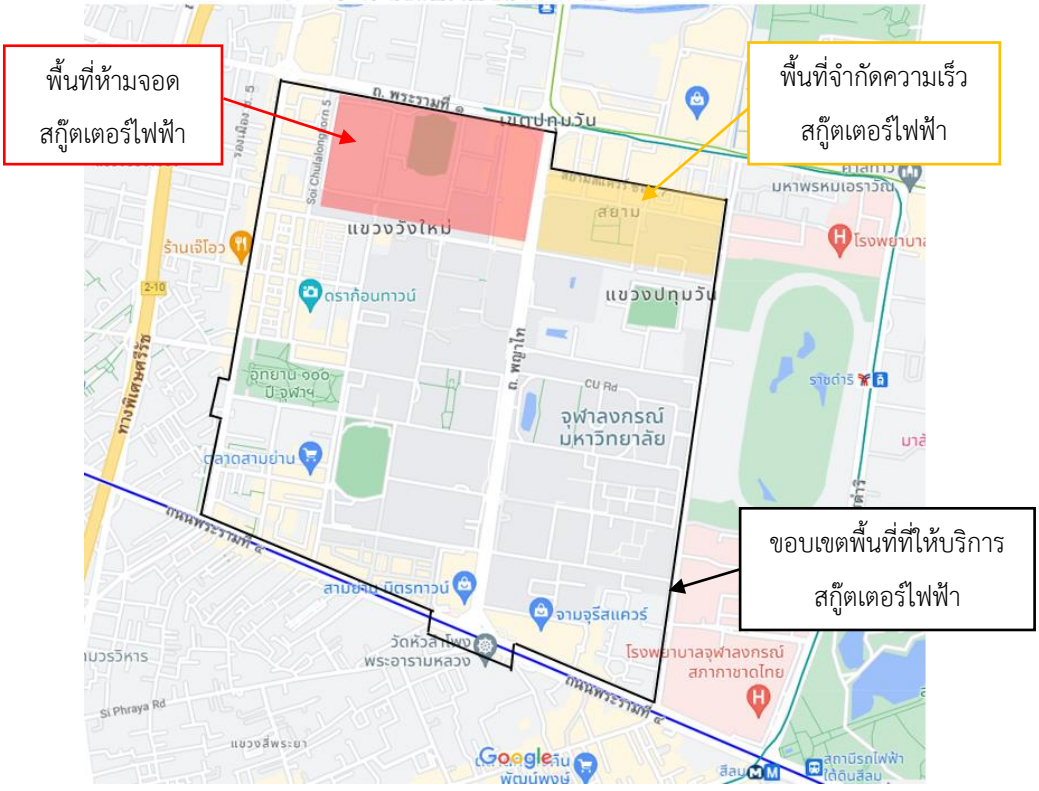
ในการศึกษานี้มีจำนวนประชากรจำนวนทั้งหมด 6,035 คน ยอมรับให้เกิดการคลาดเคลื่อนจากตัวอย่างได้ 5% ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% มีค่าเท่ากับ 3.841 สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรจากการทำ Pilot Survey มีค่าเท่ากับ 0.76 ดังนั้นการศึกษานี้จะมีขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับเก็บข้อมูลเท่ากับ 268 ตัวอย่าง

3.2.3 กำหนดพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาจะเป็นพื้นที่ที่รองรับการให้บริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบริเวณจุฬาฯ-สามย่าน พื้นที่โซนสีแดงหมายถึง พื้นที่ห้ามจอด และพื้นที่โซนสีเหลืองหมายถึง พื้นที่จำกัดความเร็วโดยมีความเร็วสูงสุดไม่เกิน 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังรูปที่ 18 และรูปที่ 19



รูปที่ 18 พื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 19 ขอบเขตพื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การสำรวจข้อมูลนำร่อง

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามระหว่างวันที่ 5-13 มีนาคม 2566 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคือ นักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเป็นผู้ที่เคยใช้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหรือในบริเวณที่มีการให้บริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ในการเก็บข้อมูลใช้วิธีการลงพื้นที่จริงโดยการสุ่มเลือกบริเวณจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่ที่ให้บริการและส่ง URL ให้ผู้ตอบเพื่อทำแบบสอบถามออนไลน์ทั้งนี้ก่อนทำแบบสอบถามจะมีการอธิบายรายละเอียดเบื้องต้นของแบบสอบถามโดยไม่มีการพูดโน้มน้าวคำตอบ โดยการเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลทุกวัน (วันจันทร์ – วันอาทิตย์)

ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยส่วนใหญ่เปลี่ยนจากการเดินและการปั่นจักรยานเป็นการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นผู้ชายและเป็นนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษามีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 22 ปี มีนักศึกษาที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปร้อยละ 0.76 พื้นที่บริเวณเริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางโดยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากที่สุดอยู่ที่บริเวณห้างสรรพสินค้า/ตลาด/บริเวรร้านอาหาร โดยส่วนใหญ่พบอุปสรรคที่สำคัญจากการใช้งาน คือ ความไม่ปลอดภัยจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและเส้นทางในการใช้งาน นอกจากนี้ความพึงพอใจในราคาของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าอยู่ในระดับน้อยเนื่องจากราคาค่าบริการสูง จากการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ากับพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่าเพศ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า โดยเพศชายมีแนวโน้มใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่าเพศหญิง นอกจากนี้ยังพบว่าระดับการศึกษาที่ต่างกันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในแง่ของระยะเวลาในการเดินทาง วัตถุประสงค์ของการเดินทางและระดับความพึงพอใจของราคาให้บริการ ขณะที่รายรับต่อเดือนก็มีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของราคาให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน

3.3.2 การสำรวจข้อมูลจริง

การวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปเฉพาะผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยขั้นแรกผู้วิจัยเริ่มเก็บข้อมูลจากโครงการนำร่อง (Pilot Survey) จำนวน 50 ตัวอย่าง เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ทดสอบความเข้าใจของผู้ตอบต่อแบบสอบถามและใช้เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความกระชับและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ได้มีการปรับแก้การตอบคำถามในแบบสอบถามโดย ผู้ตอบสามารถเลือกคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบในคำถามส่วนที่ 1 และคำถาม

ส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเดินทาง วัตถุประสงค์การเดินทาง รูปแบบการเดินทางที่ใช้โดยทั่วไป ซึ่งเป็นข้อมูลประวัติการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าโดยทั่วไปและข้อมูลการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้ตอบมีตัวเลือกในการตอบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการแก้ไขคำถามในแบบสอบถามส่วนที่ 4 ข้อที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับทัศนคติที่ส่งผลต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันโดยได้มีการอธิบายคำถามเพิ่มเติม พร้อมทั้งยกตัวอย่างในปัจจัยด้านต่างๆ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจคำถามไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในโครงการนำร่องจะไม่รวมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สำหรับการเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อจะนำมาวิเคราะห์ผลนั้น ผู้วิจัยจะทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และการลงพื้นที่จริงโดยการสุ่มเลือกบริเวณจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่ที่ให้บริการก่อนทำแบบสอบถามจะมีการอธิบายรายละเอียดเบื้องต้นของแบบสอบถามโดยไม่มีการพูดโน้มน้าวคำตอบ การเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลทุกวัน (วันจันทร์ – วันอาทิตย์) ในช่วงเวลา 8.00 – 19.00 น. เพื่อให้คลอบคลุมชั่วโมงเร่งด่วนและนอกเวลาเร่งด่วน

3.3.3 เกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

- การพิจารณาเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)
  1) ผู้ที่เป็นนิสิตและกำลังศึกษาอยู่ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป
  2) ผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป
  3) ผู้ที่มีการเดินภายในเขตพื้นที่ให้บริการการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน
- การพิจารณาเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)
  1) ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี
  2) ผู้ที่กรอกข้อมูลแบบสอบถามไม่ครบถ้วน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะขาดความสมบูรณ์และผู้วิจัยอาจไม่สามารถคำนวณข้อมูลอื่นๆได้ เช่น ระยะทาง หรือค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3.4 การอนุมัติการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องทำการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนั้นจึงต้องขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์มนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่ง

อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยได้เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2566 และสิ้นสุดวันที่ 15 กรกฎาคม 2567 โดยมีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจดังแสดงในภาคผนวก

3.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจมีทั้งตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable) เป็นตัวแปรที่มีค่าสามารถวัดได้เป็นตัวเลข และตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) เป็นตัวแปรแสดงคุณลักษณะซึ่งไม่มีนัยในเชิงปริมาณ ซึ่งงานวิจัยนี้มีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทาง รวมถึงผลของปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน ดันนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดตัวแปรตามคือ ความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ครั้งต่อสัปดาห์)

3.4.2 ตัวแปรต้น (Independent Variable)

ในส่วนของตัวแปรต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยในอดีตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน จากนั้นนำมากำหนดเป็นตัวแปรต้นโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม (Socioeconomic Characteristics) เป็นตัวแปรที่บอกถึงลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยลักษณะเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ รถยนต์และรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคลที่มีไว้ในครอบครอง เป็นต้น
- พฤติกรรมการเดินทาง (Travel Behavior) โดยพฤติกรรมการเดินทางที่เลือกศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการเดินทาง ความถี่ของการเดินทางต่อวัน
- คุณลักษณะของการเดินทางที่เลือกศึกษาสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ ระยะทางในการเดินทาง ระยะเวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และรูปแบบการเดินทางที่ถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน
- ทัศนคติการใช้งานที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ทัศนคติด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ทัศนคติด้านอุปสรรคในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เช่น ความปลอดภัยในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน สภาพอากาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคลที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สมรรถภาพทางกาย ด้านทักษะการทรงตัวและกีฬา และบุคลิกภาพเฉพาะบุคคล

3.5 สมมติฐานของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานที่จะทำการทดสอบไว้ 2 กลุ่ม ได้แก่ สมมติฐานที่เคยศึกษาแล้วจากงานวิจัยในอดีตแต่เป็นกรณีศึกษาที่อื่น เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับโครงงานวิจัยนี้ และสมมติฐานที่ตั้งขึ้นเฉพาะสำหรับโครงงานวิจัยนี้

3.5.1 สมมติฐานที่ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต

จากการทบทวนงานวิจัยในอดีต พบว่าสมมติฐานส่วนใหญ่ในอดีตจะทดสอบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าหลายปัจจัย โดยแบ่งออกได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับคุณลักษณะด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น เพศ อายุ รายได้ ปัจจัยด้านการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเดินทาง เช่น วัตถุประสงค์การเดินทาง ปัจจัยด้านการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับคุณลักษณะของการเดินทาง เช่น การทดแทนรูปแบบการเดินทาง ปัจจัยด้านการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับคุณลักษณะของการใช้งาน เช่น จำนวนของสัมภาระ และสุดท้ายคือปัจจัยด้านการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมีความสัมพันธ์กับปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากการเดินทาง ทั้งนี้ ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานจากการทบทวนงานวิจัยในอดีตเพื่อให้สามารถนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมมติฐานของงานวิจัย

สมมติฐาน			ที่มา
การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับลักษณะเศรษฐกิจและสังคม	H1	นิสิตที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีอายุสูงกว่า	(Eccarius & Lu, 2020), (Mitra & Hess, 2021)
	H2	นิสิตที่เป็นผู้ชายมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เป็นผู้หญิง	(Guo & Zhang, 2021), (Jiao & Bai, 2020)
	H3	นิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนสูงมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน	(Tuli et al., 2021), (Jiao & Bai, 2020)

สมมติฐาน			ที่มา
		มากกว่านิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนต่ำ	
	H4	นิสิตที่ไม่มีรถยนต์ในครอบครองมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันสูงกว่านิสิตที่มีรถยนต์ในครอบครอง	(Tuli et al., 2021)
การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเดินทาง	H5	นิสิตที่มีจุดประสงค์การเดินทางเพื่อไปรับประทานอาหารมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าจุดประสงค์อื่น	(Bai et al., 2021)
	H6	นิสิตที่มีจุดประสงค์การเดินทางเพื่อกิจกรรมสันทนาการ เช่น การเล่นกีฬา มีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าจุดประสงค์อื่น	(Bai et al., 2021)
การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับคุณลักษณะของการเดินทาง	H7	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	(Hardt & Bogenberger, 2019), (Browne et al., 2020)
	H8	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยแท็กซี่มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	(Guo & Zhang, 2021), (Christoforou et al., 2021)
	H9	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยการเดินมีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	(Browne et al., 2020), (Mitra & Hess, 2021)
การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีลักษณะสัมพันธ์กับคุณลักษณะของการใช้งาน	H10	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีจำนวนผู้ร่วมเดินทางเพิ่มขึ้น	(Hardt & Bogenberger, 2019)
	H11	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีสภาพอากาศฝนตก	(Hardt & Bogenberger, 2019)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐาน			ที่มา
	H12	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีของสัมภาระจำนวนมาก	(Hardt & Bogenberger, 2019)

3.5.2 สมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานขึ้นใหม่ เนื่องจากต้องการขยายขอบเขตการศึกษา เพราะ ยังไม่มีการศึกษาจากงานวิจัยในอดีตและคาดว่าจะเป็นบริบทเฉพาะของกรณีศึกษาที่เป็นมหาวิทยาลัยและกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย

ปัจจัย	สมมติฐาน	
ประเภทที่อยู่อาศัย	H14	นิสิตที่พักอาศัยอยู่หอพักนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่บ้าน
ทักษะด้านต่าง ๆ	H15	นิสิตที่มีทักษะการทรงตัวมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่ขาดทักษะการทรงตัว
พื้นที่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	H16	นิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าภายในบริเวณเดียวกันมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าคนละบริเวณกัน
บุคลิกภาพ	H17	นิสิตที่มีบุคลิกลักษณะชอบอยู่คนเดียวมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่ชอบเข้าสังคม
กลุ่มคณะที่ศึกษา	H18	นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่กำลังศึกษากลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้สำหรับศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง และการวิเคราะห์ค่าการปล่อยคาร์บอนสุทธิของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่เกิดจากการทดแทนรูปแบบการเดินทางซึ่งเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความแม่นยำ และถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น โปรแกรม RStudio และ SPSS โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน จัดทำสถิติโดยสรุปเกี่ยวกับโหมดการขนส่งที่ถูกแทนที่ด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า วัตถุประสงค์การเดินทางของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้งานเป็นประจำ และการรับรู้ถึงอุปสรรคต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เช่น การใช้ค่าความถี่และค่าร้อยละในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และรายได้, การใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน วัตถุประสงค์การเดินทาง พฤติกรรมการเดินทาง เป็นต้น

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง

ในหัวข้อนี้จะแบ่งเป็น 6 หัวข้อย่อยซึ่งเป็นการทบทวนทฤษฎีของตัวแบบพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ประกอบด้วย แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model) แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Models) แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Poisson Regression Model) แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (Zero- Truncated Negative Binomial Regression Model) การกำหนดตัวแปรในแบบจำลอง และเกณฑ์การพิจารณาแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.6.2.1 แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model)

การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวซอง ถูกพิจารณาให้เป็นตัวแบบพื้นฐานสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับ (Discrete Count Data) โดยเป็นการแจกแจงที่อธิบายถึงจำนวนครั้งของเหตุการณ์หรือจำนวนสิ่งที่สนใจ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดหรืออยู่ในขอบเขตที่กำหนด ถ้า Y_i เป็นตัวแปรสุ่มที่ไม่เป็นลบแล้วฟังก์ชันความน่าจะเป็นปัวซองสามารถเขียนได้ดังนี้

$$f(y_i;\lambda_i) = \frac{e^{-\lambda_i}\lambda_i{}^{y_i}}{y_i!} \; ; \; y_i = 0,1,2,\ldots \tag{3.1}$$

และจะสามารถหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ Y_i ได้ดังนี้

$$E(Y_i) = \lambda_i \tag{3.2}$$

$$V(Y_i) = \lambda_i \tag{3.3}$$

3.6.2.2 แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Models)

Hilbe (2011) กล่าวว่าฟังก์ชันความน่าจะเป็นการแจกแจงทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Distribution) เป็นการแจกแจงที่เกิดการผสมระหว่างการแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson Distribution) และการแจกแจงแบบแกมม่า (Gamma Distribution) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับ (Discrete Count Data) และสร้างการแจกแจงใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการแจกแจงแบบปัวซอง คือ มีค่าเฉลี่ย (mean) ต้องเท่ากับค่าความแปรปรวน (variance) ดังนั้น การพัฒนาการแจกแจงใหม่จะช่วยในการแก้ปัญหาข้อมูลลักษณะเป็นจำนวนนับที่มีความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูล เพื่อสร้างตัวแบบที่เหมาะสมอันจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น การแจกแจงทวินามลบมีหลายรูปแบบตามลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน แต่รูปแบบที่นิยมใช้กันทั่วๆไปมากที่สุด ได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- **Linear mean-variance negative binomial model : NB1**

คือ ตัวแบบที่มีค่าความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าเฉลี่ย เมื่อ $p = 1$ ตัวแปรสุ่ม Y มีการแจกแจงทวินามลบเขียนแทนด้วย $Y = NB1(\mu, \alpha)$ โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นอยู่ในรูปของ

$$f(y|\mu,\delta) = \begin{cases} \frac{\Gamma(y+\alpha^{-1}\mu)}{\Gamma(y+1)\Gamma(\alpha^{-1}\mu)}\left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1}+1}\right)^{\mu\alpha^{-1}}\left(\frac{1}{\alpha^{-1}+1}\right)^{y} ; \alpha \geq 0, y = 0,1,2,\ldots \\ 0 \qquad\qquad otherwise \end{cases} \tag{3.4}$$

เมื่อ

$$E(Y) = \mu \tag{3.5}$$

$$V(Y) = \mu + \alpha\mu \tag{3.6}$$

- **Quadratic meanvariance negative binomial model : NB2**

คือ ตัวแบบที่มีค่าความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันพหุนามกำลังสองของค่าเฉลี่ย เมื่อ $p = 2$ ตัวแปรสุ่ม Y มีการแจกแจงทวินามเชิงลบเขียนแทนด้วย $Y = NB2(\mu, \alpha)$ โดยมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นอยู่ในรูปของ

$$f(y|\mu,\delta) = \begin{cases} \frac{\Gamma(y+\alpha^{-1})}{\Gamma(y+1)\Gamma(\alpha^{-1})}\left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1}+1}\right)^{\alpha^{-1}}\left(\frac{\mu}{\alpha^{-1}+\mu}\right)^{y}; \alpha \geq 0, y = 0,1,2,\ldots \\ 0 \qquad\qquad otherwise \end{cases} \quad (3.7)$$

เมื่อ

$$E(Y) = \mu \quad (3.8)$$

$$V(Y) = \mu + \alpha\mu^2 \quad (3.9)$$

3.6.2.3 แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Poisson Regression Model)

แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์เหมาะสำหรับใช้ในการจำลองข้อมูลการนับซึ่งค่าศูนย์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ หรือข้อมูลมีลักษณะเป็นจำนวนนับตั้งแต่ 1 ขึ้นไป เมื่อให้ Y_i เป็นตัวแปรตอบสนอง สำหรับการสังเกต i และเป็นการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ที่แจกแจงด้วยค่าเฉลี่ย μ_i แล้วฟังก์ชันความน่าจะเป็นปัวซองตัดปลายศูนย์สามารถเขียนได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$f(y_i;\mu_i|y_i > 0) = \frac{\mu^{y_i} \times e^{-\mu_i}}{(1-e^{-\mu_i})\times y_i!} \quad (3.10)$$

และสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันเลขชี้กำลัง (exponential function) ได้ดังนี้

$$\mu_i = e^{\alpha+\beta_1\times X_{1i}+\cdots+\beta_q\times X_{iq}} \quad (3.11)$$

3.6.2.4 แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Negative Binomial Regression Model)

แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์จะใช้ในการจำลองข้อมูลการนับ (Count Data) ซึ่งค่าศูนย์ไม่สามารถเกิดขึ้นได้และมีการกระจายตัวมากเกินไป (Over Dispersion) โดยแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์จะเหมือนกับการแจกแจงทวินามเชิงลบ แต่จุดเริ่มต้นของฟังก์ชันความน่าจะเป็นสำหรับ Y_i จะมีค่ามากกว่าศูนย์ โดยสามารถเขียนฟังก์ชันความน่าจะเป็นได้ดังนี้

$$P(y_i;|y_i>0)=\frac{(\frac{\Gamma(y_i+\alpha^{-1})}{y_i!\Gamma(\alpha^{-1})})\left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1}+\mu_i}\right)^{\alpha^{-1}}(\mu_i/(\alpha^{-1}+\mu_i)^{y_i}}{1-(1+\alpha\mu_i)^{\alpha^{-1}}} \quad (3.12)$$

และจะสามารถหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ y_i ได้ดังนี้

$$E(y_i|y_i>0)=\frac{\mu_i}{P(y_i>0)}=\frac{\mu_i}{1-(1+\alpha\mu_i)^{\alpha^{-1}}} \quad (3.13)$$

$$V(y_i|y_i>0)=\frac{E(y_i|y_i>0)}{P(y_i;|y_i>0)}[1-P(y_i=0)^{1+\alpha}E(y_i|y_i>0)] \quad (3.14)$$

3.6.2.5 การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง

ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางสถิติด้วยโปรแกรม RStudio จำเป็นต้องมีการกำหนดชื่อตัวแปรที่จะใช้ในแบบจำลอง เพื่อให้มีความกระชับและสื่อความหมายตัวแปรแต่ละตัว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดชื่อที่จะใช้ในแบบจำลอง โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวแปรได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ตัวแปรลักษณะเศรษฐกิจและสังคม 2) ตัวแปรพฤติกรรมการเดินทาง 3) ตัวแปรคุณลักษณะของการเดินทาง 4) ตัวแปรคุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล 5) ตัวแปรทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ดังแสดงในตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3 ตัวแปรลักษณะเศรษฐกิจและสังคม

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
เพศ	Male (ฐาน)	เพศชาย
	female	เพศหญิง
อายุ	Age	อายุ (ปี)

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
ระดับการศึกษา	Edu_1st (ฐาน)	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1
	Edu_2nd	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2
	Edu_3rd	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
	Edu_4th	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
	Edu_5th	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5
	Edu_6th	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 6
	Edu_Postgrad	ปริญญาโท หรือสูงกว่า
คณะที่ศึกษา	FacultyZone_1 (ฐาน)	คณะที่ศึกษาอยู่ฝั่งเดียวกับพระบรมรูปสองรัชกาล
	FacultyZone_2	คณะที่ศึกษาอยู่ฝั่งเดียวกับสำนักหอสมุดกลาง
	Faculty_Sci (ฐาน)	กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์
	Faculty_Art	กลุ่มคณะมนุษยศาสตร์
รายได้ต่อเดือน	Income10kdown	น้อยกว่า 10,000 บาท
	Income10_15k (ฐาน)	10,001 - 15,000 บาท
	Income15_20k	15,001 - 20,000 บาท
	Income20kup	มากกว่า 20,000 บาท
การรถจักรยานยนต์ในครอบครอง	Mcar	รถจักรยานยนต์ในครอบครอง
การมีรถยนต์ในครอบครอง	Car	รถยนต์ในครอบครอง
ที่พักอาศัย	Res_Dorm	หอพักนิสิตจุฬาฯ
	Res_Exdorm (ฐาน)	หอพักนอกมหาวิทยาลัย
	Res_Condo	คอนโดมิเนียม (บริเวณใกล้มหาลัย)
	Res_Home	บ้าน/คอนโดมิเนียม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 ตัวแปรพฤติกรรมการเดินทาง

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
จำนวนเที่ยวที่เดินทาง	G_Trip.day	จำนวนเที่ยวที่เดินทางระหว่างสถานที่ต่าง ๆ ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน (ระบุจำนวนเที่ยว/วัน)
จำนวนครั้งการใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	readj_Freq	จำนวนครั้งการใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (ระบุจำนวนครั้ง/สัปดาห์)
วัตถุประสงค์การเดินทาง	G_ObjDining	วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปรับประทานอาหาร
	G_ObjStudy	วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเรียน
	G_ObjShoppinig	วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไป Shopping
	G_ObjPubtrans	วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ
	G_ObjRecreation	วัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปทำกิจกรรมสันทนาการ เช่น ออกกำลังกาย
	G_ObjEtc	อื่นๆ
การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวการเดินทาง	fc_inc (ฐาน)	การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย เพิ่มขึ้น
	fc_dec	การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย ลดลง
	fc_no	การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย ไม่เปลี่ยนแปลง
การเปลี่ยนแปลงของระยะการเดินทาง	dc_inc (ฐาน)	การเปลี่ยนแปลงของระยะการเดินทางโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น
	dc_dec	การเปลี่ยนแปลงของระยะการเดินทางโดยเฉลี่ยลดลง
	dc_no	การเปลี่ยนแปลงของระยะการเดินทางโดยเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 ตัวแปรคุณลักษณะของการเดินทาง

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
ระยะเวลาที่ใช้เดินทาง	L_readj_TT	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเดินทาง (นาที)
ระยะทางที่เดินทาง	DT	ระยะทางเฉลี่ยที่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเดินทาง (เมตร)
ช่วงเวลาที่เดินทาง	G_Time6_8	06.00 – 08.00 น.
	G_Time8_10	08.01 – 10.00 น.
	G_Time10_12	10.01 – 12.00 น.
	G_Time12_14	12.01 – 14.00 น.
	G_Time14_16	14.01 – 16.00 น.
	G_Time16_18	16.01 – 18.00 น.
จำนวนผู้ร่วมเดินทาง	G_Group1 (ฐาน)	เดินทางคนเดียว
	G_Group2	เดินทางเป็นกลุ่ม 2 คน
	G_Group3up	เดินทางเป็นกลุ่มตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป
รูปแบบการเดินทางโดยทั่วไป	G_ModeBeam	สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน
	G_ModeWalk	เดิน
	G_ModeAnyweel	ปั่นจักรยาน Anyweel
	G_ModeWin	รถจักรยานยนต์สาธารณะ
	G_ModePop	CU Pop Bus
	G_ModeMuvmi	รถแท็กซี่, Muvmi
	G_ModeCar	รถยนต์หรือรถจักรยานยนตร์ส่วนบุคคล
	G_ModeEtc	รูปแบบการเดินทางอื่นๆ
รูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทน	Msub_Walk	เดิน
	Msub_Anyweel	ปั่นจักรยาน Anyweel
	Msub_Pop (ฐาน)	CU Pop Bus
	Msub_Muvmi	รถแท็กซี่, Muvmi
	Msub_Win	รถจักรยานยนต์สาธารณะ
	Msub_Car	รถยนต์ส่วนบุคคล
	Msub_Mtc	รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
	Msub_Not	เลือกที่จะไม่เดินทาง
บริเวณที่เดินทาง	IntraZone_1	การเดินทางเริ่มต้นและสิ้นสุดที่พื้นที่ฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาล
	IntraZone_2	การเดินทางเริ่มต้นและสิ้นสุดที่พื้นที่ฝั่งสำนักงานวิทยทรัพยากร หอสมุดกลาง
	AcrossZone (ฐาน)	การเดินทางเริ่มต้นและสิ้นสุดคนละฝั่งกัน

ตารางที่ 6 ตัวแปรคุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
บุคลิกภาพ	Introvert1	ชอบใช้เวลาว่างอยู่กับตัวเอง
	Introvert2	สามารถใช้ความคิดได้ดีเมื่ออยู่ลำพัง
	Introvert3	เป็นคนคิดวิเคราะห์สิ่งต่างๆได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน
	Introvert4	เป็นคนชอบเขียนมากกว่าพูด
	Extrovert1	ชื่นชอบการเข้าสังคม
	Extrovert2	ชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน
	Extrovert3	กล้าแสดงออกและมีทักษะความเป็นผู้นำสูง
	Extrovert4	ช่างพูดช่างเจรจา
ทักษะ	Skill_Balancing	มีทักษะในการทรงตัวที่ดี
	Skill_Biking	มีทักษะในการปั่นจักรยานที่ดี
	Skill_Extremesport	มีทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผน เช่น สเก็ตบอร์ด, โรลเลอร์สเก็ต
	Skill_Sport	มีทักษะในการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดี
	Skill_Exercise	ชอบออกกำลังกายเป็นประจำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 ตัวแปรทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	Fac_Price	ปัจจัยด้านราคาส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_TT	ปัจจัยด้านระยะเวลาในการเดินทางส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_Safety	ปัจจัยด้านความปลอดภัยในการเดินทางส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_Envi	ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_location	ปัจจัยด้านตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_Covid	ปัจจัยด้านสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Fac_Fun	ปัจจัยด้านความสนุกในการขับขี่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
ทัศนคติต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	Atti1.Infra	ความคิดเห็นต่อโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti2.location	ความคิดเห็นต่อตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti3.Safety	ความกังวลเรื่องความปลอดภัยในการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti4.Type	ความคิดเห็นต่อรูปแบบการชำระค่าบริการผ่านบัตรเครดิต
	Atti5.App	ความยุ่งยากของขั้นตอนการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti6.Weather	ความคิดเห็นด้านสภาพอากาศส่งผลต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti7.Bag	ความคิดเห็นต่อข้อจำกัดการเดินทางของสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
	Atti8.Skill	ความคิดเห็นต่อความสามารถในการขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของผู้ใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	Coding	คำอธิบาย
	Atti9.Price	ความคิดเห็นต่อค่าบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามี
	Atti10.Envi	ความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

3.6.2.6 เกณฑ์การพิจารณาแบบจำลอง

- **การทดสอบ Likelihood Ratio Test**

ในการพิจารณาความเหมาะสมของแบบจำลองสามารถทำได้โดยการทำสอบทางสถิติที่เรียกว่า Likelihood Ratio Test โดยเป็นการเปรียบเทียบแบบจำลอง 2 แบบจำลอง มีสมมติฐานการทดสอบดังต่อไปนี้

H_0 : แบบจำลองทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 : แบบจำลองทั้งสองแบบมีความแตกต่างกัน

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบของแบบจำลองแล้วพบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า แบบจำลองทั้งคู่ที่เปรียบเทียบนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ความเหมาะสมของแบบจำลองอาจพิจารณาได้โดยอาศัยค่า Log Likelihood หากค่า Log Likelihood มีค่ามากกว่า แสดงว่าแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่พิจารณามากกว่า แสดงว่าเป็นแบบจำลองที่ดีกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- **การทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยวิธีเพียร์สัน (Pearson Dispersion)**

Pearson Dispersion ใช้สำหรับทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยที่

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - \mu_i)^2}{V(\mu_i)} \quad (3.15)$$

ทั้งนี้การบอกความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนั้นสามารถทำได้โดยการนำค่า Pearson Chi-Square หารด้วย Degree of Freedom (DF) โดยค่า DF สามารถหาได้จากผลต่างระหว่างจำนวนค่าสังเกต (Observation, N) กับจำนวนพารามิเตอร์ในแบบจำลอง (k) ดังสมการ

$$\frac{\chi^2}{DF} = \frac{\chi^2}{N-k} \tag{3.16}$$

หากพบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีค่ามากกว่า 1 มาก หมายถึง แบบจำลองเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการกระจายตัวของตัวแปรตาม (Overdispersion) ส่งผลให้แบบจำลองหรือตัวแบบไม่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล

- **Akaike's Information Criterion (AIC)**

เกณฑ์ AIC ถูกพัฒนาโดย Hirotsuga Akaike ในปี ค.ศ. 1974 ซึ่งในขณะนั้นยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก จนกระทั้งทศวรรษที่ 21 เกณฑ์ AIC ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นจนถึงปัจจุบันโดย AIC เป็นเกณฑ์หนึ่งที่สามารถคัดเลือกแบบจำลองได้ดีที่สุด แบบจำลองที่มีค่า AIC น้อยที่สุดจะมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้สูงสุด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะถูกพบได้ 2 รูปแบบ ดังสมการ

$$AIC = \frac{-2L+2k}{n} = \frac{-2(L-k)}{n} \tag{3.17}$$

และ

$$AIC = -2L + 2k = -2(L-k) \tag{3.18}$$

เมื่อ L คือ ฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood Function), k คือ จำนวนพารามิเตอร์และ n คือ จำนวนของค่าสังเกตในตัวแบบ ทั้งนี้ค่า AIC เป็นตัวสถิติที่ช่วยจัดอันดับความเหมาะสมของแบบจำโดยโดยไม่มีการพิจารณาระดับนัยสำคัญ (Level of Significant)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.7 โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจัยที่เกี่ยวกับความถี่ของการเดินทาง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ผู้วิจัยใช้โปรแกรม RStudio version 4.1.3 สำหรับวิเคราะห์แบบจำลองทางสถิติและ IBM SPSS Statistics สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ได้รับความนิยมอย่างมากในวงการวิชาการ ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรมนั้นได้รับการยอมรับจากนานาชาติ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ติดตั้งชุดคำสั่งเฉพาะ (package) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ MASS, psych, foreign, VGAM, ggplot2, lmtest, pscl, performance, dplyr

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการลงพื้นที่สำรวจบริเวณพื้นที่ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

4.1 ผลการสำรวจข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการทำแบบสอบถามโดยการลงพื้นที่สำรวจ ภายหลังจากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล นั้นมีทั้งหมด 269 ชุด ทั้งนี้ข้อมูลการสำรวจจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลจากการทำแบบสอบถาม และข้อมูลภาพถ่ายจากหน้าจอแอปพลิเคชันที่แสดงบันทึกประวัติการใช้งาน ซึ่งข้อมูลภาพถ่ายมีจำนวน 250 ชุด เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนไม่สะดวกที่จะให้ถ่ายภาพหน้าจอแอปพลิเคชัน

4.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเป็นกระบวนการตรวจสอบ จัดรูปแบบข้อมูลรวมไปถึงการคัดกรองข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่จำเป็นออกจากชุดข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ เพื่อให้ชุดข้อมูลสอดคล้องกับความเป็นจริงและชุดข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการทำแบบสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 280 ตัวอย่าง มีข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการทำความสะอาดข้อมูลจำนวน 269 ตัวอย่าง โดยข้อมูลถูกตัดไปเนื่องจากการกรอกข้อมูลผิดจำนวน 6 ตัวอย่าง ข้อมูลไม่สอดสอดคล้องกับความเป็นจริงจำนวน 4 ตัวอย่างและข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ (Outliers) จำนวน 1 ตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพประวัติการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเป็นข้อมูลการเดินทางในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาจำนวน 250 รูปโดยมีจำนวนเที่ยวการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันทั้งหมด 767 เที่ยว แต่เนื่องจากจำนวนเที่ยวการเดินทางบางเที่ยวมีเวลาการเดินทางเป็น 0 นาที ผู้วิจัยจึงตัดข้อมูลที่มีเวลาเป็น 0 ออกทำให้เหลือจำนวนเที่ยวการเดินทางทั้งสิ้น 718 เที่ยว

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

4.2.1 คุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

ข้อมูลคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบไปด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษาปัจจุบัน คณะที่ศึกษา รายได้ต่อเดือน ที่พักอาศัยปัจจุบัน การมีรถยนต์และรถจักรยานยนต์ไว้ในครอบครอง แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 8 คุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะ	กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	207	76.95
	หญิง	62	23.05
อายุ	17	3	1.12
	18	99	36.80
	19	69	25.65
	20	44	16.36
	21	42	15.61
	22	8	2.97
	24	2	0.74
	30	1	0.37
	31	1	0.37
ระดับการศึกษาปัจจุบัน	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1	109	40.52
	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2	76	28.25
	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3	41	15.24
	นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4	40	14.87
	นิสิตปริญญาโทหรือสูงกว่า	3	1.12
คณะ	คณะครุศาสตร์	6	2.23
	คณะนิติศาสตร์	19	7.06
	คณะนิเทศศาสตร์	23	8.55
	คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี	5	1.86
	คณะรัฐศาสตร์	2	0.74
	คณะศิลปกรรมศาสตร์	3	1.12
	คณะเศรษฐศาสตร์	4	1.49
	คณะอักษรศาสตร์	17	6.32
	คณะวิทยาศาสตร์	28	10.41
	คณะวิศวกรรมศาสตร์	136	50.56
	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	11	4.09
	คณะจิตวิทยา	3	1.12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คุณลักษณะ	กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
	คณะพยาบาลศาสตร์	2	0.74
	คณะแพทยศาสตร์	5	1.86
	คณะเภสัชศาสตร์	1	0.37
	คณะสหเวชศาสตร์	1	0.37
	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา	3	1.12
รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	2	0.74
	5,001 – 10,000 บาท	52	19.33
	10,001 – 15,000 บาท	143	52.16
	15,001 – 20,000 บาท	50	18.59
	20,001 – 25,000 บาท	14	5.20
	มากกว่า 25,000 บาท	8	2.97
ที่พักอาศัย	หอพักนิสิตจุฬาฯ	97	36.06
	หอพักนอกมหาวิทยาลัย	94	34.94
	คอนโดมิเนียม (บริเวณใกล้มหาลัย)	13	4.83
	บ้าน/คอนโดมิเนียม	65	24.16
การมีรถจักรยานยนต์ในครอบครอง	มี	1	0.37
	ไม่มี	268	99.63
การมีรถยนต์ในครอบครอง	มี	1	0.37
	ไม่มี	268	99.63

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 9 แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่างจะเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 76.95 และเพศหญิงร้อยละ 23.05 อายุของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วงระหว่าง 17-31 ปี มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 19 ปี

ระดับการศึกษาปัจจุบันเป็นนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มากที่สุด จำนวน 109 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 40.52 รองลงมาคือนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 76 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 28.25 โดยส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่คณะวิศวกรรมศาสตร์มากถึง 136 คน คิดเป็นร้อยละ 50.56 รองลงมาคือคณะวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 10.41 และคณะนิเทศก์ศาสตร์ ร้อยละ 8.55 ตามลำดับ คณะที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือ คณะเภสัชศาสตร์และคณะสหเวชศาสตร์ซึ่งมีจำนวน 1 คนเท่ากันหรือคิดเป็นร้อยละ 0.37

เมื่อพิจารณารายได้ต่อเดือน ที่พักอาศัย การมีรถจักรยานยนต์หรือรถยนต์ในครอบครอง พบว่า ร้อยละ 52.16 ของกลุ่มตัวอย่าง มีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 10,001 – 15,000 บาท ซึ่งเป็นช่วงรายได้ที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากที่สุดและรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาทเป็นช่วงรายได้ที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดร้อยละ 0.74 สำหรับที่พักอาศัยปัจจุบันกลุ่มตัวอย่างพักอาศัยอยู่ที่หอพักนิสิตจุฬาฯ หอพักนอกมาหาวิทยาลัย ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 36.06 และร้อยละ 34.94 รองลงมาคือ บ้านหรือคอนโดมิเนียมและคอนโดมิเนียมบริเวณใกล้มหาวิทยาลัย (อยู่ในระยะที่เดินได้) ร้อยละ 24.16 และร้อยละ 4.38 ตามลำดับ ในส่วนของการมีรถจักรยานยนต์หรือรถยนต์ในครองครองนั้น พบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่มีทั้งรถจักรยานยนต์และรถยนต์ในครอบครองมากจำนวนเท่ากันมากถึง 268 คนหรือร้อยละ 99.63 ของกลุ่มตัวอย่าง

4.2.2 พฤติกรรมการเดินทาง

พฤติกรรมการเดินทางประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วนได้แก่ จำนวนเที่ยวที่เดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่านโดยเฉลี่ยต่อวัน วัตถุประสงค์การเดินทางซึ่งเป็นข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางโดยทั่วไปในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา รวมถึงจำนวนครั้งการใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า วัตถุประสงค์การเดินทาง และเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทางและระยะการเดินทางโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาด้วยเช่นกัน และสุดท้ายคือ ข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทางของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันครั้งล่าสุด ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 10

ตารางที่ 9 พฤติกรรมการเดินทางด้านวัตถุประสงค์การเดินทาง

ข้อมูลวัตถุประสงค์การเดินทาง	การเดินทางโดยทั่วไป		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เรียน	255	94.80	257	95.54	223	82.90
รับประทานอาหาร	158	58.74	137	50.39	27	10.04
ซื้อของ	53	19.70	50	18.59	3	1.12
เชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ	75	27.88	65	24.16	10	3.72
สันทนาการ	50	18.59	44	16.36	6	2.23

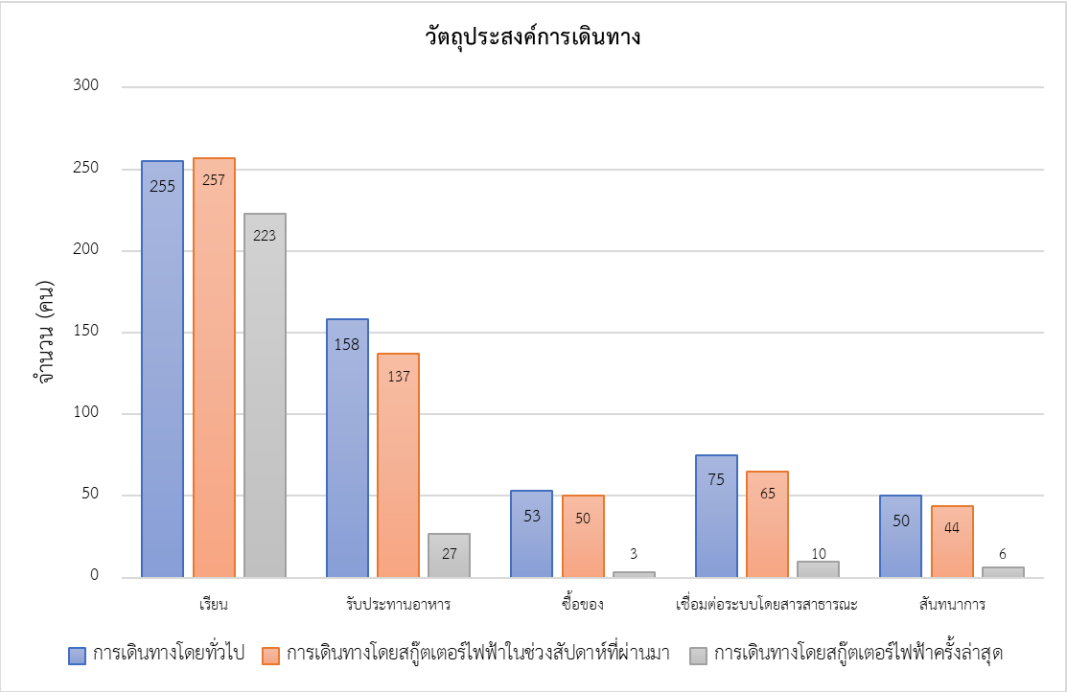
หมายเหตุ วัตถุประสงค์การเดินทางโดยทั่วไป และการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ผู้ตอบแบบสามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 10 พบว่าพฤติกรรมการเดินทางด้านวัตถุประสงค์การเดินทางประกอบด้วยการเดินทางไปเรียน เดินทางไปรับประทานอาหาร เดินทางไปซื้อของ เดินทางไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ และเดินทางไปทำกิจกรรมสันทนาการ โดยส่วนแรกจะเป็นการเดินทางทั่วไประหว่างสถาที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์หมาวิทยาลัย – สามย่าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์การเดินทางไปเรียนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.80 ของจำนวนคำตอบ รองลงมาคือการเดินทางเพื่อไปรับประทานอาหาร คิดเป็นร้อยละ 58.74 ของจำนวนคำตอบ วัตถุประสงค์การเดินทางที่น้อยที่สุด คือ การเดินทางเพื่อไปทำกิจกรรมสันทนาการ คิดเป็นร้อยละ 18.59 ของจำนวนคำตอบ

ส่วนที่สองคือ การเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา พบว่าวัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่คือ การเดินทางไปเรียน รองลงมาคือ การเดินทางเพื่อไปรับประทานอาหาร เช่นเดียวกับการเดินทางโดยทั่วไป โดยคิดเป็นร้อยละ 95.54 และ 50.39 ของจำนวนจำนวนคำตอบตามลำดับ

ส่วนสุดท้ายวัตถุประสงค์การเดินทางของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันครั้งล่าสุด ซึ่งวัตถุประสงค์ที่พบมากที่สุดคือ เดินทางไปเรียนด้วยเช่นกัน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามตอบมากถึง 223 คน คิดเป็นร้อยละ 82.90 รองลงมาคือ เดินทางไปรับประทานอาหารมีผู้ตอบแบบสอบถามตอบ 27 คน คิดร้อยละ 10.04 ทั้งนี้วัตถุประสงค์เดินทางไปซื้อของ เป็นวัตถุประสงค์ที่พบน้อยที่สุด โดยมีผู้ตอบแบบสแบถามตอบเพียง 3 คน (ร้อยละ 1.12) แสดงรูปวัตถุประสงค์การเดินทางดังรูปที่ 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



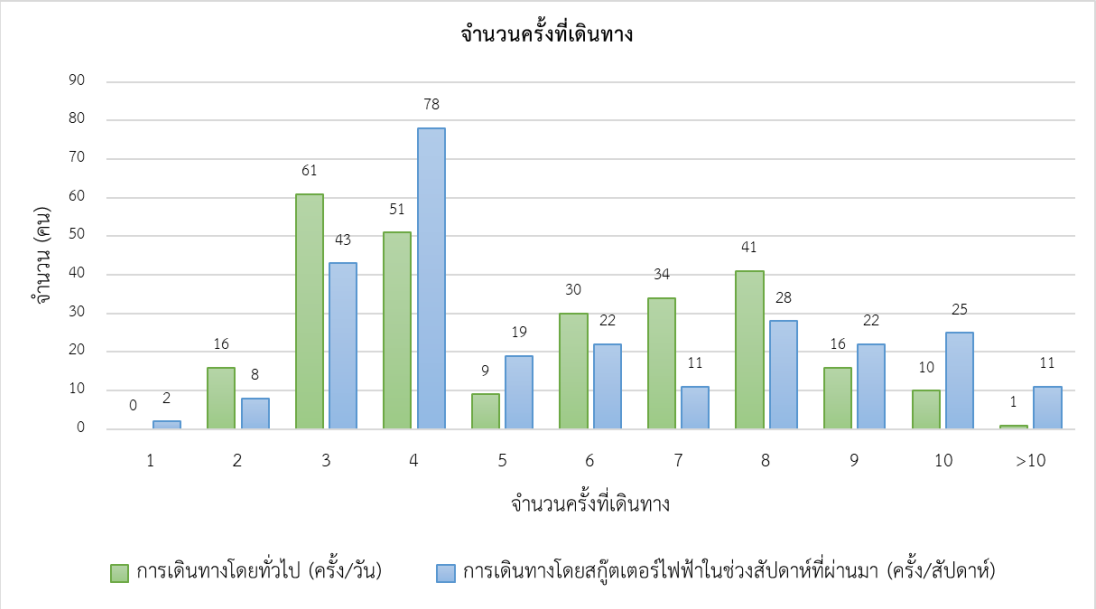
รูปที่ 20 พฤติกรรมการเดินทางด้านวัตถุประสงค์การเดินทาง

ตารางที่ 10 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งที่เดินทาง

จำนวนครั้งที่เดินทาง (ครั้ง)	การเดินทางโดยทั่วไป (ครั้ง/วัน)		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา(ครั้ง/สัปดาห์)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	0	0	2	0.74
2	16	5.95	8	2.97
3	61	22.68	43	15.99
4	51	18.96	78	29.00
5	9	3.35	19	7.06
6	30	11.15	22	8.18
7	34	12.64	11	4.09
8	41	15.24	28	10.41
9	16	5.95	22	8.18
10	10	3.72	25	9.29
มากกว่า 10	1	0.37	11	4.09

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 11 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งการเดินทางแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การเดินทางโดยทั่วไปและการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ผลการสำรวจพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีจำนวนครั้งการเดินการเดินทางโดยทั่วไปอยู่ที่ 3 ครั้ง/วัน คิดเป็นร้อยละ 22.68 และจำนวนครั้งการเดินทางที่น้อยที่สุดอยู่ที่มากกว่า 10 ครั้ง/วัน คิดเป็นร้อยละ 0.37 ส่วนการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจะเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากที่สุดอยู่ที่ 4 ครั้ง/สัปดาห์ และน้อยที่สุดอยู่ที่ 2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 29.00 และ 0.74 ตามลำดับ โดยแสดงรูปพฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งการเดินทางดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 พฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งที่เดินทาง

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 11 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางด้านการเปลี่ยนแปลงจำนวนครั้งและระยะทางการเดินทาง

พฤติกรรมการเดินทาง	ข้อมูลการเดินทาง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย (ครั้ง/วัน) เมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน	เปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้น	127	47.21
	เปลี่ยนแปลง ลดลง	33	12.27
	ไม่เปลี่ยนแปลง	109	40.52
การเปลี่ยนแปลงระยะการเดินทางโดยเฉลี่ยเมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน	เปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้น	252	93.68
	เปลี่ยนแปลง ลดลง	17	6.32
	ไม่เปลี่ยนแปลง	0	0

จากตารางที่ 12 พบว่า การเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย (ครั้ง/วัน) เมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 47.21 ส่วนการเปลี่ยนแปลงระยะการเดินทางโดยเฉลี่ย เมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเช่นกัน คิดเป็นร้อยละ 93.68

4.2.3 คุณลักษณะของการเดินทาง

ข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ระยะทางและระยะเวลาโดยเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบการเดินทาง ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง จำนวนผู้ร่วมเดินทาง และรูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทนด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน แสดงข้อมูลในตารางที่ 13 และตารางที่ 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 12 ระยะทางและระยะเวลาโดยเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบการเดินทาง

คุณลักษณะการเดินทาง	รูปแบบการเดินทาง	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางโดยเฉลี่ย (เมตร)	สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	200	1000	564.53	195.70
	เดิน	100	2500	647.58	362.40
	ปั่นจักรยาน	200	1500	760.00	307.93
	รถจักรยานยนต์สาธารณะ	300	3000	1536.67	590.43
	CU Pop Bus	500	2000	1306.21	413.93
	รถแท็กซี่/ Muvmi	300	2000	1204.35	359.90

คุณลักษณะการเดินทาง	รูปแบบการเดินทาง	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยเฉลี่ย (นาที)	สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	3	20	7.45	4.05
	เดิน	2	30	11.59	6.44
	ปั่นจักรยาน	3	30	9.54	6.88
	รถจักรยานยนต์สาธารณะ	5	18	11.97	4.12
	CU Pop Bus	3	45	20.75	7.16
	รถแท็กซี่/ Muvmi	10	30	19.48	5.47

จากข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางในตารางที่ 13 จะเห็นว่ารถจักรยานยนต์สาธารณะเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีค่าเฉลี่ยของระยะทางสูงที่สุด ถัดมาคือ CU Pop Bus รถแท็กซี่/ Muvmi ที่มีค่าเฉลี่ยของระยะทางใกล้เคียงกันและมีระยะการเดินทางสูงสุดโดยเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 2000 เมตรและพบว่าการเดินเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีระยะการเดินทางโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด และการเดินทางโดย CU Pop Bus มีระยะเวลาเดินทางโดยเฉลี่ยสูงที่สุดจากทุกรูปแบบการเดินทางทั้งหมด

ตารางที่ 13 คุณลักษณะการเดินทางด้านช่วงเวลาที่เดินทาง

ช่วงเวลาที่เดินทาง	การเดินทางโดยทั่วไป		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
06.00-08.00	23	8.55	0	0	5	1.86
08.01-10.00	98	36.43	57	21.19	47	17.47
10.01-12.00	173	64.31	119	44.24	101	37.55
12.01-14.00	133	49.44	53	19.70	78	29.00
14.01-16.00	90	33.46	32	11.90	31	11.52
16.01-18.00	30	11.15	8	2.97	7	2.60

หมายเหตุ การเดินทางโดยทั่วไปและการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางในตารางที่ 14 พบว่าช่วงเวลา 10.01-12.00 น. เป็นช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่านมากที่สุด และช่วงเวลา 06.00-08.00 น. เป็นช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างเดินทางน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.55 สำหรับข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา พบว่าช่วงเวลา 10.01-12.00 น. เป็นช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างเดินทางมากที่สุด (ร้อยละ 44.24) เช่นเดียวกับช่วงเวลาที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด (ร้อยละ 37.55) ละช่วงเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเดินทางน้อยที่สุดในการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด คือ ช่วงเวลา 06.00-08.00 น. คิดเป็นร้อยละ 1.86

ตารางที่ 14 คุณลักษณะการเดินทางด้านจำนวนผู้ร่วมเดินทาง

จำนวนผู้ร่วมเดินทาง (คน)	การเดินทางโดยทั่วไป		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เดินทางคนเดียว	158	58.74	198	73.61
เดินทางเป็นกลุ่ม 2 คน	69	25.65	54	20.07
เดินทางเป็นกลุ่ม 3 คน	35	13.01	17	6.32
เดินทางเป็นกลุ่ม 4 คน	5	1.86	0	0
เดินทางเป็นกลุ่มมากกว่า 5 คน	2	0.74	0	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 15 การเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่านโดยทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ระบุว่าเดินทางคนเดียวมากถึงร้อยละ 58.74 รองลงมาคือ เดินทางเป็นกลุ่ม 2 คน ร้อยละ 25.65 และเดินทางเป็นกลุ่มมากกว่า 5 คน เป็นกลุ่มการเดินทางที่มีผู้ตอบน้อยที่สุด ร้อยละ 0.74 นอกจากนี้การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุดผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ก็เดินทางคนเดียวมากที่สุด ร้อยละ 73.61 และไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามคนใดเดินทางเป็นกลุ่ม 4 คน หรือเดินทางเป็นกลุ่มมากกว่า 5 คน

ตารางที่ 15 คุณลักษณะการเดินทางด้านรูปแบบการเดินทาง

คุณลักษณะการเดินทาง	ข้อมูลรูปแบบการเดินทาง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รูปแบบการเดินทางส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่าน	สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	179	66.54
	เดิน	227	84.39
	ปั่นจักรยาน	35	13.01
	รถจักรยานยนต์สาธารณะ	29	10.78
	CU Pop Bus	161	59.85
	รถแท็กซี่/ Muvmi	24	8.92
	รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล	0	0.00
	อื่นๆ	0	0.00
รูปแบบการเดินทางที่ทดแทนการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน	เดิน	32	11.90
	ปั่นจักรยาน	13	4.83
	CU Pop Bus	182	67.66
	รถแท็กซี่/ Muvmi	22	8.18
	เลือกที่จะไม่เดินทาง	20	7.43

หมายเหตุ รูปแบบการเดินทางส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่าน ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 16 พบว่า การเดินเป็นรูปแบบการเดินทางส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่านมากที่สุด ร้อยละ 84.83 รองลงมาคือสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและ CU Pop Bus ร้อยละ 66.54 และ 59.85 ตามลำดับ นอกจากนี้จากการสำรวจพบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่ใช้รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล ในการเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่านเลย

เมื่อพิจารณารูปแบบการเดินทางที่ทดแทนการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน จากข้อมูลจะเห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือก CU Pop Bus รองลงมาคือ การเดิน ร้อยละ 67.66 และและร้อยละ 11.90 ตามลำดับ ทั้งนี้ยังมีผู้ตอบแบบสอบถามเลือกที่จะไม่เดินทาง ร้อยละ 7.43 อีกด้วย

4.2.4 คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล

คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล ได้แก่ บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล และสมรรถภาพทางกาย ด้านทักษะการทรงตัวและกีฬา แสดงข้อมูลดังตารางที่ 17 และตารางที่ 18

ตารางที่ 16 บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล

บุคลิกภาพ	**น้อยมาก** จำนวน (ร้อยละ)	**น้อย** จำนวน (ร้อยละ)	**ปานกลาง** จำนวน (ร้อยละ)	**มาก** จำนวน (ร้อยละ)	**มากที่สุด** จำนวน (ร้อยละ)
ชอบใช้เวลาว่างอยู่กับตัวเอง	-	47 (17.47)	72 (26.77)	103 (38.29)	47 (17.47)
สามารถใช้ความคิดได้ดีเมื่ออยู่ลำพัง	3 (1.12)	15 (5.58)	40 (14.87)	162 (60.22)	49 (18.22)
เป็นคนคิดวิเคราะห์สิ่งต่างๆได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน	-	32 (11.90)	131 (48.70)	106 (39.41)	-
เป็นคนชอบเขียนมากกว่าพูด	3 (1.12)	63 (23.42)	98 (36.43)	105 (39.03)	-
ชื่นชอบการเข้าสังคม	24 (8.92)	103 (38.29)	78 (29.00)	64 (23.79)	-
ชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน	39 (14.50)	158 (58.74)	46 (17.10)	26 (9.67)	-
กล้าแสดงออกและมีทักษะความเป็นผู้นำสูง	24 (8.92)	130 (48.33)	77 (28.62)	38 (14.13)	-
เป็นคนช่างพูดช่างเจรจา	11 (4.09)	123 (45.72)	82 (30.48)	53 (19.70)	-

จากตารางที่ 17 พบว่า ลักษณะบุคลิกภาพเฉพาะบุคคลของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบใช้เวลาว่างอยู่กับตัวเองอยู่ในระดับที่มาก (ร้อยละ 38.29) สามารถใช้ความคิดได้ดีเมื่ออยู่ลำพังในระดับที่มากเช่นกัน (ร้อยละ 60.22) เป็นคนคิดวิเคราะห์สิ่งต่างๆได้อย่างละเอียดถี่ถ้วนในระดับปานกลาง (ร้อยละ 48.70) เป็นคนชอบเขียนมากกว่าพูดในระดับที่มาก (ร้อยละ 39.03) แต่การชื่นชอบการเข้าสังคม ชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน กล้าแสดงออกและมีทักษะความเป็นผู้นำสูง

และเป็นคนช่างพูดช่างเจรจาโดยส่วนใหญ่ของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับที่น้อย คิดเป็นร้อยละ 38.29, 58.74, 48.33, และร้อยละ 45.72 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 สมรรถภาพทางกายด้านทักษะการทรงตัวและกีฬา

ทักษะการทรงตัวและกีฬา	**ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง** จำนวน (ร้อยละ)	**ไม่เห็นด้วย** จำนวน (ร้อยละ)	**ปานกลาง** จำนวน (ร้อยละ)	**เห็นด้วย** จำนวน (ร้อยละ)	**เห็นด้วยอย่างยิ่ง** จำนวน (ร้อยละ)
คุณมีทักษะในการทรงตัวที่ดี	-	-	27 (10.04)	168 (62.45)	74 (27.51)
คุณมีทักษะในการปั่นจักรยานที่ดี	-	-	-	137 (51.93)	132 (49.07)
คุณมีทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผน เช่น สเก็ตบอร์ด โรลเลอร์สเก็ต	10 (3.72)	43 (15.99)	55 (20.45)	123 (45.72)	38 (14.13)
คุณมีทักษะในการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดี	-	-	-	145 (53.90)	124 (46.10)
คุณเป็นคนชอบออกกำลังกายเป็นประจำ	-	-	97 (36.06)	117 (43.49)	55 (20.45)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 18 พบว่าสมรรถภาพทางกายด้านทักษะการทรงตัวและกีฬาของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วยกับทักษะในการทรงตัวที่ดี จำนวน 168 คนและทักษะในการปั่นจักรยานที่ดี จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 62.45 และร้อยละ 51.93 ตามลำดับ ในส่วนของทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผน เช่น สเก็ตบอร์ด โรลเลอร์สเก็ตผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วย ร้อยละ 45.72 และยังมีผู้ตอบแบบสอบถามไม่เห็นด้วยจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3.72 ด้านทักษะในการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดีผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วย ร้อยละ 53.90 และเห็นด้วยอย่างยิ่งมากถึง ร้อยละ 46.10 นอกจากนี้กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการชอบออกกำลังกายเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 43.49

4.2.5 ทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

ทัศนคติเป็นมุมมองของกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน โดยจากข้อมูลที่ได้จะแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือ ปัจจัยที่ส่งผลให้เลือกใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าบ่อยมากขึ้น ส่วนที่สองคือ ความคิดเห็นที่เป็นอุปสรรคและส่งผลต่อการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน แสดงข้อมูลในตารางที่ 19 และตารางที่ 20 ตามลำดับ

ตารางที่ 18 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ราคา	205	76.21
ระยะเวลาการเดินทาง	135	50.19
ความปลอดภัยในการเดินทาง	198	73.61
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	54	20.07
ตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	189	70.26
สถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด 19	32	11.90
ความสนุกในการขับขี่	110	40.89

หมายเหตุ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 19 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากที่สุดคือ ปัจจัยด้านราคา โดยมีผู้ตอบมากถึง 205 คน คิดเป็นร้อยละ 76.21 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความปลอดภัยในการเดินทางและตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าซึ่งมีปริมาณจำนวนผู้ตอบใกล้เคียงกันอยู่ที่ร้อยละ 73.61 และร้อยละ 70.26 ตามลำดับ ในทางกลับกันปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าน้อยที่สุดคือ ปัจจัยด้านสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด 19 โดยมีจำนวนคนตอบเพียง 32 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 11.90

ตารางที่ 19 ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	**ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง** จำนวน (ร้อยละ)	**ไม่เห็นด้วย** จำนวน (ร้อยละ)	**ปานกลาง** จำนวน (ร้อยละ)	**เห็นด้วย** จำนวน (ร้อยละ)	**เห็นด้วยอย่างยิ่ง** จำนวน (ร้อยละ)
ปัจจุบันยังขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม สำหรับการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	-	-	-	100 (37.17)	169 (62.83)
ตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าไม่ครอบคลุมหรือตรงกับความต้องการเดินทาง	-	175 (65.06)	-	80 (29.74)	14 (5.20)
ความกังวลเรื่องความปลอดภัยในการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	-	-	-	90 (33.46)	179 (66.54)
การชำระค่าบริการผ่านบัตรเครดิตเป็นรูปแบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน	-	201 (74.72)	-	68 (25.28)	-
การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีขั้นตอนที่ยุ่งยาก เช่น การลงทะเบียนผ่านแอพพลิเคชัน	-	22 (8.18)	-	85 (31.60)	162 (60.22)
สภาพอากาศที่ไม่ดี เช่น ฝนตก อากาศร้อน ฝุ่นละออง ส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง	-	-	-	107 (39.78)	162 (60.22)
ข้อจำกัดการเดินทาง เช่น จำนวนของสัมภาระส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง	-	-	-	92 (34.20)	177 (65.80)
ความสามารถในการขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของผู้ใช้งานส่งผลต่อความถี่การใช้งาน	-	-	-	180 (66.91)	89 (33.09)
ปัจจุบันค่าบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีราคาสูงเกินไป	-	15 (5.58)	-	86 (31.97)	168 (62.45)
ผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือผู้ที่มีความ	-	-	-	182	87

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน (ร้อยละ)	ไม่เห็นด้วย จำนวน (ร้อยละ)	ปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	เห็นด้วย จำนวน (ร้อยละ)	เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน (ร้อยละ)
ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม				(67.66)	(32.34)

จากตารางที่ 20 ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันโดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับทัศนคติด้านปัจจุบันยังขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม สำหรับการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 169 คน (ร้อยละ 62.83) ทัศนคติด้านตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าไม่ครอบคลุมหรือตรงกับความต้องการเดินทาง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย ร้อยละ 65.06 และเห็นด้วยร้อยละ 29.74 ในด้านความกังวลเรื่องความปลอดภัยในการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีทัศนคติเห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 66.54 ส่วนด้านการชำระค่าบริการผ่านบัตรเครดิตเป็นรูปแบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน ผู้ตอบไม่เห็นด้วยมากถึง 201 คน คิดเป็นร้อยละ 74.72 และมีผู้เห็นด้วย 68 คน คิดเป็นร้อยละ 25.28 ทัศนคติด้านการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีขั้นตอนที่ยุ่งยาก เช่น การลงทะเบียนผ่านแอพพลิเคชัน และทัศนคติด้านสภาพอากาศที่ไม่ดี เช่น ฝนตก อากาศร้อน ฝุ่นละออง ส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง รวมถึงทัศนคติด้านข้อจำกัดการเดินทาง เช่น จำนวนของสัมภาระส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง ผู้ตอบแบบสอบถามมีทัศนคติที่เห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 60.22 และร้อยละ 65.80 ตามลำดับ

ในส่วนของทัศนคติด้านความสามารถในการขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของผู้ใช้งานส่งผลต่อความถี่การใช้งาน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยมากถึงร้อยละ 66.91 รองลงมาคือเห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 33.09 นอกจากนี้กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามยังเห็นด้วยอย่างยิ่งกับทัศนคติด้านปัจจุบันค่าบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีราคาสูงเกินไป (ร้อยละ 62.45) และมีเพียงส่วนน้อยที่ไม่เห็นด้วย (ร้อยละ 5.58) ส่วนสุดท้ายเป็นทัศนคติด้านผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือผู้ที่มีความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วย ร้อยละ 67.66 และเห็นด้วยอย่างยิ่งกับทัศนคติด้านนี้ ร้อยละ 32.34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.6 ข้อมูลการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจากหน้าจอบันทึกการใช้งานที่ได้จากแอปพลิเคชัน

ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายรูปหน้าจอเป็นประวัติการใช้งานการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ทั้งนี้การขอถ่ายรูปประวัติการใช้งานจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือขึ้นอยู่กับความยินยอมของผู้ตอบแบบสอบถาม และมีผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนไม่สะดวกให้ข้อมูลในส่วนนี้ ดังนั้นจึงทำให้มีข้อมูลน้อยกว่าจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมีผู้ตอบแบบสอบถามยินยอมให้เปิดเผยข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 250 คน มีจำนวนเที่ยวการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันทั้งหมด 718 เที่ยว โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แสดงในตารางที่ 21 และตารางที่ 22

ตารางที่ 20 พฤติกรรมการเดินทางด้านจำนวนครั้งการเดินทางและจำนวนผู้ร่วมเดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน)

พฤติกรรมการเดินทาง	ข้อมูลการเดินทาง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา	1	119	47.60
	2	28	11.20
	3	22	8.80
	4	16	6.40
	5	28	11.20
	6	8	3.20
	7	12	4.80
	8	11	4.40
	9	6	2.40
จำนวนผู้ร่วมเดินทาง	เดินทางคนเดียว	675	94.01
	เดินทางเป็นกลุ่ม	43	5.99

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 21 พฤติกรรมการเดินทางด้านช่วงเวลาที่เดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน)

ช่วงเวลาที่เดินทาง	การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา		การเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
06.00-08.00 น.	23	3.20	7	2.59
08.01-10.00 น.	66	9.19	22	8.15
10.01-12.00 น.	83	11.56	25	9.26
12.01-14.00 น.	142	19.78	58	21.48
14.01-16.00 น.	106	14.76	39	14.44
16.01-18.00 น.	119	16.57	33	12.22
18.01-20.00 น.	71	9.89	28	10.37
20.01-22.00 น.	59	8.22	22	8.15
22.01-24.00 น.	41	5.71	17	6.30
00.01-02.00 น.	8	1.11	0	0

จากตารางที่ 22 พบว่าการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาช่วงเวลา 12.01-14.00 น. เป็นช่วงเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเดินทางมากที่สุด จำนวน 142 คน (ร้อยละ 19.78) รองลงมาคือช่วงเวลา 16.01-18.00 น. จำนวน 119 คน (ร้อยละ 16.57) ในส่วนของการเดินทางโดยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครั้งล่าสุด ช่วงเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเดินทางบ่อยที่สุด คือ ช่วง 12.01-14.00 น. ร้อยละ 21.48 รองลงมาคือช่วงเวลา 14.01-16.00 น. ร้อยละ 14.44 ช่วงเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเดินทางน้อยที่สุด คือ 06.00-08.00 น. มีจำนวนเพียง 7 คนร้อยละ 2.59 และไม่มีการเดินทางในช่วง 00.01-02.00 น. เลย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 คุณลักษณะการเดินทาง (ข้อมูลจากแอปพลิเคชัน)

คุณลักษณะการเดินทาง	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะเวลาที่ใช้เดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (นาที)	1	54	5.17	4.53
จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา	1	9	2.88	2.36
ค่าเดินทาง (บาท)	0	275	21.59	25.19

จากตารางที่ 23 คุณลักษณะการเดินทางด้านระยะเวลาที่ใช้เดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา พบว่าเวลาต่ำสุดที่ใช้เดินทางอยู่ที่ 1 นาที และเวลาสูงสุดที่ใช้เดินทางอยู่ที่ 54 นาทีโดยมีค่าเฉลี่ยที่ 5.17 นาที และโดยจำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมามีค่า 2.88 ครั้ง/สัปดาห์ ค่าเดินทางเฉลี่ย 21.59 บาท/ครั้ง

ทั้งนี้จะพบว่าข้อมูลความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมามีแหล่งที่มาจาก 2 ส่วนคือ ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามและข้อมูลจากรูปถ่ายประวัติการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน แต่เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าข้อมูลที่มาจากรูปถ่ายประวัติการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือและมีความถูกต้องของข้อมูลมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกใช้ข้อมูลความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจากรูปถ่ายประวัติการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชันทั้ง 250 ชุดเป็นหลัก และอีก 19 ชุดจะใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อให้ผลการวิเคราะห์แบบจำลองทางสถิติมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องมากที่สุด แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 23 จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (ข้อมูลจากแอพพลิเคชันและแบบสอบถาม)

จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	119	44.24
2	29	10.78
3	23	8.55

จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4	20	7.43
5	28	10.41
6	13	4.83
7	12	4.46
8	12	4.46
9	7	2.6
10	5	1.86
12	1	0.37

จากตารางที่ 24 เมื่อรวมข้อมูลความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและข้อมูลจากรูปถ่ายประวัติการใช้งานบนแอปพลิเคชัน พบว่า ส่วนใหญ่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 1 ครั้ง/สัปดาห์ 119 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 44.24 รองลงมาคือ 2 ครั้ง/สัปดาห์และ 5 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 10.78 และร้อยละ 10.41 ตามลำดับ ทั้งนี้ความถี่ในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในช่วง 1 สัปดาห์ที่มากที่สุดคือ 12 ครั้ง/สัปดาห์

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายข้อมูลให้ง่ายขึ้นด้วยการลดจำนวนตัวแปรหรือข้อคำถามให้น้อยลง กลุ่มตัวแปรที่อยู่กลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์อาจจะเป็นในทิศทางบวก (ไปในทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ไปในทิศทางตรงข้ามกัน) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละกลุ่มกันจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยผู้วิจัยได้นำมาใช้เพื่อหาองค์ประกอบที่ใช้อธิบายคำถามทัศนคติด้านบุคลิกภาพเฉพาะบุคคล

4.3.1 การทดสอบความเชื่อมั่น (Cronbach Alpha)

เนื่องจากคำถามทั้ง 8 ข้อในแบบสอบถามลักษณะเฉพาะบุคคลแทนตัวแปรลักษณะบุคลิกภาพเฉพาะบุคคล ซึ่งในส่วน 4 ข้อแรก เป็นคำถามเกี่ยวกับบุคคลที่มีลักษณะเก็บตัว และคำถามส่วน 4 ข้อหลัง เป็นคำถามเกี่ยวกับบุคคลที่มีลักษณะชอบการเข้าสังคมไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบ 5 ในคำถาม 4 ข้อแรกจะเป็นคนทีมีลักษณะเก็บตัว แต่ผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบ 5 ในคำถาม 4 ข้อหลังจะเป็นคนที่มีลักษณะของเข้าสังคม) ดังนั้นจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนค่าของคำตอบให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน หลังจากนั้นจึงสามารถนำมาพิจารณาค่าสถิติทดสอบความ

เชื่อมั่น (Cronbach Alpha) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 และค่าที่ยอมรับได้ของตัวสถิติคือ มากกว่า 0.7 แสดงดังตารางที่ 25 โดยผู้วิจัยได้นำคำถามด้านบุคลิกภาพเฉพาะบุคคลทั้ง 8 คำถามซึ่งที่ผ่านการปรับทิศทางของคำตอบแล้ว ซึ่งแบ่งกลุ่มของตัวแปรเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม Introvert จำนวน 4 ตัวแปร และกลุ่ม Extrovert จำนวน 4 ตัวแปร และมีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 24 เกณฑ์ค่าสถิติทดสอบความเชื่อมั่น (Cronbach Alpha) (Nunnally, 1978)

Cronbach's Alpha	Internal consistency
≥0.9	Excellent
0.9 - 0.8	Good
0.8 - 0.7	Acceptable
0.7 - 0.6	Questionable
0.6 - 0.5	Poor
≤0.5	Unacceptable

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่า Cronbach's Alpha

Cronbach's Alpha	N of Items
0.714	4

จากตารางที่ 26 พบว่าผลการวิเคราะห์ค่า Cronbach's Alpha มีค่า 0.714 ซึ่งเป็นผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัวแปร คือ Extrovert1, Extrovert2, Extrovert3 และ Extrovert4

4.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

เนื่องจากผู้วิจัยทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรจากการทดสอบความเชื่อมั่นที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 4.3.1 ดังนั้นจึงใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ากลุ่มของตัวแปร Extrovert มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยเริ่มจากการนำคำถามทั้ง 8 ข้อมาทดสอบความเหมาะสมของตัวแปรด้วยวิธี KMO and Bartlett's Test ซึ่งค่า KMO ซึ่งจะตัดตัวแปรที่มีค่าต่ำกว่า 0.5 ออกไป โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแสดงในตารางที่ 27 และตารางที่ 28

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.605
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	351.231
	df	28
	Sig.	<.001

ตารางที่ 27 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

Factor	Component
	1
กล้าแสดงออกมีความเป็นผู้นำสูง (Extrovert3)	0.82
ช่างพูดช่างเจรจา (Extrovert4)	0.75
ชื่นชอบการเข้าสังคม (Extrovert1)	0.65
ชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน (Extrovert2)	0.64

จากตารางที่ 28 พบว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรสามารถจัดกลุ่มได้เพียง 1 กลุ่ม โดยองค์ประกอบที่อยู่กลุ่มเดียวกันสามารถพิจารณาจาก ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ที่มากกว่า 0.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ (1) กล้าแสดงออกมีความเป็นผู้นำสูง (Extrovert3) (2) ช่างพูดช่างเจรจา (Extrovert4) (3) ชื่นชอบการเข้าสังคม (Extrovert1) (4) ชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน (Extrovert2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation)

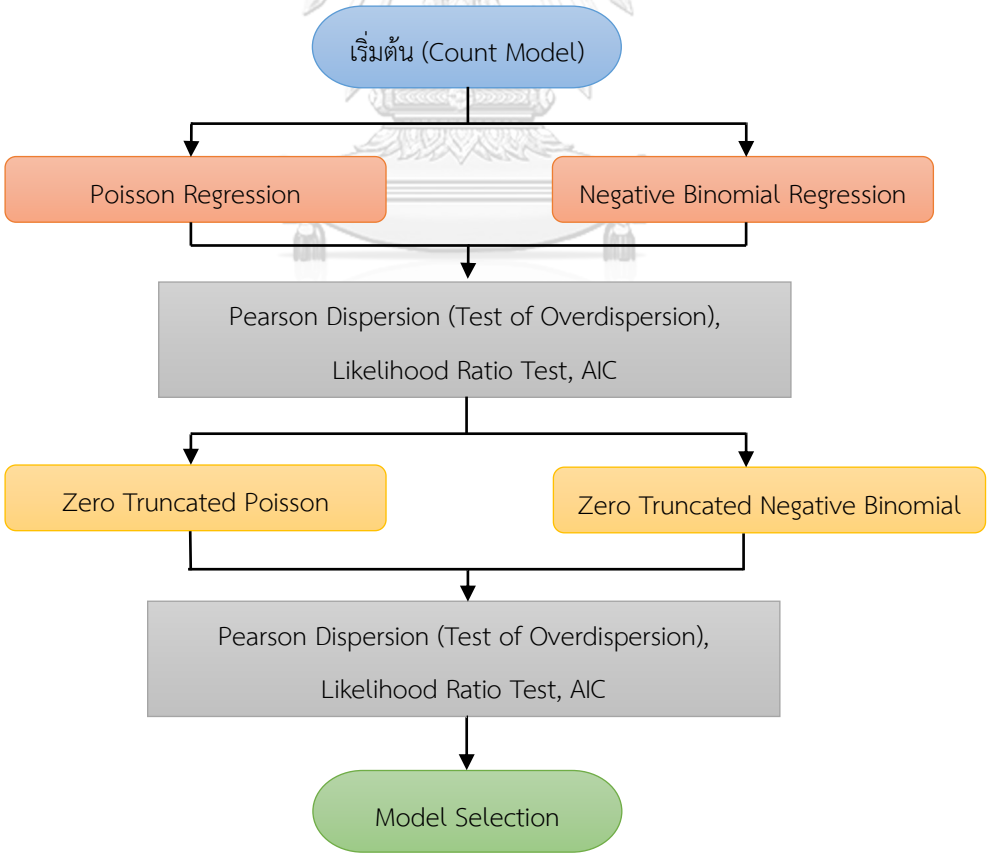
การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ทั้งนี้เนื่องจากในการวิเคราะห์แบบจำลองทางสถิติมีตัวแปรต้นจำนวนมากและจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความเป็นอิสระต่อกันของตัวแปรต้น (Independent Assumptions) กล่าวคือ ตัวแปรที่เรานำไปวิเคราะห์ในแบบจำลองทางสถิติไม่ควรมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าไม่มีตัวแปรต้นคู่ไหนที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า 0.7 และส่วนใหญ่มีค่าใกล้ 0 หมายความว่า ตัวแปรต้นทุกตัวที่นำไปวิเคราะห์ในแบบจำลองทางสถิติมีความเป็นอิสระต่อกัน (Cohen et al., 2009)

บทที่ 5
การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์แบบจำลองพฤติกรรมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน โดยใช้แบบจำลอง Zero-Truncated Negative Binomial มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทาง และเพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน ตามวัตถุประสงค์การศึกษาในหัวข้อ 1.3.1 และ 1.3.2 โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม RStudio version 4.1.3 ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 3.7

5.1 การคัดเลือกแบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

ในการพัฒนาแบบจำลองผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนซึ่งสามารถเขียนเป็น Flow chart ได้ดังนี้



รูปที่ 22 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

5.2 การวิเคราะห์แบบจำลองการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน

5.2.1 การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model)

การวิเคราะห์แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง เป็นตัวแบบการวิเคราะห์ถดถอยที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับ (Discrete Count Data) ซึ่งหมายถึงการอธิบายจำนวนครั้งของเหตุการณ์หรือจำนวนสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนดหรือขอบเขตที่กำหนดโดยเป็นแบบจำลองที่ง่ายและเที่ยงตรง ทั้งนี้ตัวแปรตามในโครงการวิจัยนี้ คือ ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า (ครั้ง/สัปดาห์) ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของแบบจำลองดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เริ่มทำการทดสอบด้วยแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองเป็นลำดับแรก ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 29

5.2.2 การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Model)

นอกจากการวิเคราะห์แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบก็เป็นอีกแบบจำลองหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถแก้ปัญหาข้อมูลที่มีความแปรปรวนไม่เท่ากับค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นข้อจำกัดแบบจำลองการถอถอยแบบปัวซองได้ โดยการวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน glm.nb ซึ่งอยู่ในแพคเกจ (Package) MASS แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 29

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง				แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ			
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.
	(Intercept)	-0.158	1.862	0.933		-0.199	2.226	0.929	
ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม	**เพศ**[1]								
	หญิง	-0.171	0.119	0.152		-0.211	0.143	0.14	
	อายุ	-0.038	0.07	0.587		-0.039	0.085	0.643	
	ระดับการศึกษาปัจจุบัน[2]								
	ป.ตรี ปี2	-0.119	0.134	0.374		-0.113	0.163	0.487	
	ป.ตรี ปี3	-0.302	0.205	0.142		-0.283	0.245	0.249	
	ป.ตรี ปี4	0.219	0.258	0.396		0.244	0.313	0.435	
	ป.โท หรือสูงกว่า	0.63	0.835	0.45		0.609	0.995	0.541	
	พื้นที่ตั้งคณะที่ศึกษา[3]								
	คณะฝั่งสำนักหอสมุดกลาง	-0.286	0.131	0.029	*	-0.299	0.158	0.059	.
	กลุ่มคณะที่ศึกษา[4]								
	กลุ่มคณะมนุษยศาสตร์	0.281	0.111	0.012	*	0.293	0.136	0.031	*
	รายได้ต่อเดือน[5]								
	น้อยกว่า 10,000 บาท	0.171	0.103	0.098	.	0.177	0.126	0.16	
	15,001-20,000 บาท	-0.172	0.151	0.256		-0.155	0.182	0.395	
	มากกว่า 20,001 บาท	0.241	0.197	0.223		0.289	0.238	0.225	
	บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล	0.046	0.045	0.303		0.052	0.055	0.347	

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [1] เพศชายเป็นระดับอ้างอิง, [2] ป.ตรี ปี 1 เป็นระดับอ้างอิง, [3] คณะฝั่งพระบรมรูปสอลรัชกาลเป็นระดับอ้างอิง, [4] กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์เป็นระดับอ้างอิง, [5] 10,001-15,000 บาทเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง				แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ			
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.
ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม	**ที่พักอาศัย**[6]								
	หอพักในจุฬาฯ	-0.2	0.12	0.095	.	-0.181	0.147	0.219	
	คอนโด	0.072	0.21	0.733		0.108	0.266	0.686	
	บ้าน	-0.453	0.199	0.023	*	-0.445	0.242	0.066	.
พฤติกรรมการเดินทาง	จำนวนเที่ยวที่เดินทาง	0.075	0.034	0.027	*	0.064	0.04	0.111	
	วัตถุประสงค์การเดินทาง								
	เรียน	-0.24	0.179	0.179		-0.209	0.219	0.34	
	รับประทานอาหาร	0.138	0.093	0.137		0.144	0.113	0.201	
	ซื้อของ	-0.224	0.133	0.092	.	-0.202	0.159	0.203	
	เชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะ	0.261	0.124	0.035	*	0.283	0.15	0.058	.
	กิจกรรมสันทนาการ	0.122	0.113	0.282		0.136	0.138	0.325	
	การเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทาง[7]								
	ไม่เปลี่ยนแปลง	0.086	0.09	0.341		0.094	0.107	0.382	
	ลดลง	0.378	0.173	0.029	*	0.401	0.211	0.057	.
	การเปลี่ยนแปลงระยะการเดินทาง[8]								
	ลดลง	0.01	0.214	0.961		-0.028	0.264	0.915	

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [6] หอพักนอกมหาวิทยาลัยเป็นระดับอ้างอิง, [7] จำนวนเที่ยวการเดินทางเพิ่มขึ้นเป็นระดับอ้างอิง, [8] ระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง				แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ			
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.
คุณลักษณะของการเดินทาง	ระยะทางที่ใช้เดินทาง	0	0	0.204		0	0	0.33	
	ระยะเวลาที่ใช้เดินทาง	0.007	0.007	0.301		0.006	0.008	0.457	
	ช่วงเวลาที่เดินทาง								
	6.00-8.00 น.	0.201	0.172	0.242		0.205	0.208	0.324	
	8.00-10.00 น.	0.051	0.095	0.587		0.055	0.114	0.632	
	10.00-12.00 น.	0.273	0.107	0.011	*	0.284	0.13	0.029	*
	12.00_14.00 น.	0.144	0.098	0.143		0.15	0.118	0.202	
	14.00-16.00 น.	-0.163	0.099	0.099	.	-0.157	0.117	0.181	
	16.00-18.00 น.	0.051	0.135	0.704		0.033	0.163	0.838	
	จำนวนเที่ยวที่เดินทาง	0.075	0.034	0.027	*	0.064	0.04	0.111	
	จำนวนกลุ่มผู้ร่วมเดินทาง[9]								
	เป็นกลุ่ม 2 คน	0.27	0.103	0.009	**	0.277	0.125	0.026	*
	เป็นกลุ่มตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป	-0.029	0.126	0.821		-0.051	0.152	0.738	
	รูปแบบการเดินทาง								
	เดิน	-0.227	0.143	0.113		-0.203	0.17	0.231	
	Anyweel	-0.163	0.14	0.244		-0.16	0.167	0.337	
	จักรยานยนต์สาธารณะ	0.038	0.17	0.821		0.044	0.205	0.832	
	CU Pop Bus	-0.396	0.102	0	***	-0.371	0.122	0.002	**
	Taxi Muvmi	-0.362	0.164	0.027	*	-0.359	0.198	0.07	.

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [9] เดินทางคนเดียวเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (ต่อ)

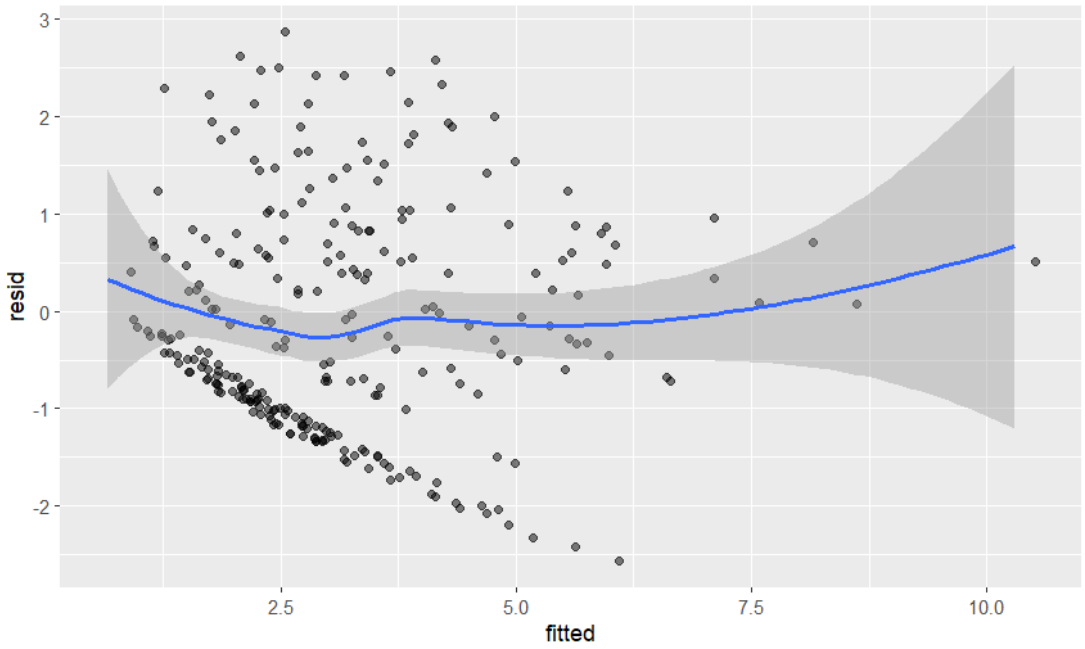
กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง				แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ			
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.
คุณลักษณะของการเดินทาง	**รูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทน**[10]								
	เดิน	0.408	0.129	0.001	**	0.438	0.158	0.006	**
	ปั่นจักรยาน	0.815	0.187	0	***	0.816	0.231	0	***
	Muvmi	0.365	0.15	0.015	*	0.348	0.185	0.059	.
	เลือกที่จะไม่เดินทาง	0.196	0.164	0.233		0.158	0.198	0.425	
	พื้นที เริ่มต้น/สิ้นสุด การเดินทาง[11]								
	ฝั่งพระบรมรูป 2 รัชกาล	0.205	0.108	0.058	.	0.22	0.131	0.093	.
	ฝั่งสำนักหอสมุดกลาง	0.089	0.1	0.374		0.12	0.12	0.316	
คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล	บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล	0.046	0.045	0.303		0.052	0.055	0.347	
	ทักษะเฉพาะบุคคล								
	การทรงตัว	-0.065	0.08	0.418		-0.081	0.097	0.406	
	การปั่นจักรยาน	0.028	0.094	0.769		0.007	0.113	0.951	
	การเล่นกีฬาผาดโผน	-0.093	0.047	0.049	*	-0.104	0.058	0.073	.
	การเล่นกีฬาโดยรวม	0.182	0.08	0.023	*	0.191	0.097	0.05	*
	การออกกำลังกาย	-0.076	0.067	0.256		-0.093	0.081	0.248	

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [10] CU Pop Bus เป็นระดับอ้างอิง, [11] จุดเริ่มต้น/สิ้นสุดการเดินทางอยู่คนละฝั่งกันเป็นระดับอ้างอิง

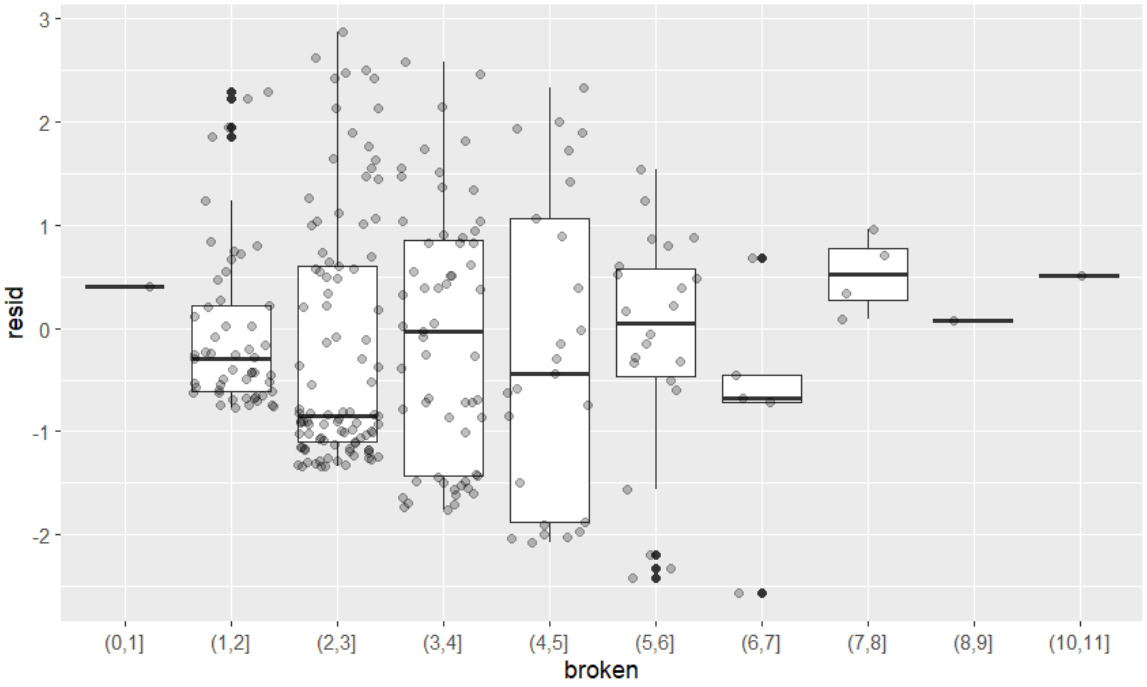
ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	แบบจำลองการถอถอยแบบปัวซอง				แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ			
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.
ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	**ทัศนคติ**								
	ตำแหน่งจุดจอด	0.005	0.048	0.921		0.013	0.058	0.824	
	ความปลอดภัย	-0.157	0.106	0.139		-0.154	0.127	0.227	
	การมช้งานแอปพลิเคชัน	0.065	0.049	0.186		0.064	0.059	0.279	
	สภาพอากาศ	-0.033	0.14	0.814		-0.021	0.168	0.902	
	สัมภาระ	0.112	0.116	0.337		0.111	0.14	0.429	
	ราคา	0.092	0.054	0.091	.	0.084	0.064	0.19	
	สิ่งแวดล้อม	0.325	0.101	0.001	**	0.362	0.121	0.003	**

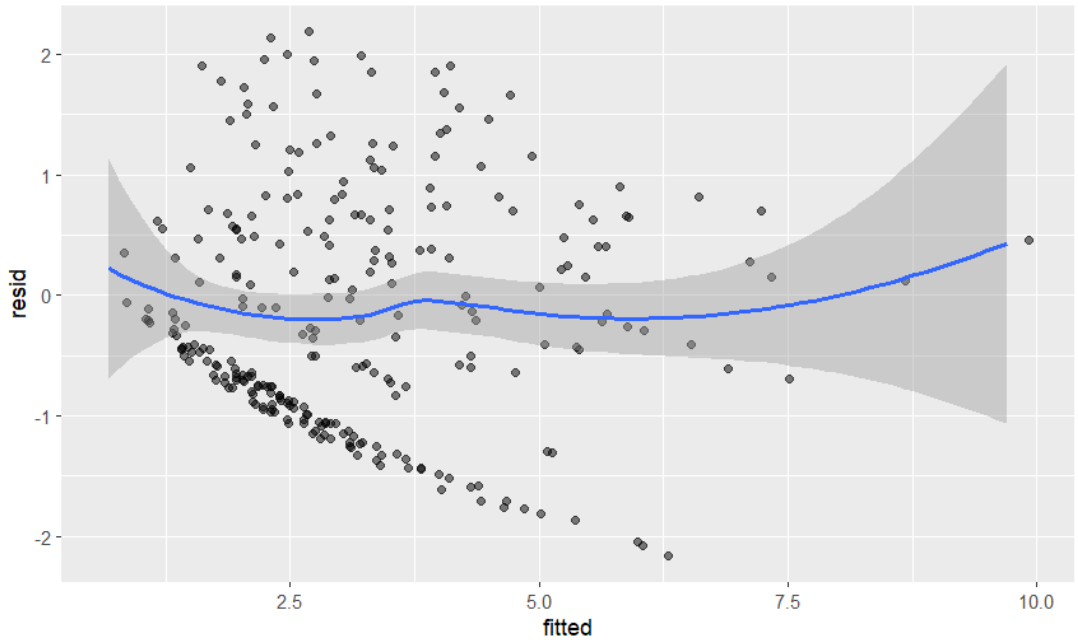
หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1



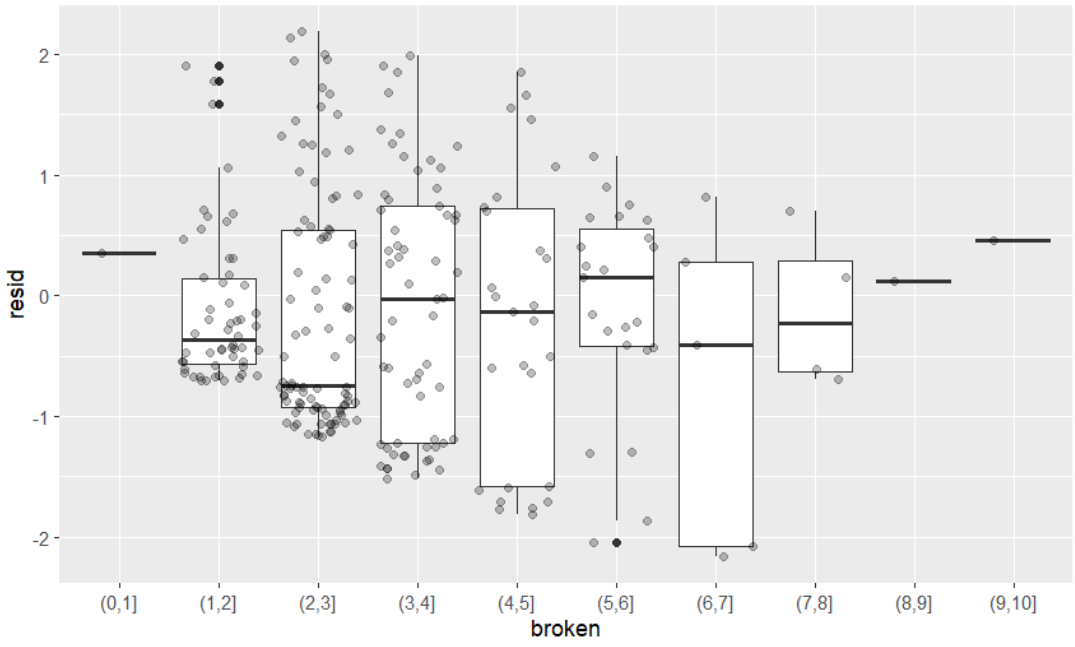
รูปที่ 23 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง



รูปที่ 24 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง



รูปที่ 25 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ



รูปที่ 26 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ

5.2.3 การเปรียบเทียบแบบจำลองขั้นที่ 1

การพัฒนาแบบจำลองขั้นที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบจำลองดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 3.2.3.6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.2.3.1 การทดสอบ Likelihood Ratio Test

เนื่องจากแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง (PM) และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ (NBM) ต่างก็ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับทั้งคู่ แม้ว่าแบบจำลองทั้งสองจะคล้ายกัน แต่จำเป็นต้องทำการคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพมากกว่า โดยในการเลือกความเหมาะสมของแบบจำลองระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ ทำได้โดยใช้การทดสอบ Likelihood Ratio Test ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองเพื่อหาแบบจำลองที่ดีกว่า โดยการใช้ฟังก์ชัน lrtest ซึ่งอยู่ใน Package VGAM ในโปรแกรม RStudio แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 30 มีสมมติฐานการทดสอบดังต่อไปนี้

H_0 : แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 : แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบมีความแตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 29 ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test ของแบบจำลอง PR และ NB

Model	Df	LogLik	Chisq	Pr(>Chisq)	Sig
PM	59	-548.96			
NBM	60	-539.60	18.73	1.51E-05	***

หมายเหตุ *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1

5.2.3.2 ค่า Akaike's Information Criterion (AIC)

การหาค่า AIC ทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน AIC(model) ในโปนแกรม RStudio แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ค่า AIC ของแบบจำลอง PM และ NBM

Model	AIC
Poisson Regression Model	1215.916
Negative Binomial Regression Model	1199.190

5.2.3.3 การทดสอบ Pearson Dispersion

การทดสอบค่าการกระจายตัวของแบบจำลองในโปรแกรม RStudio ทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน check_overdispersion(model) แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ Pearson Dispersion ของแบบจำลอง PM และ NBM

Model	dispersion ratio	Pearson's Chi-Squared	p-value
Poisson Regression Model	1.805	378.999	0.001
Negative Binomial Regression Model	1.247	261.856	0.009

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบแล้ว พบว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001 หมายความว่าแบบจำลองทั้งสองนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และแบบจำลองที่มีค่า Log-Likelihood ที่มากกว่าจะเป็นแบบจำลองที่ดีกว่า กล่าวได้ว่าแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบเป็นแบบจำลองที่ดีกว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง

ผลการวิเคราะห์ค่าอะกะอิเกะ (AIC) สอดคล้องกับผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบค่า AIC ระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองมีค่า AIC เท่ากับ 1,215.916 และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบที่มีค่า AIC เท่ากับ 1,199.190 โดย

ค่า AIC ที่น้อยกว่าจะเป็นแบบจำลองที่ดีกว่า ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบเป็นแบบจำลองที่ดีกว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง

เมื่อทำการทดสอบ Pearson Dispersion ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า dispersion ratio ของทั้งสองแบบจำลองมีค่ามากกว่า 1 มากเกิดการกระจายตัวของข้อมูลมากเกินไปหรือ Over Dispersion กล่าวคือ ข้อมูลมีค่าความแปรปรวนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยเฉพาะแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองที่มีค่า dispersion ratio สูงถึง 1.805 และถึงแม้แบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบสามารถแก้ปัญหา Over Dispersion ได้ระดับนึงทำให้ค่าค่า dispersion ratio ต่ำกว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง แต่ก็ยังคงสูงกว่า 1 อยู่ทั้งนี้ปัญหา Over Dispersion อาจเกิดจากการที่ข้อมูลไม่มีศูนย์เลยและทำให้ค่าที่วิเคราะห์ออกมามีความคลาดเคลื่อนไม่สามารถเชื่อถือได้ ดังนั้นจากที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบยังไม่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบจำลองในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.4 การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Poisson Regression Model)

จากผลการทดสอบด้วยแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบแล้วนั้น แต่เนื่องจากตัวแปรตามของแบบจำลองนั้นคือ ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า (ครั้ง/สัปดาห์) ซึ่งไม่มีค่าที่เป็น 0 เลย เนื่องจาก ได้มีการกำหนดเกณฑ์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบแบบจำลองแบบตัดปลายศูนย์ด้วย ซึ่งการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน vglm ซึ่งอยู่ใน Package VGAM โดยกำหนดเป็นกลุ่มอาร์กิวเมนต์ (Arguments) เป็น family = pospoisson ในโปรแกรม RStudio แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 33

5.2.5 การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (Zero-Truncated Negative Binomial Regression Model)

การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์สามารถทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน vglm ซึ่งอยู่ใน Package VGAM โดยกำหนดเป็นกลุ่มอาร์กิวเมนต์ (Arguments) เป็น family = posnegbinomial ในโปรแกรม RStudio แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
	(Intercept):1	-0.282	2.133	0.895		0.754	-1.422	3.779	0.707		0.241
	(Intercept):2						0.347	0.267	0.195		1.414
ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม	**เพศ**[1]										
	หญิง	-0.245	0.139	0.077	.	0.782	-0.537	0.249	0.031	*	0.584
	อายุ	-0.053	0.080	0.506		0.948	-0.076	0.143	0.597		0.926
	ระดับการศึกษาปัจจุบัน[2]										
	ป.ตรี ปี2	-0.132	0.152	0.384		0.876	-0.142	0.276	0.608		0.867
	ป.ตรี ปี3	-0.367	0.236	0.119		0.692	-0.345	0.414	0.406		0.708
	ป.ตรี ปี4	0.306	0.291	0.294		1.357	0.557	0.532	0.295		1.744
	ป.โท หรือสูงกว่า	0.827	0.954	0.386		2.285	1.004	1.691	0.553		2.728
	พื้นที่ตั้งคณะที่ศึกษา[3]										
	คณะฝั่งสำนักหอสมุดกลาง	-0.387	0.148	0.009	**	0.679	-0.583	0.272	0.032	*	0.557
	กลุ่มคณะที่ศึกษา[4]										
	กลุ่มคณะมนุษยศาสตร์	0.363	0.125	0.004	**	1.437	0.535	0.232	0.021	*	1.707

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [1] เพศชายเป็นระดับอ้างอิง, [2] ป.ตรี ปี 1 เป็นระดับอ้างอิง, [3] คณะฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลเป็นระดับอ้างอิง, [4] กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์เป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม	**รายได้ต่อเดือน**[5]										
	น้อยกว่า 10,000 บาท	0.228	0.114	0.046	*	1.256	0.336	0.213	0.115		1.399
	15,001-20,000 บาท	-0.192	0.173	0.268		0.825	-0.123	0.310	0.691		0.884
	มากกว่า 20,001 บาท	0.331	0.227	0.144		1.392	0.736	0.412	0.074	.	2.088
	บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล	0.057	0.050	0.258		1.058	0.102	0.093	0.272		1.107
	ที่พักอาศัย[6]										
	หอพักในจุฬาฯ	-0.231	0.134	0.085	.	0.793	-0.184	0.249	0.460		0.831
	คอนโด	0.092	0.228	0.686		1.096	0.274	0.457	0.549		1.315
	บ้าน	-0.539	0.228	0.018	*	0.583	-0.710	0.420	0.091	.	0.491
พฤติกรรมการเดินทาง	จำนวนเที่ยวที่เดินทาง	0.096	0.039	0.014	*	1.101	0.069	0.068	0.310		1.071
	วัตถุประสงค์การเดินทาง										
	เรียน	-0.340	0.197	0.085	.	0.711	-0.301	0.373	0.420		0.740
	รับประทานอาหาร	0.184	0.105	0.080	.	1.201	0.281	0.189	0.138		1.324
	ซื้อของ	-0.327	0.154	0.034	*	0.720	-0.335	0.273	0.220		0.715
	เชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะ	0.325	0.142	0.022	*	1.383	0.536	0.256	0.036	*	1.709
	กิจกรรมสันทนาการ	0.159	0.127	0.212		1.172	0.274	0.236	0.246		1.315

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [5] 10,001-15,000 บาทเป็นระดับอ้างอิง , [6] หอพักนอกมหาวิทยาลัยเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
พฤติกรรมการเดินทาง	**การเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทาง**[7]										
	ไม่เปลี่ยนแปลง	0.109	0.104	0.291		1.115	0.177	0.180	0.325		1.193
	ลดลง	0.455	0.194	0.019	*	1.575	0.712	0.357	0.046	*	2.037
	การเปลี่ยนแปลงระยะการเดินทาง[8]										
	ลดลง	0.012	0.237	0.961		1.011	-0.175	0.453	0.700		0.839
คุณลักษณะของการเดินทาง	ระยะทางที่ใช้เดินทาง	0.000	0.000	0.114		0.999	0.000	0.000	0.324		0.999
	ระยะเวลาที่ใช้เดินทาง	0.008	0.007	0.295		1.007	0.007	0.014	0.618		1.006
	ช่วงเวลาที่เดินทาง										
	6.00-8.00 น.	0.211	0.198	0.286		1.235	0.295	0.358	0.410		1.343
	8.00-10.00 น.	0.056	0.106	0.598		1.058	0.086	0.192	0.656		1.089
	10.00-12.00 น.	0.361	0.122	0.003	**	1.434	0.537	0.221	0.015	*	1.711
	12.00_14.00 น.	0.176	0.111	0.113		1.192	0.258	0.198	0.193		1.294
	14.00-16.00 น.	-0.191	0.113	0.092	.	0.826	-0.238	0.197	0.228		0.788
	16.00-18.00 น.	0.050	0.153	0.742		1.051	-0.029	0.278	0.917		0.971

หมายเหตุ*** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [7] จำนวนเที่ยวการเดินทางเพิ่มขึ้นเป็นระดับอ้างอิง, [8] ระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
คุณลักษณะของการเดินทาง	จำนวนเที่ยวที่เดินทาง	0.096	0.039	0.014	*	1.101	0.069	0.068	0.310		1.071
	จำนวนกลุ่มผู้ร่วมเดินทาง[9]										
	เป็นกลุ่ม 2 คน	0.373	0.116	0.001	**	1.451	0.503	0.209	0.016	*	1.653
	เป็นกลุ่มตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป	-0.012	0.144	0.936		0.988	-0.174	0.257	0.499		0.840
	รูปแบบการเดินทางโดยทั่วไป										
	เดิน	-0.328	0.166	0.048	*	0.720	-0.319	0.287	0.267		0.726
	Anyweel	-0.221	0.160	0.167		0.801	-0.315	0.281	0.261		0.729
	จักรยานยนต์สาธารณะ	0.065	0.192	0.735		1.067	0.082	0.351	0.815		1.085
	CU Pop Bus	-0.510	0.117	0.000	***	0.600	-0.529	0.208	0.011	*	0.589
	Taxi, Muvmi	-0.501	0.191	0.009	**	0.606	-0.687	0.347	0.048	*	0.503
	รูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทน[10]										
	เดิน	0.492	0.143	0.001	***	1.635	0.791	0.269	0.003	**	2.204
	ปั่นจักรยาน	1.012	0.206	0.000	***	2.750	1.350	0.394	0.001	***	3.857

หมายเหตุ : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [9] เดินทางคนเดียวเป็นระดับอ้างอิง, [10] CU Pop Bus เป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ต่อ)

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
คุณลักษณะของการเดินทาง	Muvmi	0.483	0.167	0.004	**	1.621	0.579	0.315	0.066	.	1.784
	เลือกที่จะไม่เดินทาง	0.293	0.189	0.121		1.340	0.220	0.338	0.516		1.245
	พื้นที เริ่มต้น/สิ้นสุด การเดินทาง[11]										
	ฝั่งพระบรมรูป 2 รัชกาล	0.268	0.122	0.029	*	1.306	0.414	0.222	0.062	.	1.512
	ฝั่งสำนักหอสมุดกลาง	0.129	0.115	0.264		1.137	0.329	0.202	0.104		1.389
คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล	บุคลิกภาพเฉพาะบุคคล	0.057	0.050	0.258		1.058	0.102	0.093	0.272		1.107
	ทักษะเฉพาะบุคคล										
	การทรงตัว	-0.075	0.091	0.411		0.927	-0.151	0.166	0.362		0.859
	การปั่นจักรยาน	0.038	0.106	0.720		1.038	-0.036	0.192	0.849		0.964
	การเล่นกีฬาผาดโผน	-0.126	0.053	0.017	*	0.881	-0.213	0.099	0.031	*	0.807
	การเล่นกีฬาโดยรวม	0.234	0.090	0.009	**	1.263	0.356	0.165	0.031	*	1.427
	การออกกำลังกาย	-0.102	0.075	0.174		0.903	-0.217	0.138	0.115		0.804

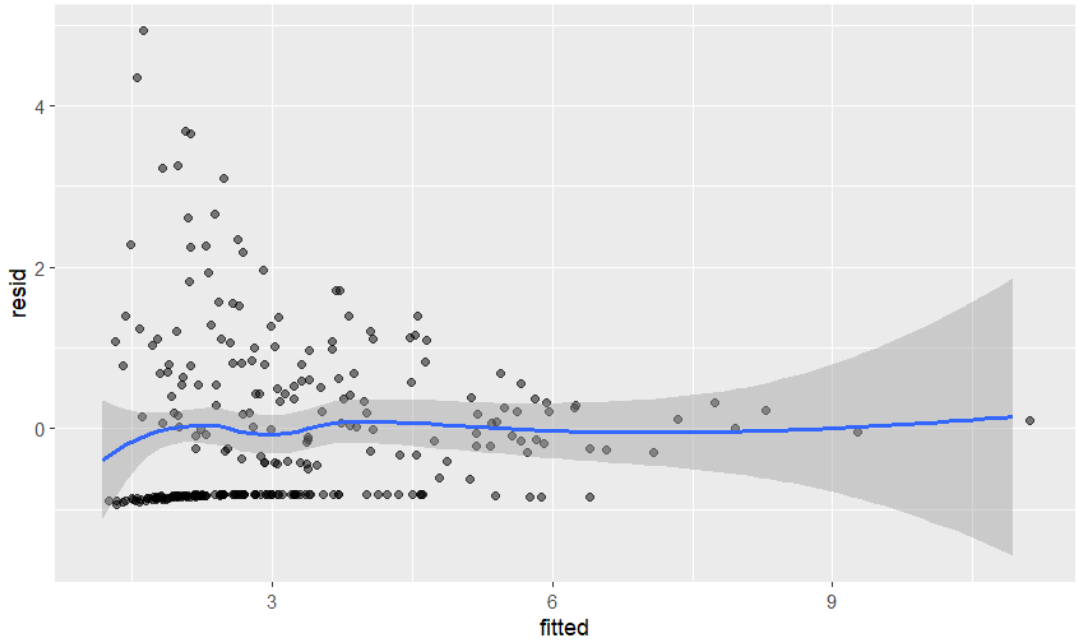
หมายเหตุ : : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1, [11] จุดเริ่มต้น/สิ้นสุดการเดินทางอยู่คนละฝั่งกันเป็นระดับอ้างอิง

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ต่อ)

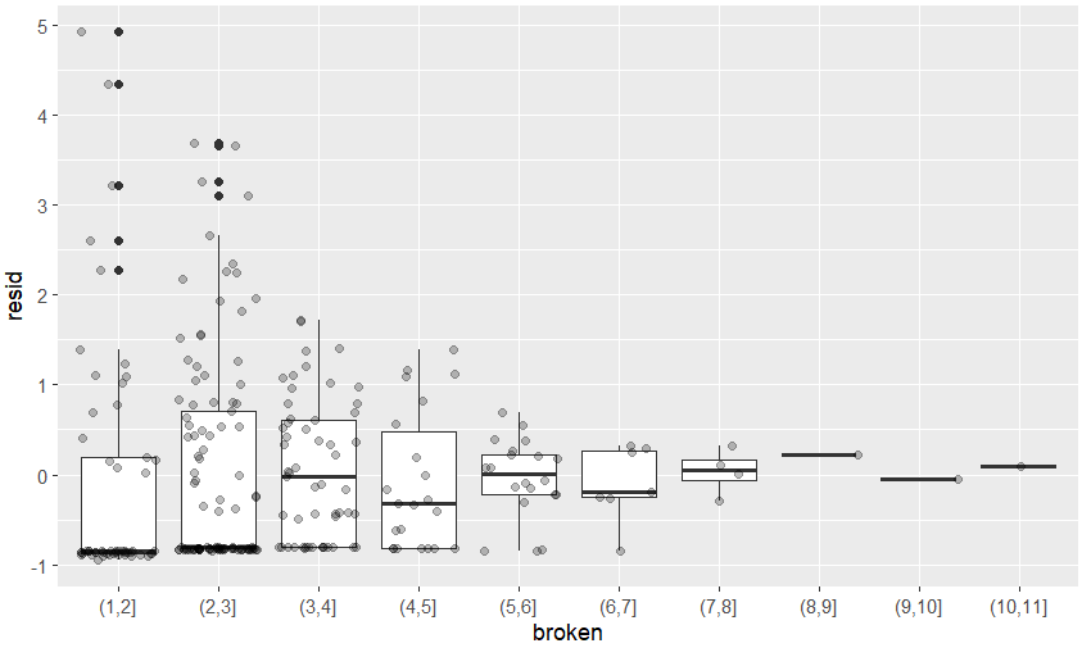
กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์					การวิเคราะห์แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์				
		ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่า P-value	Sig.	อัตราส่วนอุบัติการณ์ (IRR)
ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า	**ทัศนคติ**										
	ตำแหน่งจุดจอด	0.013	0.054	0.817		1.012	0.058	0.098	0.555		1.059
	ความปลอดภัย	-0.194	0.122	0.111		0.824	-0.215	0.215	0.318		0.806
	การใช้งานแอปพลิเคชัน	0.082	0.057	0.155		1.084	0.106	0.099	0.284		1.112
	สภาพอากาศ	-0.065	0.160	0.683		0.936	-0.010	0.280	0.971		0.989
	สัมภาระ	0.115	0.131	0.380		1.122	0.135	0.236	0.567		1.144
	ราคา	0.094	0.063	0.135		1.098	0.081	0.107	0.451		1.084
	สิ่งแวดล้อม	0.434	0.117	0.000	***	1.542	0.748	0.205	0.000	***	2.112

หมายเหตุ : : *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1

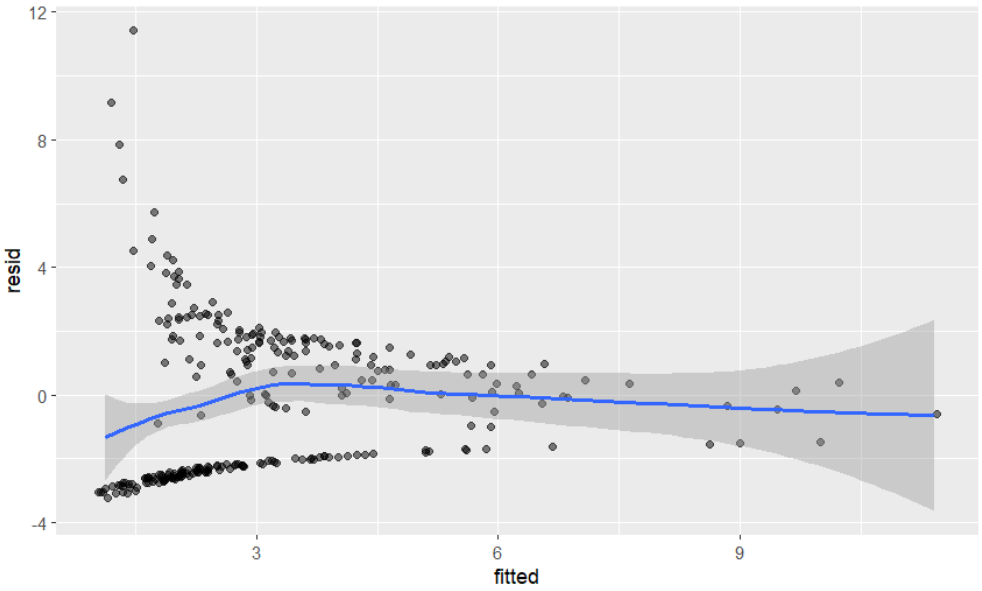
CHULALONGKORN UNIVERSITY จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



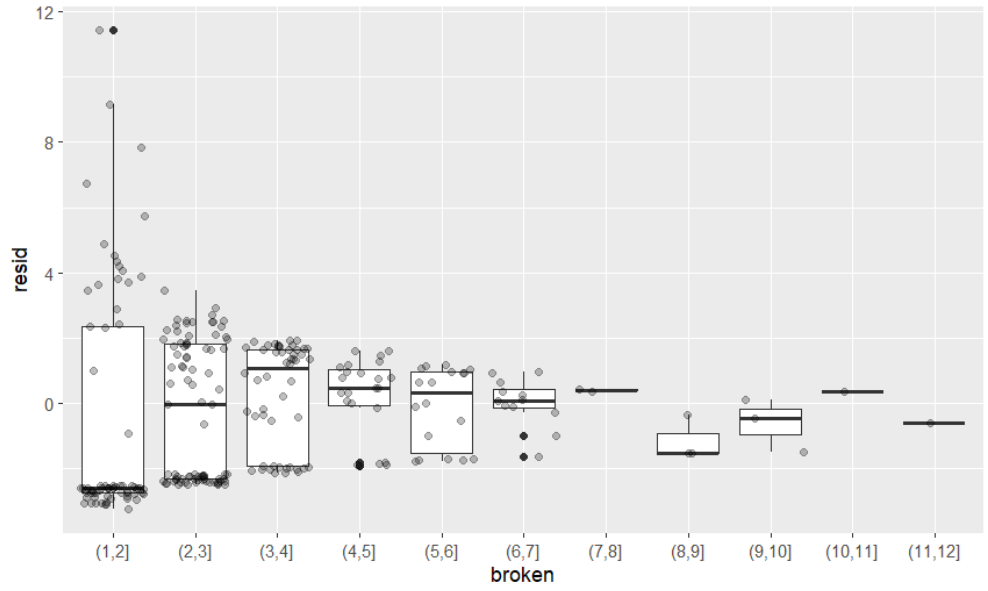
รูปที่ 27 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์



รูปที่ 28 Boxplot แสดงค่า residualของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์



รูปที่ 29 กราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์



รูปที่ 30 Boxplot แสดงค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์

5.2.6 การเปรียบเทียบแบบจำลองขั้นที่ 2

การพัฒนาแบบจำลองขั้นที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ เพื่อหาแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบจำลองดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 3.2.3.6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.2.6.1 การทดสอบ Likelihood Ratio Test

ในการเลือกความเหมาะสมของแบบจำลองระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ (ZTP) และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ (ZTNB) ทำได้โดยใช้การทดสอบ Likelihood Ratio Test ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองเพื่อหาแบบจำลองที่ดีกว่า แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 34 มีสมมติฐานการทดสอบดังต่อไปนี้

H_0 : แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 : แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 33 ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB

Model	Df	LogLik	Pr(>Chisq)	Sig
ZTP	210	-519.006		
ZTNB	478	-486.717	9.27E-16	***

หมายเหตุ *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1

5.2.6.2 ค่า Akaike's Information Criterion (AIC)

การหาค่า AIC ทำได้โดยการใช้ฟังก์ชัน AIC(model) ในโปรแกรม RStudio แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ค่า AIC ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB

Model	AIC
Zero-Truncated Poisson Regression Model	1156.012
Zero- Truncated Negative Binomial Regression Model	1093.433

5.2.6.3 การทดสอบ Pearson Dispersion

การทดสอบค่าการกระจายตัวของแบบจำลองทำได้โดยการใช้สูตรการคำนวณที่กล่าวไปแล้วในสมการที่ 3.15 เนื่องจากในโปรแกรม RStudio ไม่มีฟังก์ชันสำเร็จรูปในการคำนวณค่า dispersion ratio สำหรับแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ แต่สามารถหาค่า Degree of Freedom (Df) ได้จากฟังก์ชัน df.residual(model) แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ Pearson Dispersion ของแบบจำลอง ZTP และ ZTNB

Model	dispersion ratio
Zero-Truncated Poisson Regression Model	2.418
Zero- Truncated Negative Binomial Regression Model	1.062

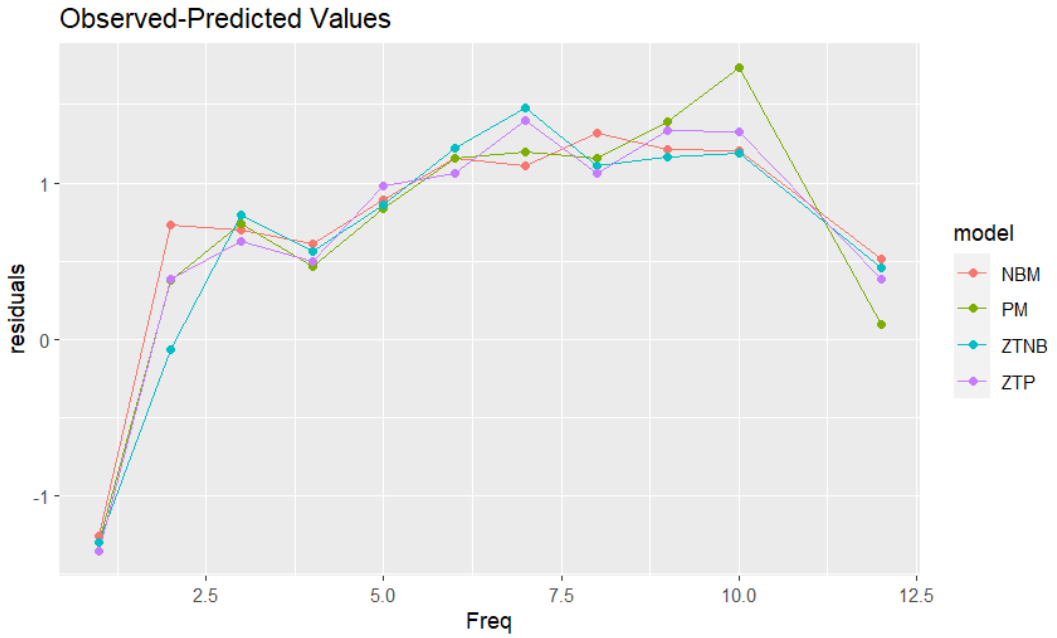
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์ และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ พบว่าสามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001 หมายความว่าแบบจำลองทั้งสองนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และแบบจำลองที่มีค่า Log-Likelihood ที่มากกว่าจะเป็นแบบจำลองที่ดีกว่า กล่าวได้ว่า แบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์เป็นแบบจำลองที่ดีว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์

ผลการวิเคราะห์ค่า AIC สอดคล้องกับผลการทดสอบ Likelihood Ratio Test เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบค่า AIC ระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์มีค่า AIC เท่ากับ 1,156.012 และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ที่มีค่า AIC เท่ากับ 1,093.433 โดยค่า AIC ที่น้อยกว่าจะเป็นแบบจำลองที่ดีกว่า ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแบบจำลองตัวแบบ

การถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์เป็นแบบจำลองที่ดีกว่าแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์

เมื่อทำการทดสอบ Pearson Dispersion ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า Dispersion ratio ของแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์มีค่ามากกว่า 1 มากเกิดการกระจายตัวของข้อมูลมากเกินไปหรือ Over Dispersion โดยมีค่า Dispersion ratio สูงถึง 2.418 กล่าวคือ ข้อมูลมีค่าความแปรปรวนสูงกว่าค่าเฉลี่ย แต่แบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์มีค่า dispersion ratio เท่ากับ 1.062 แสดงว่าไม่เกิด Over Dispersion ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลและเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ Likelihood Ratio Test และค่า AIC ตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้น และจากรูปที่ 29 ซึ่งเป็นกราฟแสดงค่าระหว่างค่า fitted และค่า residual ของแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ พบว่าค่าเฉลี่ยของค่า residual ในจุด fitted นั้นๆ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ซึ่งแสดงให้เห็นดังเส้นสีน้ำเงิน หมายความว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำนายผลค่อนข้างสูง และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของค่า residual พบว่ามีการกระจายตัวไม่มากเกินไป หมายความว่า ตัวแปรต้นที่เลือกมาสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดีและมีเพียงพอสำหรับอธิบายตัวแปรตาม ทั้งนี้สามารถพล็อตกราฟเป็นค่าเฉลี่ยของ residuals ของแต่ละจำนวนความถี่ในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันทั้ง 4 แบบจำลองได้ดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 กราฟ Observed-Predicted Values ของแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลอง

5.3 การแปลผลที่ได้จากแบบจำลอง

การแปลผลจากแบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ พบว่าตัวกลุ่มแปรลักษณะเศรษฐกิจและสังคมที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ได้แก่ เพศ โดยเพศหญิงมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่าเมื่อเทียบกับเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรเพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบและกำหนดให้เพศชายเป็นระดับอ้างอิง จึงแปลความหมายได้ว่า นิสิตผู้หญิงมีความถี่ที่จะใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตผู้ชาย โดยคิดเป็น 0.584 เท่า และตัวแปรคณะที่ศึกษา พบว่า กลุ่มคณะที่ศึกษาอยู่ฝั่งสำนักหอสมุดกลางมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มคณะฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรกลุ่มคณะที่ศึกษาอยู่ฝั่งสำนักหอสมุดกลางมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบและกำหนดให้กลุ่มคณะที่อยู่ฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลเป็นระดับอ้างอิง ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่ศึกษาในกลุ่มคณะฝั่งสำนักหอสมุดกลางมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตที่ศึกษาในกลุ่มคณะฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาล โดยคิดเป็น 0.557 เท่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะทางระหว่างพื้นที่ฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลมีมากกว่า ทำให้ระยะเวลาการเดินทางค่อนข้างนาน ดังนั้นเพื่อลดระยะเวลาการเดินทางจึงทำให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าฝั่งสำนักหอสมุดกลาง นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบ่อยขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรกลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกและกำหนดให้นิสิตที่ศึกษากลุ่มคณะวิทยาศาสตร์เป็นระดับอ้างอิง จึงแปลหมายความได้ว่า นิสิตที่ศึกษาอยู่ในกลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่ศึกษาอยู่ในกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์ โดยคิดเป็น 1.707 เท่า ในส่วนของตัวแปรรายได้ต่อเดือนพบว่า ผู้มีรายได้ตั้งแต่ 20,001 บาท/เดือน ขึ้นไปมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบ่อยขึ้นเมื่อเทียบกับผู้มีรายได้ 10,001-15,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรผู้มีรายได้ตั้งแต่ 20,001 บาท/เดือน ขึ้นไปมีค่าเป็นบวกและเมื่อกำหนดให้ผู้มีรายได้ 10,001-15,000 บาท เป็นระดับอ้างอิง ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่รายได้ตั้งแต่ 20,001 บาท/เดือน ขึ้นไปมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วง 10,001-15,000 บาท มากถึง 2.088 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นที่พบว่ารายได้ต่อเดือนที่มากส่งผลให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่พักอาศัย พบว่าผู้ที่พักอาศัยอยู่ที่บ้านมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยลงเมื่อเทียบกับผู้ที่พักอาศัยหอพักนอกมหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรผู้ที่พักอาศัยอยู่ที่บ้านมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบและเมื่อกำหนดให้ผู้ที่พักอาศัยหอพักนอกมหาวิทยาลัยเป็นระดับอ้างอิง ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่บ้านมีความถี่

การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่หอพักนอกมหาวิทยาลัย โดยคิดเป็น 0.491 เท่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการเดินทางที่แตกต่างกัน เพราะนิสิตที่พักอยู่หอพักนอกมหาลัยมีระยะการเดินทางที่น้อยกว่าและสามารถเข้าถึงจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่กระจายอยู่รอบมหาลัยได้มากกว่าทำให้มีความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่า

ผลจากการวิเคราะห์กลุ่มตัวแปรพฤติกรรมการเดินทาง พบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือ ตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทาง โดยวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันบ่อยขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะมีค่าเป็นบวก ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่เดินทางเพื่อไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าวัตถุประสงค์การเดินทางอื่น และตัวแปรการเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทาง พบว่า ผู้ที่มีจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยที่ลดลง (ครั้ง/วัน) จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าผู้ที่มีจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยที่ลดลงมีค่าเป็นบวกและเมื่อให้จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเป็นระดับอ้างอิง กล่าวคือ นิสิตที่มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันสูงจะทำให้จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย (ครั้ง/วัน) ลดลง โดยคิดเป็น 2.037 เท่า

ในส่วนของตัวแปรคุณลักษณะการเดินทาง พบว่า ช่วงเวลา 10.01-12.00 น. จะส่งผลให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่าช่วงเวลาอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรช่วงเวลา 10.01-12.00 น. มีค่าเป็นบวก ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่เดินทางช่วงเวลา 10.01-12.00 น. มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าช่วงเวลาอื่น ตัวแปรจำนวนผู้ร่วมเดินทาง พบว่า กลุ่มที่มีผู้ร่วมเดินทางสองคนมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าการเดินทางคนเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรผู้ร่วมเดินทางสองคนมีค่าเป็นบวกและให้จำนวนผู้ร่วมเดินทางเพียงทางคนเดียวเป็นระดับอ้างอิง หมายความว่า นิสิตที่เดินทางเป็นกลุ่มสองคนมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เดินทางคนเดียว 1.653 เท่า ตัวแปรรูปแบบการเดินทางที่ถูกทดแทน พบว่า การเดิน การปั่นจักรยาน และการใช้บริการ Muvmi มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากขึ้นเมื่อเทียบกับ CU Pop Bus อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่แทนการเดิน การปั่นจักรยาน และการใช้บริการ Muvmi มีค่าเป็นบวกและให้รูปแบบการเดินทางโดย CU Pop Bus เป็นระดับอ้างอิง ซึ่งหมายความว่า นิสิตมีโอกาสที่จะเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากการเดิน การปั่นจักรยาน และการใช้บริการ Muvmi เป็นการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน โดยคิดเป็น 2.204 เท่า 3.857 เท่า และ 1.784 เท่าตามลำดับเมื่อเทียบกับ CU Pop Bus เมื่อพิจารณาตัวแปรบริเวณที่เดินทาง พบว่า ผู้เดินทางที่เริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าเมื่อเทียบกับผู้ที่

เริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางคนละฝั่งกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรผู้เดินทางที่เริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทางฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลมีค่าเป็นบวกและเมื่อกำหนดให้การเดินทางข้ามฝั่งเป็นระดับอ้างอิง ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลจะมีความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เดินทางข้ามฝั่ง โดยคิดเป็น 1.512 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากการเดินทางข้ามโซนต้องมีการข้ามถนน ซึ่งมีความเสี่ยงละอันตรายมากกว่าส่งผลให้ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่เดินทางข้ามโซนมีน้อยกว่า ตัวแปรคุณลักษณะการเดินทางที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือ ตัวแปรรูปแบบการเดินทางโดยทั่วไป พบว่าในการเดินทางโดยทั่วไปที่มีรูปแบบการเดินทางโดยการใช้ CU Pop Bus และ Muvmi มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยลงเมื่อเทียบกับรูปแบบการเดินทางแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปร CU Pop Bus และ Muvmi มีค่าเป็นลบซึ่งหมายความว่า นิสิตที่ใช้ CU Pop Bus และ Muvmi เดินทางในมหาลัยเป็นประจำมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่ารูปแบบการเดินทางอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเดินทางด้วย CU Pop Bus เป็นรูปแบบการเดินทางที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและมีจุดจอดรอบมหาวิทยาลัย รวมถึงมีจุดจอดที่สามารถเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ดังนั้นนิสิตที่ใช้ CU Pop Bus เป็นประจำอาจไม่มีความจำเป็นมากนักที่จะใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ในส่วนของนิสิตที่เดินทางด้วย Muvmi เป็นประจำอาจเป็นเพราะ ระยะการเดินทางที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ที่ใช้ร่วมกัน ส่งผลให้การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันอาจไม่เหมาะสมทำให้ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันไม่สูงมากนัก

ตัวแปรทักษะเฉพาะบุคคล พบว่า ผู้ที่มีทักษะการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดีมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าทักษะอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่มีทักษะการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดีมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าทักษะเฉพาะบุคคลอื่นซึ่งอาจเป็นเพราะ การขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าต้องใช้ทักษะการทรงตัว ดังนั้นนิสิตที่มีทักษะการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดีจึงมีความสามารถในการควบคุมและขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่า แต่ผู้ที่มีทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผนมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่า เนื่องจากมีสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผนมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่มีทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผนมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันน้อยกว่าทักษะเฉพาะบุคคลอื่น ซึ่งอาจเป็นเพราะนิสิตที่เล่นกีฬาผาดโผนเป็นประจำอาจมีอุปกรณ์ในการเล่นกีฬาเป็นของตัวเอง ส่งผลให้ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าไม่สูงมากนัก

เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรทัศนคติหรือความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองทำให้ทราบว่า ผู้ที่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือผู้ที่มีความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าทัศนคติด้านอื่นๆ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ที่แทนตัวแปรทัศนคติข้างต้นมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ซึ่งหมายความว่า นิสิตที่ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีทัศนคติต่อสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าด้านอื่น เพราะปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าทั่วโลกประสบปัญหาภาวะโลกร้อนและปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่าง PM2.5 โดยสาเหตุของปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งมาจากการปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ ดังนั้นนิสิตที่ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจึงมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่ไม่ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการสรุปการทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เพื่อความกระชับและเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น โดยแบ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีตและการทดสอบสมมติฐานเฉพาะของงานวิจัยโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 37-38

ตารางที่ 36 ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต

สมมติฐาน		ค่า P-value	Sig.	ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
H1	นิสิตที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีอายุสูงกว่า	0.597		ไม่มีความสัมพันธ์	-
H2	นิสิตที่เป็นผู้ชายมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เป็นผู้หญิง	0.031	*	สอดคล้อง	-
H3	นิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนสูงมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนต่ำ	0.074	.	สอดคล้อง	-
H4	นิสิตที่ไม่มีรถยนต์ในครอบครองมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันสูงกว่านิสิตที่มีรถยนต์ในครอบครอง	-	-	-	มีผู้ตอบแบบสอบถามเพียง 1 คนที่มีรถยนต์ในครอบครอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐาน		ค่า P-value	Sig.	ผลการทดสอบ	หมายเหตุ
H5	นิสิตที่มีจุดประสงค์การเดินทางเพื่อไปรับประทานอาหารมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าจุดประสงค์อื่น	0.138		ไม่มีความสัมพันธ์	-
H6	นิสิตที่มีจุดประสงค์การเดินทางเพื่อกิจกรรมสันทนาการ เช่น การเล่นกีฬา มีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าจุดประสงค์อื่น	0.246		ไม่มีความสัมพันธ์	-
H7	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	-	-	-	ไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามมีรูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์
H8	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยแท็กซี่มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	0.048	*	สอดคล้อง	-
H9	นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยการเดินมีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน	0.003	**	สอดคล้อง	-
H10	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีจำนวนผู้ร่วมเดินทางเพิ่มขึ้น	0.016	*	ขัดแย้ง	-
H11	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีสภาพอากาศฝนตก	0.971		ไม่มีความสัมพันธ์	-
H12	นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีของสัมภาระจำนวนมาก	0.567		ไม่มีความสัมพันธ์	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หมายเหตุ *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1

จากตารางที่ 37 พบว่าผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีตที่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้มีจำนวน 4 สมมติฐาน ได้แก่ 1) นิสิตที่เป็นผู้ชายมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เป็นผู้หญิง 2) นิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนสูงมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนต่ำ 3) นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยแท็กซี่มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 4) นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยการเดินมีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน และมีผลการทดสอบที่ขัดแย้งหรือไปทิศทางตรงกันข้ามกับสมมติฐานที่ตั้งไว้จำนวน 1 สมมติฐาน คือ นิสิตมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยเมื่อมีจำนวนผู้ร่วมเดินทางเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการทดสอบสมมติฐานบางส่วนยังพบว่าสมมติฐานไม่มีความสัมพันธ์กัน สามารถกล่าวโดยสรุปคือ อายุของนิสิต, การเดินทางที่มีวัตถุประสงค์ไปรับประทานอาหารและกิจกรรมสันทนาการ, สภาพอากาศฝนตก และจำนวนของสัมภาระไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน และมีสมมติฐาน 1 สมมติฐานที่ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้ คือ นิสิตที่ใช้รูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์มีแนวโน้มถูกแทนที่ด้วยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เนื่องจากไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามคนใดมีรูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 37 ผลการทดสอบสมมติฐานเฉพาะของงานวิจัย

สมมติฐาน		ค่า P-value	Sig.	ผลการทดสอบ
H14	นิสิตที่พักอาศัยอยู่หอพักนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่บ้าน	0.460		ไม่มีความสัมพันธ์
H15	นิสิตที่มีทักษะการทรงตัวมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่ขาดทักษะการทรงตัว	0.362		ไม่มีความสัมพันธ์
H16	นิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าภายในบริเวณเดียวกันมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าคนละบริเวณกัน	0.062	.	สอดคล้อง
H17	นิสิตที่มีบุคลิกลักษณะชอบอยู่คนเดียวมีแนวโน้มที่จะมี	0.272		ไม่มี

สมมติฐาน		ค่า P-value	Sig.	ผลการทดสอบ
	ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่ชอบเข้าสังคม			ความสัมพันธ์
H18	นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่กำลังศึกษากลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	0.021	*	ขัดแย้ง

หมายเหตุ *** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, ** มีระดับนัยสำคัญ 0.001, * มีระดับนัยสำคัญ 0.05 และ . มีระดับนัยสำคัญ 0.1

จากตารางที่ 38 พบว่าผลการทดสอบสมมติฐานเฉพาะของงานวิจัยที่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ นิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันภายในบริเวณเดียวกันมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่านิสิตที่ขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันคนละบริเวณกัน และมีผลการทดสอบที่ขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งกล่าวได้ว่า นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตที่กำลังศึกษากลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าสมมติฐานบางข้อมีผลการทดสอบสมมติฐานไม่มีความสัมพันธ์กันซึ่งสรุปได้ว่า นิสิตที่พักหอพักนักศึกษา, ทักษะการทรงตัว และบุคลิกลักษณะเฉพาะบุคคลไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่การใช้สกู๊ตเตอรไฟฟ้าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 ภาพรวมของการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวม เพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันและเพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในการเดินทางที่มีต่อค่าการปล่อยคาร์บอน การวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปเฉพาะผู้ที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยขั้นแรกผู้วิจัยเริ่มเก็บข้อมูลจากโครงการนำร่อง จำนวน 50 ตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 5-13 มีนาคม 2566 เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในโครงการนำร่องจะไม่รวมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สำหรับการเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อจะนำมาวิเคราะห์ผลนั้น ผู้วิจัยจะทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และการลงพื้นที่จริงโดยการสุ่มเลือกบริเวณจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่ที่ให้บริการระหว่างวันที่ 1-31 สิงหาคม 2566 มีจำนวนทั้งสิ้น 269 ตัวอย่าง

ในการดำเนินการวิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้รับอนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยได้เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2566 จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์มนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิจัยจะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสถิติพรรณนา ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลองโดยใช้แบบจำลองสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับ (Count Model) ซึ่งมีทั้งหมด 4 แบบจำลอง ประกอบด้วย 1) แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซอง, 2) แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบ, 3) แบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และ 4) แบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์ โดยมีตัวแปรตามคือ ความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน ของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ครั้งต่อสัปดาห์) และตัวแปรต้นแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ลักษณะเศรษฐกิจและสังคม 2) พฤติกรรมการเดินทาง 3) คุณลักษณะการเดินทาง 4) คุณลักษณะด้านทักษะเฉพาะบุคคล 5) ทัศนคติต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน โดยทำการคัดเลือกแบบจำลองซึ่งเริ่มจากการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองและแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิง

ลบ โดยใช้วิธีการทดสอบ Likelihood Ratio Test, การทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยวิธีเพียร์สัน (Pearson Dispersion) และค่า Akaike's Information Criterion (AIC) เพื่อหาแบบจำลองที่มีความเหมาะสมมากกว่าในการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นต่อมาทำการเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างแบบจำลองการถดถอยแบบปัวซองตัดปลายศูนย์และแบบจำลองตัวแบบการถดถอยทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบเช่นเดียวกับวิธีข้างต้น จนได้แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลมากที่สุด

6.2 ผลลัพธ์จากการศึกษา

ในการวิเคราะห์แบบจำลองความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เริ่มต้นจากการกำหนดตัวแปรที่จะใช้ในแบบจำลอง จากนั้นนำตัวแปรที่กำหนดมาวิเคราะห์ในแบบจำลองต่างๆ และได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อ หาว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมมากที่สุดและเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้มากที่สุด โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม RStudio version 4.1.3 ในการวิเคราะห์ ท้ายที่สุดพบว่า แบบจำลองตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบตัดปลายศูนย์เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาสมมากที่สุด

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์แบบจำลองพบว่า นิสิตผู้หญิงมีความถี่ที่จะใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตผู้ชาย โดยคิดเป็น 0.584 เท่า ซึ่งวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าวัตถุประสงค์การเดินทางอื่น โดยการเดินทางช่วงเวลา 10.01-12.00 น. จะทำให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าช่วงเวลาอื่น ทั้งนี้นิสิตที่ศึกษาในกลุ่มคณะฝั่งสำนักหอสมุดกลางมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตที่ศึกษาในกลุ่มคณะฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาล โดยคิดเป็น 0.557 เท่า นอกจากนี้ยังพบว่า นิสิตที่ศึกษาอยู่ในกลุ่มคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่ศึกษาอยู่ในกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์ โดยคิดเป็น 1.707 เท่า และนิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่บ้านมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่านิสิตที่พักอาศัยอยู่ที่หอพักนอกมหาวิทยาลัย โดยคิดเป็น 0.491 เท่า โดยนิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนสูง (ตั้งแต่ 20,001 บาท/เดือนขึ้นไป) มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่านิสิตที่มีรายได้ต่อเดือนต่ำ (10,001-15,000 บาท/เดือน) มากถึง 2.088 เท่า และหากเดินทางเป็นกลุ่มสองคนจะทำให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าเดินทางคนเดียว 1.653 เท่า

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวมพบว่า นิสิตที่มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันสูงจะทำให้จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยต่อวันลดลง โดยคิดเป็น 2.037 เท่า และการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเป็นรูปแบบการเดินทางที่ทดแทนการเดิน การปั่นจักรยาน และการใช้บริการรถแท็กซี่ และ Muvmi ทั้งนี้การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันโดยมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดการเดินทาง

ภายในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลจะมีความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าใช้ร่วมกันมากกว่านิสิตที่เดินทางข้ามฝั่ง โดยคิดเป็น 1.512 เท่า และหากนิสิตใช้รูปแบบการเดินทางโดย CU Pop Bus และ Muvmi เดินทางในมหาลัยเป็นประจำจะทำให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันน้อยกว่ารูปแบบการเดินทางอื่น นอกจากนี้นิสิตที่มีทักษะการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดีและมีทัศนคติด้านความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันมากกว่าทักษะเฉพาะบุคคลและทัศนคติต่อสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าด้านอื่นๆ

ทั้งนี้พบว่าเมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ยต่อวันลดลง ร้อยละ 47.21 และมีระยะการเดินทางเพิ่มขึ้นมากถึงร้อยละ 93.68 โดยผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนิสิตเพศชาย มีอายุเฉลี่ยที่ 19 ปี เดินทางเพียงคนเดียวและมีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปเรียน ช่วงเวลาที่มีการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากที่สุด คือ ช่วง 10.00-12.00 น. มีระยะทางและระยะเวลาโดยเฉลี่ยในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาอยู่ที่ 564.53 เมตร และ 5.17 นาทีตามลำดับ ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากที่สุด คือ ราคา รองลงมาคือ ความปลอดภัยในการเดินทางและตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

6.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

6.3.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถิติ

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ให้บริการฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามากกว่าพื้นที่ฝั่งสำนักหอสมุดกลาง สะท้อนให้เห็นว่าปริมาณการเดินทางและการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในพื้นที่ฝั่งพระบรมรูปสองรัชกาลมีมากกว่า อีกทั้งเป็นการเดินทางที่เริ่มต้นและสิ้นสุดภายในพื้นที่มากกว่าเป็นการเดินทางข้ามไปยังฝั่งสำนักหอสมุดกลาง ดังนั้นจึงควรมีการบริหารจัดการจำนวนสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสม โดยการเพิ่มจำนวนสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าตามจุดจอดต่างๆในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการเดินทาง โดยเฉพาะในช่วงเวลา 10.00-12.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่จะมีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากกว่าช่วงเวลาอื่น

การกำหนดตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าก็เป็นสิ่งสำคัญ จากการศึกษาพบว่า นิสิตที่เดินทางภายในพื้นที่ศึกษาที่มีวัตถุประสงค์ของการเดินทางเพื่อเชื่อมต่อระบบขนส่งสาธารณะจะมีความถี่ในการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเพิ่มขึ้นหรืออาจะกล่าวได้ว่า นิสิตส่วนใหญ่ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันเพื่อเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทาง และจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลทำให้ทราบว่าปัจจุบันมีจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะน้อย ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจึงไม่ควรพิจารณาแค่ให้ตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าครอบคลุมพื้นที่ที่ให้บริการ แต่ควรพิจารณาถึงการเชื่อมต่อโครงข่ายระบบการขนส่งสาธารณะทั้งหมด ได้แก่ รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน รถไฟฟ้าใต้ดิน และรถโดยสารประจำทาง โดยกำหนดให้ตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า

ควรเป็นตำแหน่งที่สามารถเชื่อมต่อรูปแบบการเดินทางดังกล่าวได้อย่างสะดวก ซึ่งการกระทำดังกล่าวก็จะส่งผลทำให้ระบบการขนส่งมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผลการศึกษายังทำให้ทราบว่านิสิตที่มีความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจะส่งผลให้ความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ารวมกันมากขึ้น ดังนั้นการรณรงค์เรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาฝุ่นละอองมลพิษทางอากาศ PM2.5 ที่เกิดจากการ เพื่อสร้างความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ก็จะช่วยให้นิสิตหันมาใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้จากผลการศึกษาที่พบว่า การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าเป็นกลุ่ม 2 คนส่งผลให้ความถี่การใช้งานเพิ่มขึ้น ดังนั้นบริษัทผู้ให้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าควรมีการจัดโปรโมชั่นส่วนลดหรือการสะสมแต้มสำหรับนิสิตที่เดินทางเป็นกลุ่มสองคนก็จะช่วยให้จำนวนครั้งการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและจำนวนผู้ใช้บริการก็จะเพิ่มมากยิ่งขึ้น

6.3.2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

เพื่อให้การนำนโยบายที่กล่าวไปในหัวข้อที่ 6.3.1 ไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงควรมีการบูรณาการควบคู่ไปกับการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและการออกกฎควบคุมการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน เพราะจากการสำรวจข้อมูล ประการแรกพบว่าจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าบางจุดมีตำแหน่งจุดจอดบริเวณทางเดินเท้า ซึ่งทำให้กีดขวางทางเดินส่งผลกระทบต่อผู้เดินเท้า ดังนั้นควรมีการจัดการพื้นที่โดยไม่ทำให้รบกวนรูปแบบการเดินทางแบบอื่น ประการที่สองต้องมีการจัดการพื้นที่ช่องจราจรที่เหมาะสม เช่นการมีช่องจราจรบริเวณขอบถนนสำหรับขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันโดยอาจขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแยกสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าออกจากรูปแบบการเดินทางบนถนนรูปแบบอื่น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยรวมถึงป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันกับรูปแบบการเดินทางอื่นบนท้องถนน นอกจากนี้ผลจากการศึกษาที่พบว่า นิสิตที่เดินทางเป็นกลุ่มสองคนจะทำให้มีความถี่การใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันมากยิ่งขึ้น แต่จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่า บางครั้งนิสิตที่เดินทางเป็นกลุ่มสองคนมีการกระทำผิดกฎเกิดขึ้น โดยการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน 1 คันต่อนิสิต 2 คน ซึ่งการทำดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ร่วมเดินทางได้ และอาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้รถใช้ถนนคนอื่นๆ

6.4 ข้อจำกัดของการศึกษา

ในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากข้อมูลประวัติบันทึกการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาบนแอปพลิเคชัน จำเป็นต้องมีการถ่ายรูปหน้าจอโทรศัพท์ ทั้งนี้การขอถ่ายรูปประวัติการใช้งานจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือขึ้นอยู่กับความยินยอมของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนไม่สะดวกให้ข้อมูลในส่วนนี้ ดังนั้นจึงทำให้มีข้อมูลประวัติบันทึกการ

ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาบนแอปพลิเคชันน้อยกว่าจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามและน้อยกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

นอกจากนี้ในด้านการเก็บข้อมูลเนื่องจากมีการเจาะจงกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มคนที่เคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปเป็นหลัก และทำการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลบริเวณจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 37 จุดที่กระจายทั่วพื้นที่ที่ให้บริการ ไม่ได้มีการกำหนดการสุ่มตัวอย่างโดยการกำหนดโควต้า (Quota Sampling) ซึ่งคิดตามสัดส่วนประชากรตามคณะต่างๆ ทำให้กลุ่มตัวอย่างบางคณะมีจำนวนสัดส่วนที่มากเกินไป และทำให้กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้อาจไม่สะท้อนถึงสัดส่วนนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามคณะต่างๆซึ่งเป็นประชากรทั้งหมด แต่สะท้อนถึงกลุ่มผู้ใช้เฉพาะช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลเท่านั้น

6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

ผลจากการศึกษานี้ทำให้ทราบถึง บทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวม ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน และผลกระทบของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในการเดินทางที่มีต่อค่าการปล่อยคาร์บอน แต่อย่างไรก็ดีงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการและเพื่อขยายขอบเขตการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต คือ วิธีที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างอาจเปลี่ยนเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) และใช้การสุ่มตัวอย่างโดยการกำหนดโควต้า (Quota Sampling) ด้วยจำนวนนิสิตที่ศึกษาของแต่ละคณะจะทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่แทนประชากรของคณะนั้นๆ และอาจมีการจำลองสถานการณ์สมมติให้เลือกรูปแบบการเดินทางซึ่งเป็นข้อมูลประเภท Stated Preference (SP) โดยนำปัจจัยต่างๆมาพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบกันว่าผู้เดินทางจะเลือกรูปแบบการเดินทางแบบใด เช่น ราคาค่าโดยสารของแต่ละรูปแบบ ระยะเวลาการเดินทางของแต่ละรูปแบบ ระยะทางที่ใช้เดินทางของแต่ละรูปแบบ จำนวนผู้ร่วมเดินทาง การมีโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับรูปแบบการเดินทาง และใช้การวิเคราะห์ทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Analysis) ซึ่งเป็นวิธีทางสถิติที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นที่ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งกับปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเลือกนั้น

บรรณานุกรม

Adnan, M., Altaf, S., Bellemans, T., Yasar, A.-u.-H., & Shakshuki, E. M. (2019). Last-mile travel and bicycle sharing system in small/medium sized cities: user's preferences investigation using hybrid choice model. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10, 4721-4731.

Bai, S., & Jiao, J. (2022). From shared micro-mobility to shared responsibility: Using crowdsourcing to understand dockless vehicle violations in Austin, Texas. *Journal of Urban Affairs*, 44(9), 1341-1353.

Bai, S., Jiao, J., Chen, Y., & Guo, J. (2021). The relationship between E-scooter travels and daily leisure activities in Austin, Texas. *Transportation research part D: transport and environment*, 95, 102844.

Beam Mobility Holdings Pte. Ltd. (2023). *Ride with Beam*. https://www.ridebeam.com/th/rider

Böcker, L., Anderson, E., Uteng, T. P., & Throndsen, T. (2020). Bike sharing use in conjunction to public transport: Exploring spatiotemporal, age and gender dimensions in Oslo, Norway. *Transportation research part A: policy and practice*, 138, 389-401.

Browne, K., Kaji, D., Kaplan, H., Luo, J., & Tanikura, M. (2020). Utilizing E-Scooters to Reduce Carbon Emissions Attributable to the Transportation Sector in Santa Monica.

Christoforou, Z., de Bortoli, A., Gioldasis, C., & Seidowsky, R. (2021). Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. *Transportation research part D: transport and environment*, 92, 102708.

Cohen, I., Huang, Y., Chen, J., Benesty, J., Benesty, J., Chen, J., Huang, Y., & Cohen, I. (2009). Pearson correlation coefficient. *Noise reduction in speech processing*, 1-4.

DuPuis, N., Griess, J., & Klein, C. (2019). Micromobility in cities: A history and policy overview.

Eccarius, T., & Lu, C.-C. (2020). Adoption intentions for micro-mobility–Insights from electric scooter sharing in Taiwan. *Transportation research part D: transport and*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

environment, 84, 102327.

Fong, J., McDermott, P., & Lucchi, M. (2019). Micro-mobility, e-scooters and implications for higher education. *UPCEA Center for Research and Strategy: Washington, DC, USA*.

Galatoulas, N.-F., Genikomsakis, K. N., & Ioakimidis, C. S. (2020). Spatio-temporal trends of e-bike sharing system deployment: A review in Europe, North America and Asia. *Sustainability*, 12(11), 4611.

Geurs, K. T., La Paix, L., & Van Weperen, S. (2016). A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies. *European transport research review*, 8(4), 1-15.

Guo, Y., & Zhang, Y. (2021). Understanding factors influencing shared e-scooter usage and its impact on auto mode substitution. *Transportation research part D: transport and environment*, 99, 102991.

Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-scooters in urban environments. *Transportation research procedia*, 37, 155-162.

Heineke, K., Kloss, B., Rupalla, F., & Scurtu, D. (2021). Why micromobility is here to stay. In: McKinsey.

Heineke, K., Kloss, B., & Scurtu, D. (2019). Micromobility: Industry progress, and a closer look at the case of Munich. *McKinsey & Company*.

Hilbe, J. M. (2011). *Negative binomial regression*. Cambridge University Press.

James, O., Swiderski, J., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and e-scooters: An initial look at e-scooter parking and perceptions by riders and non-riders. *Sustainability*, 11(20), 5591.

Jiao, J., & Bai, S. (2020). Understanding the shared e-scooter travels in Austin, TX. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2), 135.

Kopplin, C. S., Brand, B. M., & Reichenberger, Y. (2021). Consumer acceptance of shared e-scooters for urban and short-distance mobility. *Transportation research part D: transport and environment*, 91, 102680.

Krier, C., Chrétien, J., Lagadic, M., & Louvet, N. (2021). How do shared dockless e-scooter services affect mobility practices in Paris? A survey-based estimation of modal shift. *Transportation research record*, 2675(11), 291-304.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Lipovsky, C. (2021). Free-floating electric scooters: representation in French mainstream media. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15(10), 778-787.

Liu, Y., Ji, Y., Feng, T., & Timmermans, H. (2020). Understanding the determinants of young commuters' metro-bikeshare usage frequency using big data. *Travel behaviour and society*, 21, 121-130.

Maiti, A., Vinayaga-Sureshkanth, N., Jadliwala, M., Wijewickrama, R., & Griffin, G. (2022). Impact of e-scooters on pedestrian safety: A field study using pedestrian crowd-sensing. 2022 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Workshops),

Mitra, R., & Hess, P. M. (2021). Who are the potential users of shared e-scooters? An examination of socio-demographic, attitudinal and environmental factors. *Travel behaviour and society*, 23, 100-107.

Mobility for Everyone. (2023). https://www.haupcar.com/

Moinse, D., & L'Hostis, A. (2022). The Combination of Collective and Individual Modes in the Hauts-de-France Region: A Quantitative Observation of On-board Small Vehicles. Union Géographique Internationale,

Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook*, 97-146.

Orozco-Fontalvo, M., Llerena, L., & Cantillo, V. (2022). Dockless electric scooters: A review of a growing micromobility mode. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1-17.

Popova, Y., & Zagulova, D. (2022). Aspects of E-Scooter Sharing in the Smart City. Informatics,

Santacreu, A., Yannis, G., de Saint Leon, O., & Crist, P. (2020). Safe micromobility. International Transport Forum. In: OECD. https://www. researchgate. net/publication/357689595_Safe_Micromobility.

Shaheen, S., & Cohen, A. (2019). Shared micromoblity policy toolkit: Docked and dockless bike and scooter sharing.

Thompson, R. G., & Rose, G. (2013). Use of powered two-wheelers in an Australian capital city: Melbourne's central business district. *Transportation research record*, 2388(1), 54-60.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Tuli, F. M., Mitra, S., & Crews, M. B. (2021). Factors influencing the usage of shared E-scooters in Chicago. *Transportation research part A: policy and practice*, 154, 164-185.

Weinert, J., Ogden, J., Sperling, D., & Burke, A. (2008). The future of electric two-wheelers and electric vehicles in China. *Energy Policy*, 36(7), 2544-2555.

Weliwitiya, H., Rose, G., & Johnson, M. (2019). Bicycle train intermodality: Effects of demography, station characteristics and the built environment. *Journal of Transport Geography*, 74, 395-404.

Zhao, P., & Li, S. (2017). Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing. *Transportation research part A: policy and practice*, 99, 46-60.

ธิติรัตน์ สมบูรณ์. (2565). *Beam* สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เปิดให้บริการแล้วที่จุฬาฯ. https://www.chula.ac.th/news/84164/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). รายงานความก้าวหน้ารายสองปี ฉบับที่ 3.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจามจุรี 1 ชั้น 1 ห้อง 114 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์: 02-218-3210 Email: curec2.ch1@chula.ac.th

COA No. 259/66

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 660247 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยหลัก นาย รัฐพล ทองแป้น

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยยึดหลัก ของ Declaration of Helsinki, the Belmont report, CIOMS guidelines และ The international conference on harmonization Good clinical practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม ..... **ลงนาม** .....

(รองศาสตราจารย์ ดร. นวลน้อย ตรีรัตน์) (อาจารย์ ดร. ศยามล เจริญรัตน์)

ประธานคณะกรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รูปแบบการพิจารณาทบทวน: แบบลดขั้นตอน

วันที่รับรอง: 16 กรกฎาคม 2566 **วันหมดอายุ:** 15 ก.ค. 2567

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1. เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
2. หนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย
3. ประวัติผู้วิจัย (CV)
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เงื่อนไข

1. ผู้วิจัยรับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารชี้ญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-13) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นหลักฐานในการปิดโครงการ
8. โครงการวิจัยที่ได้รับการอนุมัติโครงการโดยการพิจารณาทบทวนแบบยกเว้น (Exemption review) ปฏิบัติตามเงื่อนไข ข้อ 1,6 และ 7 เท่านั้น

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์

Digital Certificate

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

แบบสอบถาม

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัย เรื่อง “การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ คือ 1. เพื่อศึกษาบทบาทการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกันต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางโดยรวม 2. เพื่อศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมในการเดินทาง ทัศนคติและบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความถี่การใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน 3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในการเดินทางที่มีต่อค่าการปล่อยคาร์บอน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วย 7 ส่วน

ส่วนที่ 0 ข้อมูลสำหรับคัดผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางโดยทั่วไปภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่านในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ครั้งล่าสุด

ส่วนที่ 4 ทัศนคติที่ส่งผลต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam)

ส่วนที่ 5 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 6 ข้อมูลประวัติการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน Beam

2. แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ (google form) ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าถึงแบบสอบถามได้โดยสแกน QR Code

3. ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านกรอกข้อมูลแบบสอบถามให้ครบถ้วนและตอบความเป็นจริง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยเก็บข้อมูลเป็นความลับทั้งนี้ข้อมูลนี้จะใช้เพื่อประโยชน์ในการวิจัยและเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในอนาคตต่อไป

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้อนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ผู้วิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 2

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

ส่วนที่ 0 ข้อมูลสำหรับคัดผู้ตอบแบบสอบถาม

1. คุณเป็นนิสิตและกำลังศึกษาอยู่ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   1) ใช่ (ไปข้อที่ 2) 2) ไม่ใช่ (จบแบบสอบถาม)
2. คุณเคยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป
   1) ใช่ (ไปส่วนที่ 1) 2) ไม่ใช่ (จบแบบสอบถาม)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางโดยทั่วไปภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่านในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

1. ช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่คุณเดินทางระหว่างสถานที่ต่างๆ ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน คือช่วงเวลาใด (เลือกช่วงเวลาที่เดินทางเป็นประจำ เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
   1) 06.00 – 08.00 น. 2) 08.01 – 10.00 น. 3) 10.01 – 12.00 น.
   4) 12.01 – 14.00 น. 5) 14.01 – 16.00 น. 6) 16.01 – 18.00 น.
2. จำนวนเที่ยวที่เดินทางระหว่างสถานที่ต่าง ๆ ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน โดยเฉลี่ยต่อวัน (หากเป็นการเดินทางไปและกลับมาที่ตำแหน่งเดิม นับเป็น 2 เที่ยว)
   โปรดระบุ.....เที่ยว/วัน
3. วัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่ของการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
   1) เดินทางไปเรียน
   2) เดินทางไปรับประทานอาหาร
   3) เดินทางไป Shopping
   4) เดินทางไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ
   5) เดินทางไปทำกิจกรรมสันทนาการ เช่น ออกกำลังกาย
   6) อื่นๆ ระบุ.....
4. รูปแบบการเดินทางส่วนใหญ่ที่ใช้ในการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน (เลือกรูปแบบที่ใช้ประจำ เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
   1) สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า Beam
   2) เดิน
   3) ปั่นจักรยาน Anyweel

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

4) รถจักรยานยนต์สาธารณะ

5) CU Pop Bus

6) รถแท็กซี่, Muvmi

7) รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล

8) อื่นๆ ระบุ.....

5. ระยะทางและระยะเวลาโดยเฉลี่ยจากทุกรูปแบบการเดินทางที่เลือกในข้อ 4.

รูปแบบการเดินทางที่ 1

ระยะทางที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....เมตร/เที่ยว ระยะเวลาที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....นาที/เที่ยว

รูปแบบการเดินทางที่ 2 (หากเลือกรูปแบบที่ใช้ประจำมากกว่า 1 ข้อ)

ระยะทางที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....เมตร/เที่ยว ระยะเวลาที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....นาที/เที่ยว

รูปแบบการเดินทางที่ 3 (หากเลือกรูปแบบที่ใช้ประจำมากกว่า 2 ข้อ)

ระยะทางที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....เมตร/เที่ยว ระยะเวลาที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....นาที/เที่ยว

รูปแบบการเดินทางที่ 4 (หากเลือกรูปแบบที่ใช้ประจำมากกว่า 3 ข้อ)

ระยะทางที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....เมตร/เที่ยว ระยะเวลาที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....นาที/เที่ยว

6. โดยปกติการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน คุณมีจำนวนผู้ร่วมเดินทางกี่คน

1) เดินทางคนเดียว

2) เดินทางเป็นกลุ่ม 2 คน

3) เดินทางเป็นกลุ่ม 3 คน

4) เดินทางเป็นกลุ่ม 4 คน

5) เดินทางเป็นกลุ่ม 5 คน

6) เดินทางเป็นกลุ่มมากกว่า 5 คน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

1. ช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่คุณใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) เดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา คือช่วงเวลาใด (เลือกช่วงเวลาที่ใช้เป็นประจำ เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

1) 06.00 – 08.00 น. 2) 08.01 – 10.00 น. 3) 10.01 – 12.00 น.

4) 12.01 – 14.00 น. 5) 14.01 – 16.00 น. 6) 16.01 – 18.00 น.

2. จำนวนครั้งการใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา
โปรดระบุ .....ครั้ง/สัปดาห์

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

3. วัตถุประสงค์การเดินทางส่วนใหญ่ของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
   1) เดินทางไปเรียน
   2) เดินทางไปรับประทานอาหาร
   3) เดินทางไป Shopping
   4) เดินทางไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ
   5) เดินทางไปทำกิจกรรมสันทนาการ เช่น ออกกำลังกาย
   6) อื่นๆ ระบุ.....
4. ระยะทางและระยะเวลาที่เดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) โดยเฉลี่ยในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา
   ระยะทางที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....เมตร/เที่ยว ระยะเวลาที่เดินทางโดยเฉลี่ย .....นาที/เที่ยว
5. คุณคิดว่าเมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน (Beam) ทำให้จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยเฉลี่ย (ครั้ง/วัน) ของคุณเปลี่ยนแปลงหรือไม่
   1) เปลี่ยนแปลง โดยในแต่ละวันมีการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน เพิ่มขึ้น
   2) เปลี่ยนแปลง โดยในแต่ละวันมีการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ลดลง
   3) ไม่เปลี่ยนแปลง
6. คุณคิดว่าเมื่อมีบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกัน (Beam) ทำให้ระยะการเดินทางโดยเฉลี่ย (ครั้ง/วัน) ของคุณเปลี่ยนแปลงหรือไม่
   1) เปลี่ยนแปลง โดยในแต่ละวันมีระยะการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน เพิ่มขึ้น
   2) เปลี่ยนแปลง โดยในแต่ละวันมีระยะการเดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ลดลง
   3) ไม่เปลี่ยนแปลง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ครั้งล่าสุด

1. ช่วงเวลาที่คุณใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) เดินทางภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ครั้งล่าสุด คือช่วงเวลาใด (เลือกแค่คำตอบเดียว)
   1) 06.00 – 08.00 น. 2) 08.01 – 10.00 น. 3) 10.01 – 12.00 น.
   4) 12.01 – 14.00 น. 5) 14.01 – 16.00 น. 6) 16.01 – 18.00 น.

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

2. วัตถุประสงค์การเดินทางของการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สามย่าน ครั้งล่าสุด (เลือกแค่คำตอบเดียว)
    1) เพื่อเดินทางไปเรียน
    2) เพื่อเดินทางไปรับประทานอาหาร
    3) เพื่อเดินทางไป Shopping
    4) เพื่อเดินทางไปเชื่อมต่อระบบโดยสารสาธารณะ
    5) เพื่อเดินทางไปทำกิจกรรมสันทนาการ เช่น ออกกำลังกาย
    6) อื่นๆ ระบุ.....
3. จุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้บริการ
    จุดเริ่มต้นใช้บริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า.....
    จุดคืนสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า.....
4. ระยะเวลาการเดินทางโดยประมาณ.....เมตร ระยะเวลาที่ใช้เดินทาง.....นาที
5. ในการเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ครั้งล่าสุด คุณมีผู้ร่วมเดินทางกี่คน
    1) เดินทางไปคนเดียว
    2) เดินทางไปเป็นกลุ่ม 2 คน
    3) เดินทางไปเป็นกลุ่ม 3 คน
    4) เดินทางไปเป็นกลุ่ม 4 คน
    5) เดินทางไปเป็นกลุ่ม 5 คน
    6) เดินทางไปเป็นกลุ่มมากกว่า 5 คน
6. จากการเดินทางโดยใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ครั้งล่าสุด หากไม่สามารถเดินทางด้วยสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) ได้ คุณจะเลือกเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางใด (เลือกแค่คำตอบเดียว)
    1) เดิน
    2) ปั่นจักรยาน Anyweel
    3) CU Pop Bus
    4) รถแท็กซี่, Muvmi
    5) รถจักรยานยนต์สาธารณะ
    6) รถยนต์ส่วนบุคคล
    7) รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล
    8) เลือกที่จะไม่เดินทาง

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

ส่วนที่ 4 ทัศนคติที่ส่งผลต่อการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam)

1. คุณคิดว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลทำให้คุณเลือกใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกัน (Beam) บ่อยมากขึ้น (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
   1) ราคา
   2) ระยะเวลาในการเดินทาง
   3) ความปลอดภัยในการเดินทาง
   4) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
   5) ตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า
   6) สถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19
   7) ความสนุกในการขับขี่
2. คุณมีความเห็นอย่างไรต่อข้อความต่อไปนี้

ลำดับ	คำถาม	1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	2 ไม่เห็นด้วย	3 ปานกลาง	4 เห็นด้วย	5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	คุณคิดว่าปัจจุบันยังขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม สำหรับการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เช่น ช่องทางเฉพาะบนถนน					
2	คุณคิดว่าตำแหน่งจุดจอดสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าไม่ครอบคลุมหรือตรงกับความต้องการเดินทาง					
3	คุณมีความกังวลเรื่องความปลอดภัยในการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เช่น การไม่มีหมวกกันน็อค การข้ามถนนใหญ่					
4	คุณคิดว่าการชำระค่าบริการผ่านบัตรเครดิตเป็นรูปแบบที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน					
5	คุณคิดว่าการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีขั้นตอนที่ยุ่งยาก เช่น การลงทะเบียนผ่านแอพพลิเคชัน					
6	คุณคิดว่าสภาพอากาศที่ไม่ดี เช่น ฝนตก อากาศร้อน ฝุ่นละออง ส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง					

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

ลำดับ	คำถาม	1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	2 ไม่เห็นด้วย	3 ปานกลาง	4 เห็นด้วย	5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	คุณคิดว่าข้อจำกัดการเดินทาง เช่น จำนวนของสัมภาระส่งผลให้มีการใช้งานสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าลดลง					
8	คุณคิดว่าความสามารถในการขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าของผู้ใช้งานส่งผลต่อความถี่การใช้งาน					
9	คุณคิดว่าปัจจุบันค่าบริการสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้ามีราคาสูงเกินไป					
10	คุณคิดว่าผู้ใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า คือผู้ที่มีความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม					

ส่วนที่ 5 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ 1) ชาย 2) หญิง
2. อายุ .....ปี
3. ระดับการศึกษาปัจจุบัน
   1) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1
   2) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2
   3) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
   4) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
   5) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 5
   6) นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 6
   7) นิสิตปริญญาโท หรือสูงกว่า
4. คณะ.....
5. รายได้ต่อเดือน
   1) น้อยกว่า 5,000 บาท
   2) 5,000 - 10,000 บาท
   3) 10,001 - 15,000 บาท

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

4) 15,001 - 20,000 บาท

5) 20,001 - 25,000 บาท

6) มากกว่า 25,000 บาท

6. ที่พักอาศัยปัจจุบัน

1) หอพักนิสิตจุฬาฯ (ตึกจำปา, ตึกพุดซ้อน, ตึกชวนชม, ตึกพุดตาน, ตึกจำปี, U-Center, CU I-House)

2) หอพักนอกมหาวิทยาลัย (หอพักบริเวณใกล้เคียงจุฬาฯ)

3) คอนโดมิเนียม (บริเวณใกล้เคียงจุฬาฯ เช่น Triple Y Residence, IDEO Chula–Samyan)

4) บ้าน/คอนโดมิเนียม

7. คุณมีรถจักรยานยนต์ที่สามารถใช้เดินทางภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่าน หรือไม่

1) มี 2) ไม่มี

8. คุณมีรถยนต์ที่สามารถใช้เดินทางภายในพื้นที่จุฬาฯ-สามย่าน หรือไม่

1) มี 2) ไม่มี

9. คุณลักษณะและทักษะเฉพาะบุคคลของคุณเป็นแบบใด

ลำดับ	คำถาม	1 น้อยมาก	2 น้อย	3 ปานกลาง	4 มาก	5 มากที่สุด
1	คุณชอบใช้เวลาว่างอยู่กับตัวเอง					
2	คุณสามารถใช้ความคิดได้ดีเมื่ออยู่ลำพัง					
3	คุณเป็นคนคิดวิเคราะห์สิ่งต่างๆได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน					
4	คุณเป็นคนชอบเขียนมากกว่าพูด					
5	คุณชื่นชอบการเข้าสังคม					
6	คุณชอบเป็นจุดสนใจท่ามกลางผู้คน					
7	คุณเป็นคนกล้าแสดงออกและมีทักษะความเป็นผู้นำสูง					
8	คุณเป็นคนช่างพูดช่างเจรจา					

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ กลุ่มสถาบัน ชุดที่ 2
เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

10. สมรรถภาพทางกายด้านทักษะการทรงตัวและกีฬา

คุณเห็นด้วยกับข้อความต่อไปนี้หรือไม่

ลำดับ	คำถาม	1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	2 ไม่เห็นด้วย	3 ปานกลาง	4 เห็นด้วย	5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	คุณมีทักษะในการทรงตัวที่ดี					
2	คุณมีทักษะในการปั่นจักรยานที่ดี					
3	คุณมีทักษะที่ดีในการเล่นกีฬาผาดโผน เช่น สเก็ตบอร์ด โรลเลอร์สเก็ต					
4	คุณมีทักษะในการเล่นกีฬาโดยรวมที่ดี					
5	คุณเป็นคนชอบออกกำลังกายเป็นประจำ					

ส่วนที่ 6 ข้อมูลประวัติการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน Beam

(บันทึกภาพหน้าจอประวัติการขับขี่สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน Beam)

เลขที่โครงการวิจัย 660247
วันที่รับรอง 16 ก.ค. 2566
วันที่หมดอายุ 15 ก.ค. 2567

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	รัฐพล ทองแป้น
วัน เดือน ปี เกิด	9 พฤศจิกายน 2539
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	20/2 หมู่ 3 ตำบลควนกรด อำเภอทุ่สง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ผลงานตีพิมพ์	การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28 หัวข้อ “ความท้าทายด้านวิศวกรรมโยธาหลังการระบาดใหญ่” (“Post-Pandemic Challenges in Civil Engineering”) วันที่ 24 - 26 พฤษภาคม 2566 ณ โรงแรมภูเก็ต เกรซแลนด์ รีสอร์ท แอน สปา, จังหวัดภูเก็ต จัดการประชุมโดย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ร่วมกับ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังนี้ รัฐพล ทองแป้น, ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ และ อรณิชา อนุชิตชาญชัย ,2566.การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทางจากการใช้สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าร่วมกันในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Changing travel behavior from sharing electric scooters in Chulalongkorn University).เอกสารประกอบการประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28 ปี พ.ศ. 2566

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY