แบบจำลองพฤติกรรมการเลือกใช้ยานพาหนะร่วมกัน: กรณีศึกษาผู้ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในกรุงเทพมหานคร

นายวีรชัย โสธนนันทน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MODELING VEHICLE-SHARING CHOICE BEHAVIOR: A CASE STUDY OF MOTORCYCLE TAXI USERS IN BANGKOK

Mr. Weerachai Sotananan

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 2019

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองพฤติกรรมการเลือกใช้ยานพาหนะร่วมกัน: กรณีศึกษาผู้ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในกรุงเทพมหานคร
โดย	นายวีรชัย โสธนนันทน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.พงษ์สันธ์ บัณฑิตสกุลชัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ดร.พงษ์สันธ์ บัณฑิตสกุลชัย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สโรช บุญศิริพันธ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วีรชัย โสธนนันทน์ : แบบจำลองพฤติกรรมการเลือกใช้ยานพาหนะร่วมกัน: กรณีศึกษาผู้ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในกรุงเทพมหานคร. (MODELING VEHICLE-SHARING CHOICE BEHAVIOR: A CASE STUDY OF MOTORCYCLE TAXI USERS IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร.พงษ์สันธ์ บัณฑิตสกุลชัย

การบริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะเป็นทางเลือกในเดินทางที่จะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและเป็นทางเลือกการเดินทางของประชาชนในกรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างมาเป็นการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยเจาะจงกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้โดยสารที่ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจของกรุงเทพมหานครจำนวน 349 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงกล่าวอ้างด้วยการจำลองสถานการณ์สมมติ 6 สถานการณ์และสร้างแบบจำลองโลจิสติคทวินามบนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม Rstudio จากผลของการศึกษาพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ เวลาและค่าใช้จ่ายของรถจักรยานยนต์รับจ้าง ความเต็มใจจ่ายในการใช้บริการ ระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างต่อสัปดาห์ การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ สำหรับตัวแปรระยะทางในการเดินทาง สถานะภาพการสมรส จำนวนรถจักรยานยนต์และจำนวนรถยนต์ในครอบครองครอบครองส่งผลเชิงลบต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยมูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 5.63 บาทต่อนาที

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....
	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

6070388721 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORD: Discrete choice, State preference, Binary logit model, Motorcycle-sharing

Weerachai Sotananan : MODELING VEHICLE-SHARING CHOICE BEHAVIOR: A CASE STUDY OF MOTORCYCLE TAXI USERS IN BANGKOK. Advisor: Assoc. Prof. SAKSITH CHALERMPONG, Ph.D. Co-advisor: PONGSUN BUNDITSAKULCHAI, Ph.D.

The motorcycle-sharing service is served as an effective alternative and expected to help enhancing the livability and the quality of life of people living in Bangkok. This research aims to analyze the factors influencing the behavior of motorcycle taxi passengers and to determine the underlying mechanisms that make them shift their modal choice to a motorcycle-sharing service. Our 349 samples are selected from passengers who use motorcycle taxi as a feeder to mass rapid transit systems. Stated preference technique with six hypothetical situations was presented to the passengers. The analysis is implemented based on the binary logit model based on a random utility theorem. The data were analyzed using Rstudio. We found that the factors that significantly affect the selection of motorcycle-sharing are travel time, travel cost, willingness to pay for service, acceptable walking time, frequency of using motorcycle taxi and the availability of motorcycle license. On the other hand, distance, marital status, the ownership of motorcycles and private cars have the adverse effect on the preference of motorcycle-sharing. The results reveal that motorcycle taxi passengers in Bangkok are willing to pay 5.63 baht more if their travelling mode is fast for 1 minute

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

Academic Year: 2019 Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะความกรุณาของหลาย ๆ ท่าน ซึ่งผู้เขียนจึงอยากขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ดร. ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้ความรู้ด้านวิชาการ ชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหา ขอขอบพระคุณอาจารย์ดร. พงษ์สันธ์ บัณฑิตสกุลชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่คอยให้คำแนะนำและติดตามความคืบหน้าทุกขั้นตอนของการศึกษามาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ดร. เกษม ชูจารุกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สโรช บุญศิริพันธ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้เกียรติในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์เพื่อทำวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา

นอกจากนี้ใคร่ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธาที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านเอกสารเป็นอย่างดี รวมถึงขอขอบคุณเพื่อน ๆ คนสนิท เพื่อนในภาควิชา ที่คอยให้กำลังใจกับผู้เขียนตลอดการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา และขอบคุณนางสาวปัณณพร วงษ์อารีที่คอยสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกคน ที่คอยอบรมสั่งสอน สนับสนุน และคอยกระตุ้นให้กำลังใจแก่ผู้เขียน คุณประโยชน์อันใดที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้เขียนขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านผู้สนใจทุกท่าน แต่ถ้าหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

วีรชัย โสธนนันทน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

1.3 คำถามงานวิจัย 3

1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 วิธีการดำเนินงาน 4

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing) 5

2.1.1 คาร์แชริ่ง (Carsharing) 6

2.1.2 Shared Micromobility 12

2.2 ระบบขนส่งรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างในปัจจุบัน 13

2.2.1 จำนวนวินในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร 13

2.2.2 อัตราค่าโดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง 16

2.3 แนวคิดในการศึกษาการพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง 19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 การสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง 22
2.4.1 ทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function) 22
2.4.2 รูปแบบของฟังก์ชัน (Functional forms) 25
2.4.3 แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit model) 28
2.4.4 การประมาณความเป็นไปได้ของตัวแปรแบบจำลอง 29
2.4.5 แบบจำลองโลจิตพหุนาม (Multinomial Logit Model) 30
2.4.6 มูลค่าเวลาสำหรับการคมนาคมและการขนส่ง 32
2.5 เทคนิคในการสำรวจข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง 34
2.5.1 ประเภทของข้อมูล 34
2.5.2. ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจ 39
2.6 วรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรูปแบบการเดินทาง 42
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 46
3.1 การสำรวจข้อมูล 46
3.1.1 รูปแบบในการสำรวจข้อมูล 46
3.1.2 กำหนดพื้นที่การศึกษา 48
3.1.3 กลุ่มเป้าหมายและขนาดตัวอย่าง 50
3.1.4 การกำหนดสถานการณ์สมมติในการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 51
3.2 การสร้างแบบจำลองและคัดเลือกตัวแปร 56
3.2.1 ข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 56
3.2.2 สมมติฐานการศึกษา 59
3.2.3 การสร้างแบบจำลองวิเคราะห์การเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง 61
3.2.4 วิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระ 61
3.2.5 การตรวจสอบค่าสถิติของตัวแปร 62
บทที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลอง 64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1 ค่าสถิติและข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 64
4.2 นโยบายเพื่อสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 69
4.3 ทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง 70
4.4 แบบจำลองเพื่อการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง 75
4.4.1 การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ (Correlation) 83
4.4.2. ผลการประมาณค่าแบบจำลองโลจิตสองทางเลือก 85
4.4.3. สมการอรรถประโยชน์ 88
4.5 การแปรผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยโลจิตทวินาม 90
4.6.1. ความสมรูป (Goodness of fit) 90
4.6.2. การทดสอบสมมติฐานแบบจำลองโดยรวม 91
4.6.3 ร้อยละของการพยากรณ์ถูกต้อง 92
4.6.4 ผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปร (Marginal Effect) 92
4.6.5 ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปร 93
4.6 มูลค่าของเวลาในการเดินทาง 95
4.7 การทำนายส่วนแบ่งตลาด 96
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 99
5.1 แบบจำลองการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง 100
5.2 ข้อจำกัดงานวิจัย 103
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย 105
ภาคผนวก ก 106
ภาคผนวก ข 118
บรรณานุกรม 122
ประวัติผู้เขียน 127

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2-1 อัตราค่าบริการ Haupcar 8

ตารางที่ 2-2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการสำรวจด้วยวิธี RP กับ SP 38

ตารางที่ 2-3 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดกลุ่มตัวอย่างกับตัวแปรต่าง ๆ 41

ตารางที่ 2-4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง SP และมูลค่าเวลาของการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนระหว่างกลุ่มผู้เดินทาง 45

ตารางที่ 3-1 แสดงจำนวนประชากรแบ่งตามเขตในปี พ.ศ. 2560 51

ตารางที่ 3-2 แสดงระดับของตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม 53

ตารางที่ 3-3 การกำหนดสถานการณ์การใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของผู้โดยสารกลุ่ม A 54

ตารางที่ 3-4 การกำหนดสถานการณ์การใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของผู้โดยสารกลุ่ม B 54

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างสถานการณ์สมมติที่ใช้สัมภาษณ์ผู้โดยสารกลุ่ม A 55

ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างสถานการณ์สมมติที่ใช้สัมภาษณ์ผู้โดยสารกลุ่ม B 56

ตารางที่ 3-7 ตัวแปรคุณลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ 58

ตารางที่ 3-8 สมมติฐานการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 60

ตารางที่ 4-1 ค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง 68

ตารางที่ 4-2 นโยบายสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 69

ตารางที่ 4-3 ทัศนคติที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง 71

ตารางที่ 4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับเพศ 72

ตารางที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับช่วงระยะการเดินทาง 73

ตารางที่ 4-6 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับความถี่ในการใช้บริการ 74

ตารางที่ 4-7 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 1 76

ตารางที่ 4-8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 2 77

ตารางที่ 4-9 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 3 78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-10 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 4 79

ตารางที่ 4-11 สัญลักษณ์ชื่อตัวแปร..... 82

ตารางที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรในสองทางเลือกระหว่างรถจักรยานยนต์รับจ้าง กับมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 86

ตารางที่ 4-13 ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ของดัชนีวัดความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index)..... 91

ตารางที่ 4-14 ค่าผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปรในแบบจำลอง 92

ตารางที่ 4-15 ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปรในแบบจำลอง..... 94

ตารางที่ 4-16 สรุปการทำนายส่วนแบ่งตลาดเมื่อเวลาและค่าโดยสารมีการเปลี่ยนแปลง 98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูป

รูปที่ 2-1 แผนผังการแบ่งกลุ่มของ Shared mobility 6
รูปที่ 2-2 แอปพลิเคชัน Haup 8
รูปที่ 2-3 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า Honda PCX Electric 9
รูปที่ 2-4 สถานีชาร์จไฟฟ้า Electric Smart Station 9
รูปที่ 2-5 KU Moto Sharing 10
รูปที่ 2-6 รถยนต์ไฟฟ้า CU TOYOTA Ha:mo 11
รูปที่ 2-7 แอปพลิเคชัน CU TOYOTA Ha:mo 11
รูปที่ 2-8 สกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบยืน 12
รูปที่ 2-9 สกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบโมเพด 12
รูปที่ 2-10 จำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์รับจ้าง 14
รูปที่ 2-11 จำนวนจุดจอดวิน 14
รูปที่ 2-12 ความหนาแน่นของรถจักรยานยนต์รับจ้าง (คนต่อวิน) รอบสถานีรถไฟฟ้า 15
รูปที่ 2-13 การกระจายความหนาแน่นของวินในพื้นที่กรุงเทพฯ 16
รูปที่ 2-14 อัตราค่าบริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง 17
รูปที่ 2-15 ตัวอย่างราคาค่าบริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง 17
รูปที่ 2-16 แสดงกระบวนการตัดสินใจ 22
รูปที่ 2-17 แสดงรูปแบบของฟังก์ชัน 27
รูปที่ 2-18 ผลกระทบของเวลาและค่าโดยสารที่ลดลงต่อความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ 43
รูปที่ 3-1 วิธีการดำเนินงานวิจัย 46
รูปที่ 3-2 การสำรวจข้อมูลวิธี Stated Preference (SP) 48
รูปที่ 3-3 พื้นที่ย่าน CBD ของกรุงเทพมหานคร 49
รูปที่ 3-4 พื้นที่ศึกษา 49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง 63
รูปที่ 4-1 การกระจายตัวด้านเพศของกลุ่มตัวอย่าง 64
รูปที่ 4-2 การกระจายตัวด้านอายุของกลุ่มตัวอย่าง 65
รูปที่ 4-3 การกระจายตัวด้านสถานะของกลุ่มตัวอย่าง 65
รูปที่ 4-4 การกระจายตัวด้านรายได้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 66
รูปที่ 4-5 การกระจายตัวด้านอาชีพของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 66
รูปที่ 4-6 การกระจายตัวด้านระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 67
รูปที่ 4-7 อันดับความสำคัญของทัศนคติในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง 72
รูปที่ 4-8 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง 84
รูปที่ 4-9 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 84
รูปที่ 4-10 ผลความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเมื่อเวลาในการเดินทางมีการเปลี่ยนแปลง 97
รูปที่ 4-11 ผลความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเมื่อค่าโดยสารมีการเปลี่ยนแปลง 97

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการพัฒนาของเศรษฐกิจประเทศไทยรวมถึงความเจริญที่เพิ่มขึ้นของกรุงเทพมหานคร ทำให้เกิดกิจกรรมทางด้านสังคม เศรษฐกิจที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการในการเดินทางที่เพิ่มสูงขึ้นจนทำให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดเนื่องจากปริมาณรถยนต์ส่วนตัวบนท้องถนนที่มากเกินกว่าพื้นที่ถนน โดยมีจำนวนปริมาณรถยนต์มากถึง 10 ล้านคัน แต่มีสัดส่วนพื้นที่ถนนต่อพื้นที่ของเมืองเพียงร้อยละ 7.2 (The Nation, 2018) ซึ่งไม่เพียงพอต่อปริมาณการสัญจรของยานพาหนะต่าง ๆ ทว่าในปัจจุบันภาครัฐจะมีการเร่งลงทุนในการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าที่เป็นระบบรางเป็นจำนวนมาก รวมถึงมีการออกนโยบายต่าง ๆ เพื่อพัฒนาระบบการขนส่งรอง เช่น การจัดซื้อรถโดยสารประจำทางปรับอากาศเชื้อเพลิงธรรมชาติ (NGV), การจัดระเบียบรถจักรยานยนต์รับจ้าง เป็นต้น ซึ่งระบบการขนส่งรองนี้มีหน้าที่ในการเป็นตัวเชื่อมประสานโครงข่ายรถไฟฟ้า จึงจำเป็นมีการวางแผน ศึกษา และพัฒนาระบบการขนส่งรองเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงระบบรถไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเดินทางไปยังจุดหมายได้ตามต้องการ

เมื่อพิจารณาถึงระบบการขนส่งรองในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน หนึ่งในรูปแบบการเดินทางที่ค่อนข้างได้รับความนิยมเป็นอย่างดี คือ จักรยานยนต์รับจ้างหรือวินมอเตอร์ไซค์ ซึ่งเป็นการขนส่งผู้โดยสารแบบรับจ้าง (Paratransit) ที่มีความรวดเร็ว คล่องตัวสูง สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้เดินทางในชั่วโมงเร่งด่วน อีกทั้งยังสามารถเข้าถึงปลายทางที่การขนส่งรูปแบบอื่นไปไม่ถึง ซึ่งในอดีตการให้บริการรูปแบบนี้จะเป็นการบริการในระยะทางสั้น ๆ โดยเป็นการวิ่งรับ-ส่งภายในหมู่บ้านหรือภายในซอย แต่ในปัจจุบันรถจักรยานยนต์รับจ้างได้มีการวิ่งรับ-ส่งผู้โดยสารทั่วทั้งกรุงเทพมหานครในเส้นทางใกล้-ไกล ทำให้รถจักรยานยนต์ทำหน้าที่เป็นทั้ง (1) ระบบขนส่งแบบ Feeder กล่าวคือเป็นตัวเชื่อมตัวการเดินทางจากต้นทางสู่ปลายทาง (First mile/Last mile) กับระบบรถไฟฟ้าหรือระบบขนส่งสาธารณะ (2) ระบบขนส่งแบบส่งตรงถึงที่หมาย (Door to Door) กล่าวคือใช้จักรยานยนต์รับจ้างเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางโดยตรง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้จักรยานยนต์รับจ้างกลายมาเป็นรูปแบบการเดินทางที่ได้รับความนิยมและชื่นชอบของคนในสังคมเมือง เนื่องจากสามารถตอบโจทย์ลักษณะการเดินทางของคนในเมืองที่ค่อนข้างเร่งรีบ และสามารถ

เดินทางในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น ดังนั้นรถจักรยานยนต์รับจ้างจึงเริ่มมีบทบาทในฐานะพาหนะของคนในเมืองหลวงที่สามารถแก้ปัญหาความล่าช้าอันเนื่องมาจากปัญหาการจราจรติดขัด โดยมีผู้ที่ใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเดินทางเข้าถึงสถานีระบบขนส่งมวลชนคิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ยร้อยละ 20 ของปริมาณผู้โดยสารระบบขนส่งมวลชนทั้งหมด หรือ คิดเป็นจำนวนผู้ใช้จักรยานยนต์รับจ้างเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครประมาณ 200,000 คนต่อวัน (ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์, 2561ก) อย่างไรก็ตามรูปแบบการขนส่งด้วยจักรยานยนต์รับจ้างยังมีปัญหาทางด้านคุณภาพและความปลอดภัย สภาพรถที่เก่า หมวกนิรภัยมีกลิ่นเหม็นและไม่สะอาด ทำให้ผู้โดยสารบางรายปฏิเสธที่จะสวมหมวกนิรภัยขณะโดยสาร ตลอดจนถึงปัญหาด้านพฤติกรรมในการขับขี่รถ เช่น การขับขี่รถฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร การแซงในที่คับขัน การจอดรถในที่ห้ามจอด เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมในการขับขี่เหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาทางจราจร อีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญ คือ การที่ผู้ใช้บริการถูกเอารัดเอาเปรียบในการคิดค่าโดยสารที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กฎกระทรวงได้กำหนดไว้ เนื่องจากวินมอเตอร์ไซค์นั้นรับผู้โดยสารได้เที่ยวละหนึ่งคน และไม่สามารถรับผู้โดยสารนอกจุดจอดวินได้ทำให้ต้องมีการวิ่งรถเที่ยวเปล่า (Dead head) กลับมาที่จุดจอดรถทุกครั้ง ซึ่งเป็นระบบขนส่งแบบไม่มีประสิทธิภาพก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและเวลา ทำให้รถจักรยานยนต์รับจ้างมีต้นทุนที่สูง จึงต้องมีการคิดราคาค่าโดยสารที่แพงกว่าตามที่กฎหมายกำหนด นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการเป็นธุรกิจนอกระบบก็ยังเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ภาครัฐยังไม่สามารถจัดการแก้ไขปัญหาได้ เนื่องจากมีความต้องการในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างจำนวนมาก ทำให้มีการนำรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล (ป้ายดำ) เข้ามาให้บริการเป็นรถจักรยานยนต์รับจ้างในช่วงเวลาเร่งด่วนทั้งช่วงเวลาในตอนเช้าและตอนเย็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความไม่สมบูรณ์แบบของระบบการขนส่งรองในรูปแบบของรถจักรยานยนต์รับจ้างในกรุงเทพมหานคร และจากความต้องการในการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะที่เพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่า หากมีทางเลือกของการเดินทางในรูปแบบการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing) จะส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครอย่างไร

สำหรับการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครมาเป็นรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เช่น ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ความสามารถในการเข้าถึงระบบ (Accessibility) ความพร้อมในการใช้งาน

(Availability) เป็นต้น เพราะในอนาคตมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะเข้ามามีบทบาทในระบบขนส่งสาธารณะใน 2 สถานะ คือ (1) เป็นรูปแบบการเดินทางที่สามารถใช้ทดแทนระบบเดิมได้ (Substitutable Modes) กล่าวคือ เป็นทางเลือกสำหรับการเดินทางที่มีจุดต้นทาง–ปลายทางของการเดินทางเดียวกันกับรูปแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และ (2) เป็นระบบขนส่งมวลชนรอง (Feeder) เพื่อให้ผู้เดินทางสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบขนส่งสาธารณะหลักได้ เช่นเดียวกันกับบทบาทของรถจักรยานยนต์รับจ้างในปัจจุบัน

นอกจากนั้น ในการศึกษานี้มีการประมาณมูลค่าเวลาสำหรับผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครเทียบกับรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง สามารถนำไปประมาณเป็นค่าความเต็มใจจ่ายของผู้โดยสารเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง ทั้งนี้เวลาในการเดินทางที่ผู้เดินทางยินยอมที่จะใช้เวลามากขึ้นเพื่อแลกกับการประหยัดค่าโดยสาร จะใช้ในการประเมินความเหมาะสมของการตั้งอัตราค่าบริการของรูปแบบทางเลือกมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

1.2 **วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

- เพื่อศึกษาปัจจัยในด้านเวลาและค่าโดยสาร ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างมาเป็นรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง และพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำนายพฤติกรรมการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและศึกษาหาความเหมาะสมในการกำหนดอัตราค่าบริการและรูปแบบการให้บริการของมอเตอร์ไซค์แชริ่ง
- เพื่อประมาณมูลค่าเวลาของผู้เดินทางที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้าง ภายในพื้นที่ย่านศูนย์กลางธุรกิจ (CBD: Central Business District) ของกรุงเทพมหานคร

1.3 **คำถามงานวิจัย**

การกำหนดอัตราค่าบริการของระบบมอเตอร์ไซค์แชริ่งให้ต่ำกว่าราคาค่าโดยสารของรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่ย่านศูนย์กลางธุรกิจ จะทำให้ผู้โดยสารในบริเวณนี้เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งได้หรือไม่

1.4 **ขอบเขตการดำเนินงาน**

การศึกษานี้จะเก็บข้อมูลตัวอย่างจากกลุ่มประชากรผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบขนส่งรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมตัวกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ได้แก่ รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา (รถไฟฟ้า BTS) และรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้า MRT) ในพื้นที่เขต 11 เขตย่านศูนย์กลางทางธุรกิจและแนวรถไฟฟ้าของกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่มตามระยะทางในการเดินทาง ได้แก่ (1) ระยะทางไม่เกิน 2 กิโลเมตร (2) ระยะทางมากกว่า 2 กิโลเมตร

1.5 **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลให้ผู้เดินทางที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางเป็นมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เช่น เวลาและค่าโดยสาร จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางให้กับหน่วยงานในภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงบริษัทสตาร์ทอัพ เพื่อกำหนดรูปแบบโมเดลทางธุรกิจ เช่น อัตราค่าบริการของมอเตอร์ไซค์แชริ่ง สถานที่รับ-ส่งรถ รูปแบบการให้บริการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้โดยสาร

นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้ทราบถึงข้อมูลทั่วไป ลักษณะของผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง รวมทั้งมูลค่าเวลาของผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่ย่านศูนย์กลางธุรกิจ (CBD: Central Business District) ของกรุงเทพมหานครได้อีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.6 **วิธีการดำเนินงาน**

วิธีการดำเนินงานในงานวิจัยเรื่องแบบจำลองพฤติกรรมการเลือกใช้ยานพาหนะร่วมกัน จะดำเนินงานวิจัยโดยเริ่มจากการกำหนดขอบเขต วัตถุประสงค์ และพื้นที่ในการศึกษา จากนั้นจึงทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วยทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสาร ทัศนคติที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง หลังจากนั้นสร้างแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองโลจิตทวินามที่เหมาะสม รวมถึงศึกษาปัจจัยทางด้านเวลาและค่าโดยสารที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง จากนั้นจึงสรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

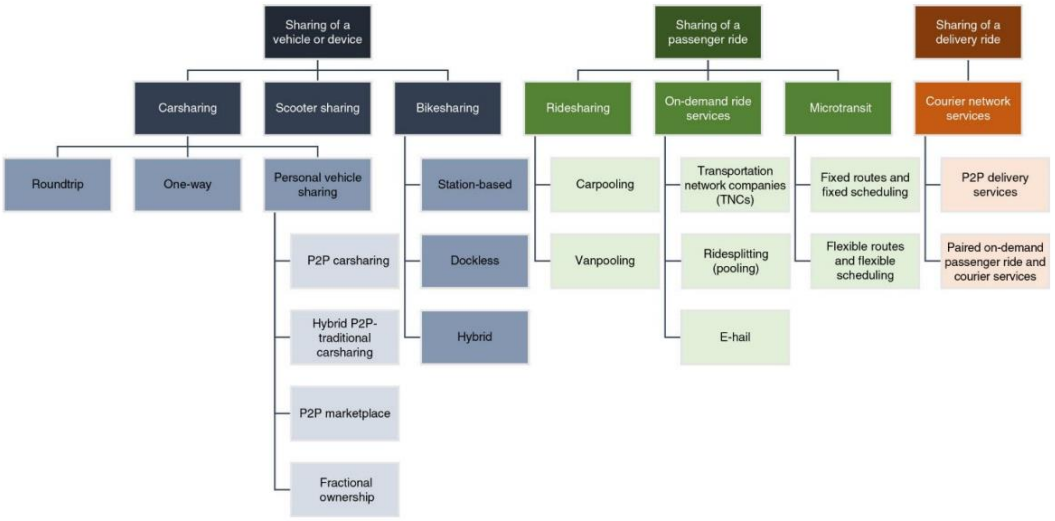
บทที่ 2
ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้มีเป้าหมายเพื่อรวบรวมแนวคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ที่จะเป็นประโยชน์กับการกำหนดแนวทางและวิธีการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เอกสารและบทความทางวิชาการ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อออกเป็น ดังนี้

1. การใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing)
2. ระบบขนส่งรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างในปัจจุบัน
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง
4. การสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง
5. เทคนิคในการสำรวจข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง
6. วรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรูปแบบการเดินทางและประมาณการมูลค่าเวลาสำหรับการโดยสารและการคมนาคม

2.1 การใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing)

Shaheen et al. (2020) ได้แบ่งกลุ่มของการสัญจรร่วมกัน (Shared mobility) ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. การใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-sharing) 2. การโดยสารร่วมกัน (Passenger ride sharing) และ 3. การขนส่งสินค้าร่วมกัน (Delivery ride sharing) ดังแสดงในรูปที่ 2-1 สำหรับรูปแบบของการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Vehicle-Sharing) ก็จะมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามรูปแบบของยานพาหนะ เช่น Carsharing, Scooter sharing, Bikesharing, Motosharing เป็นต้น สำหรับรูปแบบการแบ่งปันสกูตเตอร์ จักรยาน หรือรถจักรยานยนต์ที่มีความเร็วต่ำจะถูกเรียกรวมเป็นกลุ่มเดียวกันว่า Shared Micromobility



รูปที่ 2-1 แผนผังการแบ่งกลุ่มของ Shared mobility

2.1.1 คาร์แชริ่ง (Carsharing)

คาร์แชริ่งเป็นการบริการเช่ารถยนต์ระยะสั้นให้แก่สมาชิก ซึ่งสมาชิกจะสามารถทำการจองรถยนต์ผ่านแอปพลิเคชันในมือถือ และเดินไปยังจุดจอดต่าง ๆ ที่กระจายอยู่รอบบริเวณเมืองเพื่อเปิดใช้งานรถ โดยการคิดราคาค่าบริการจะถูกคิดในส่วนของค่าธรรมเนียมในการเป็นสมาชิก ระยะเวลาในการใช้งาน ระยะทางในการเดินทาง อย่างไรก็ตามในการคิดค่าบริการนั้นก็จะแตกต่างออกไปตามบริษัทที่ให้บริการ ซึ่งการให้บริการคาร์แชริ่งนี้จะมีความแตกต่างจากการบริการเช่ารถ หรือการบริการรถแท็กซี่ คาร์แชริ่งนั้นเป็นทางเลือกที่สะดวกสบาย และไม่แพงสำหรับผู้มีความต้องการใช้รถยนต์เป็นครั้งเป็นคราว (Duncan, 2010 ; Zhou et al., 2017) ซึ่งการให้บริการแบบนี้ค่อนข้างเป็นที่แพร่หลายและเป็นที่นิยมในในต่างประเทศ บริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่หลายรายก็เริ่มผลิตรถยนต์ไว้สำหรับการใช้งานคาร์แชริ่งโดยเฉพาะ เช่น บริษัท Daimler, BMW (Bayerische Motoren Werke), FCA (Fiat Chrysler Automobiles) เป็นต้น และมีบริษัทขนาดใหญ่ที่ให้บริการคาร์แชริ่ง เช่น บริษัท Zipcar ที่มีจำนวนสมาชิก 900,000 คน มีรถให้บริการ 11,000 คัน, บริษัท Car2Go ที่มีจำนวนสมาชิก 2,000,000 คน มีรถให้บริการ 14,000 คันในหลากหลายประเทศรวมถึงในประเทศจีน (Ferrero et al., 2017) สำหรับธุรกิจคาร์แชริ่งในประเทศไทยยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จักหรือนิยมมากนัก แต่มีแนวโน้มที่จะมีการเติบโตและขยายตัวเพราะเป็นทางเลือกใหม่ที่สามารถเดินทางจากที่พักอาศัยไปยังระบบขนส่งสาธารณะหลัก หรือเชื่อมต่อการเดินทางจากระบบขนส่งสาธารณะหลักไปสู่จุดหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปลายทาง ในปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีผู้ให้บริการคาร์แชริ่งเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น Haupcar (ฮ้อปคาร์), CU TOYOTA Ha:mo เป็นต้น ซึ่งทั้งสองบริการนี้จะใช้งานผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยเทคโนโลยีจะเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เข้ามาช่วยทำให้ยกระดับคุณภาพชีวิตของคนเมือง และจะเป็นการเดินทางรูปแบบใหม่ที่จะเข้ามาตอบโจทย์คนเมืองในด้านความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัย รวดเร็ว สะดวกสบาย

1. Haupcar

เปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2559 เป็นผู้ให้บริการคาร์แชริ่งแห่งแรกของประเทศไทย ที่นำเทคโนโลยีมาทำให้การใช้การบริการเช่ารถมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมของคนในการใช้งานรถยนต์ จึงจัดเป็น Startup ในกลุ่ม “Mobility Tech” ของไทยที่มีความโดดเด่นและสร้างสรรค์บริการใหม่ ในปัจจุบันมีจุดให้บริการมากกว่า 100 ซึ่งการใช้งานรถนั้นจำเป็นจะต้องรับรถ-คืนรถในจุดเดิมเสมอ ยกเว้น 7 จุดใหญ่ในกรุงเทพมหานครที่สามารถให้บริการในแบบ One-way service กล่าวคือเป็นจุดบริการที่สามารถนำรถจากจุดอื่นมาคืนได้ จุดจอดที่ให้บริการแบบ One-way service มีดังนี้ (ข้อมูลเมื่อ มิถุนายน 2563)

1) แอร์พอร์ตเรลลิงก์ พญาไท
2) ฟิวเจอร์ พาร์ค รังสิต
3) ม.ธรรมศาสตร์ – หอพักยูเฮ้าส์
4) อิมแพ็ค - เดอะ พอร์ทอล ไลฟ์สไตล์ คอมเพล็กซ์
5) สนามบินดอนเมือง
6) MRT สุทธิสาร ทางออก 4
7) ห้าง เดอะมาร์เก็ต

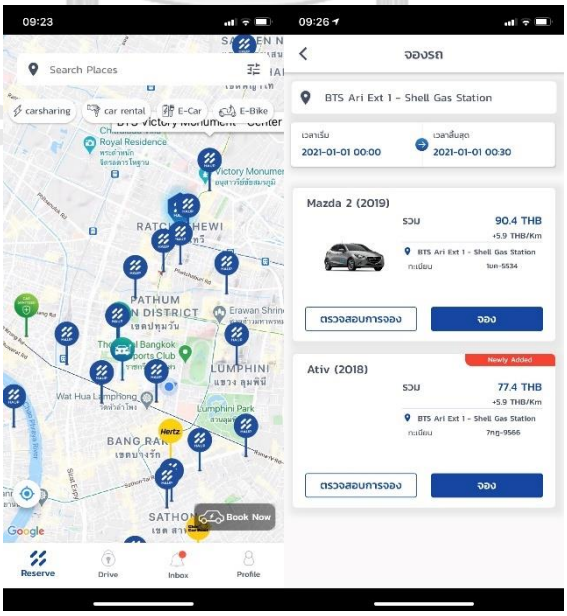
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ซึ่งการใช้บริการนั้นสามารถเช่ารถได้ทั้งแบบรายชั่วโมง และรายวัน โดยอัตราค่าบริการนั้นจะคำนวณจากค่าเช่ารถรายชั่วโมง/รายวัน (ราคานี้ขึ้นอยู่กับประเภทรถ) + ระยะทางในการขับขี่ (5.9 บาทต่อกิโลเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 2-1 อัตราค่าบริการนี้จะรวมในส่วนของค่าประกันรถยนต์ชั้นหนึ่งและค่าเชื้อเพลิงซึ่งภายในรถโดยสารจะมีบัตรเติมน้ำมันให้ลูกค้าได้ใช้บริการขณะเดินทาง ซึ่งอัตราค่าบริการนี้จะแสดงผลในแอปพลิเคชันมือถือดังแสดงในรูปที่ 2-2 รวมถึงการรับรถ ล็อคและปลดล็อครถนั้นจะกระทำผ่านแอปพลิเคชัน Haup ทั้งหมด

ตารางที่ 2-1 อัตราค่าบริการ Haupcar

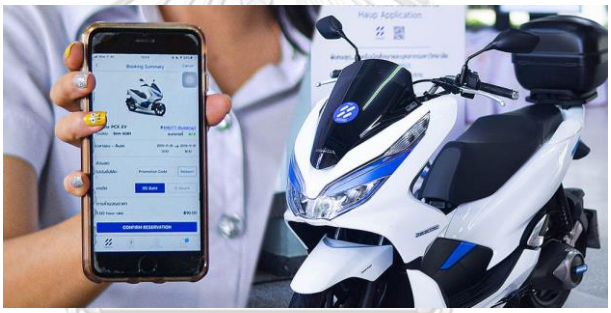
	ประเภทรถ	ค่าบริการรายชั่วโมง (บาท/ชั่วโมง)	ค่าบริการรายวัน (บาท/วัน)	อัตราค่าบริการตามระยะทาง (บาท/กิโลเมตร)
Size S (1.2L)	Nissan March Toyota Vios	103 129	เริ่มต้นที่ 649	5.9
Size M (1.5L)	Toyota Altis Mazda 2 2018	142 155	เริ่มต้นที่ 899	
Size L (1.9-2.4)	Isuzu Mu-7 Toyota Fortuner	155 155	เริ่มต้นที่ 999	

ที่มา: รวบรวมข้อมูลจาก Haupcar (2563)

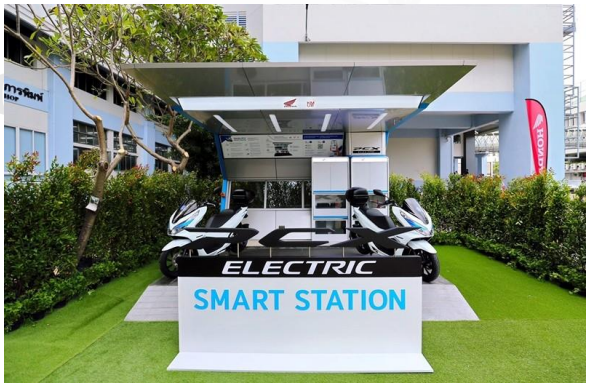


รูปที่ 2-2 แอปพลิเคชัน Haup

นอกจากนั้นบริษัท Haup ยังได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับบริษัท เอ.พี. ฮอนด้า เพื่อทดลองศึกษารูปแบบการแบ่งปันการใช้งานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าหรือ EV Sharing ในกลุ่มนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU Moto Sharing) โดยเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า Honda PCX Electric รวมถึงสถานีอัดประจุ PCX Electric Smart Station ที่ได้รับการออกแบบให้มีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย มีความทนทานต่อสภาวะกลางแจ้ง ตัวหลังคารองรับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในการชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยพลังงานไฟฟ้าที่เหลือจากการใช้งานในสถานีจะถูกส่งกลับไปยังระบบไฟฟ้าของภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งการบริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรคิดค่าบริการชั่วโมงละ 30 บาท และเมื่อขับมากกว่า 30 กิโลเมตรขึ้นไปคิดค่าระยะทางกิโลเมตรละ 1 บาท (Haupcar, 2563)



รูปที่ 2-3 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า Honda PCX Electric



รูปที่ 2-4 สถานีชาร์จไฟฟ้า Electric Smart Station

รูปที่ 2-5 KU Moto Sharing

ที่มา Haupcar (2563)

2. CU TOYOTA Ha:mo

Harmonious Mobilty Network (Ha:mo) เป็นโครงการแบ่งปันรถกันใช้ด้วยยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร (Electric Carsharing) โดยเป็นความร่วมมือของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ในชื่อโครงการ CU TOYOTA Ha:mo เปิดให้บริการตั้งแต่ 1 ธันวาคม 2560 โดยในระยะเริ่มต้นจะมีรถที่ให้บริการทั้งหมด 10 คัน ซึ่งในปัจจุบันมีรถให้บริการมากกว่า 30 คัน พื้นที่การให้บริการจะครอบคลุมในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งสองฝั่ง มีสถานีจอดรถ 24 สถานี กระจายครอบคลุมเพื่อรองรับความต้องการใช้งาน พร้อมทั้งติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า 10 สถานี และมีจำนวนช่องจอดรถให้บริการทั้งหมด 66 ช่องจอด อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้บริการในการเดินทางเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟฟ้าทั้ง BTS, MRT และรถโดยสารประจำทาง กลุ่มเป้าหมายในการให้บริการคือนิสิต อาจารย์ บุคลากรและประชาชนทั่วไป (CU TOYOTA Ha:mo, 2018) ให้บริการในช่วงเวลา 07.00 น. – 19.00 น. โดยคิดอัตราค่าบริการในราคา 20 บาทสำหรับการใช้บริการ 15 นาทีแรก เมื่อเกิน 15 นาทีคิดค่าบริการส่วนเพิ่มนาทีละ 2 บาท

รูปที่ 2-6 รถยนต์ไฟฟ้า CU TOYOTA Ha:mo

รูปที่ 2-7 แอปพลิเคชัน CU TOYOTA Ha:mo

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คาร์แชริ่งยังคงเป็นทางเลือกในการเดินทางรูปแบบใหม่ของคนในกรุงเทพฯ ทำให้ยังไม่มีการกำหนดอัตราค่าบริการที่เป็นมาตรฐาน ผู้ให้บริการในแต่ละรายนั้นก็จะมีการคิดอัตราค่าบริการที่แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดหรือการวางโมเดลของธุรกิจ และเพื่อให้การตั้งราคาค่าบริการคาร์แชริ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคจึงต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมของการตั้งอัตราค่าบริการและคุณภาพในการให้บริการ โดยจะเป็นการพิจารณาถึงมูลค่าเวลาของผู้โดยสาร โดยที่มูลค่าของเวลา (Value of time) สามารถพิจารณาได้จากจำนวนเงินที่สูงที่สุดที่ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่าย (Willingness to pay: WTP) ซึ่งถูกนำมาใช้ในการพิจารณาตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยจำนวนเงินที่ผู้โดยสารยินยอมจ่ายจะสอดคล้องกับเวลาในการ

เดินทางของผู้โดยสาร ผู้โดยสารจะยินยอมที่จะเสียค่าโดยสารมากขึ้นเพื่อแลกกับการใช้เวลาในการเดินทางที่น้อยลง (Calfee and Winston, 1998 ; Wardman, 1998) ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่ผู้โดยสารจะยินดีจ่ายเงินเท่ากับความเต็มใจจ่ายสูงสุดเพื่อให้ตนได้รับอรรถประโยชน์ที่สูงขึ้น

2.1.2 Shared Micromobility

Shared Micromobility มีนิยามกว้าง ๆ คือ การแบ่งปันการใช้สกูตเตอร์ จักรยาน หรือยานพาหนะอื่น ๆ ที่มีความเร็วต่ำร่วมกัน เป็นกลยุทธ์การขนส่งนวัตกรรมรูปแบบใหม่ที่จะใช้ในการเดินทางระยะสั้น สามารถใช้ได้ตามต้องการและตามความจำเป็น ซึ่งรูปแบบการให้บริการเป็นได้ทั้งแบบ Station-based (ใช้งานและคืนที่สถานี) หรือแบบ Dockless (ใช้งานและคืนจุดไหนก็ได้ภายในพื้นที่ให้บริการ) (Shaheen et al., 2020) สำหรับในต่างประเทศคำว่า Scooter sharing จะเป็นได้ทั้งรูปแบบของสกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบยืน (Standing electric scooter) ดังแสดงในรูปที่ 2-8 หรือสกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบโมเพด (Moped-style scooter) ที่มีลักษณะคล้ายรถจักรยานยนต์แต่ความเร็วสูงสุดต่ำกว่าดังแสดงในรูปที่ 2-9

รูปที่ 2-8 สกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบยืน

รูปที่ 2-9 สกูตเตอร์ไฟฟ้าแบบโมเพด

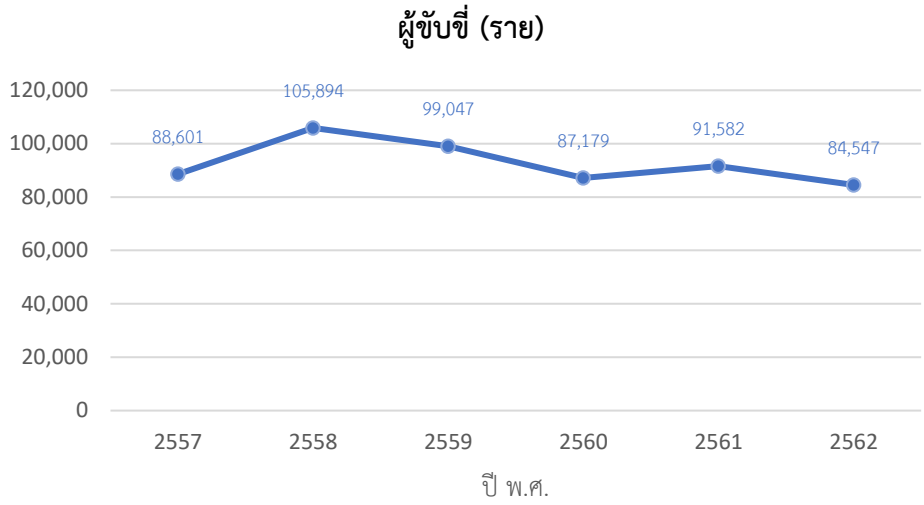
2.2 ระบบขนส่งรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างในปัจจุบัน

รถจักรยานยนต์รับจ้างในประเทศไทย จะมีการบริหารจัดการโดยกลุ่มที่เรียก “วินมอเตอร์ไซค์” ซึ่งแต่ละกลุ่มวินก็จะมีกฎระเบียบภายในกลุ่มเพื่อควบคุมคุณภาพการให้บริการ นอกจากนี้ก็ยังมีการควบคุมปริมาณสมาชิก (จำนวนผู้ขับขี่) ในแต่ละวินเพื่อจะได้ไม่เกิดการแย่งลูกค้ากันกับวินข้างเคียง โดยจำนวนสมาชิกในแต่ละวินจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งสมาชิกแต่ละคนก็จะมีเสื้อวิน (เสื้อกั๊ก) เป็นของตัวเอง และเนื่องจากการจำนวนผู้ขับขี่ในแต่ละวินมีได้อย่างจำกัดจึงเป็นสาเหตุในพื้นที่ในย่านเขตเมืองให้เกิดการซื้อ ขาย เช่าเสื้อวินในราคาสูงถึงตัวละ 400,000 บาท (Phun et al., 2019)

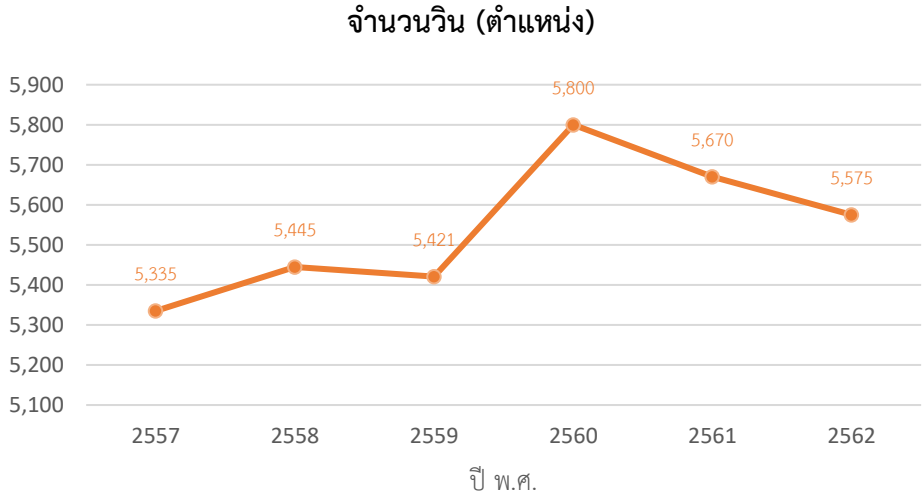
2.2.1 จำนวนวินในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลสถิติจำนวนวินและจำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครของกลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน), 2562) ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2562 รายงานว่าจำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์รับจ้างที่ลงทะเบียนอย่างถูกกฎหมายในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด 50 เขต มีจำนวนทั้งสิ้น 84,547 ราย และมีจำนวนวินทั้งสิ้น 5,575 วินดังแสดงในรูปที่ 2-10 และ รูปที่ 2-11 โดยเขตจตุจักรมีจำนวนวินมากที่สุด 220 วิน เช่นเดียวกับรายงานของเล็ก ทันพิสิทธิ์ (2559) ที่ได้ตรวจสอบจำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์รับจ้างในปี 2558 พบว่ามีจำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์รับจ้างรวมทั้งสิ้น 105,894 คน มีจุดจอดวินจำนวน 5,445 วิน และเขตที่มีจำนวนจุดจอดวินมากที่สุด คือเขตจตุจักร 230 วิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

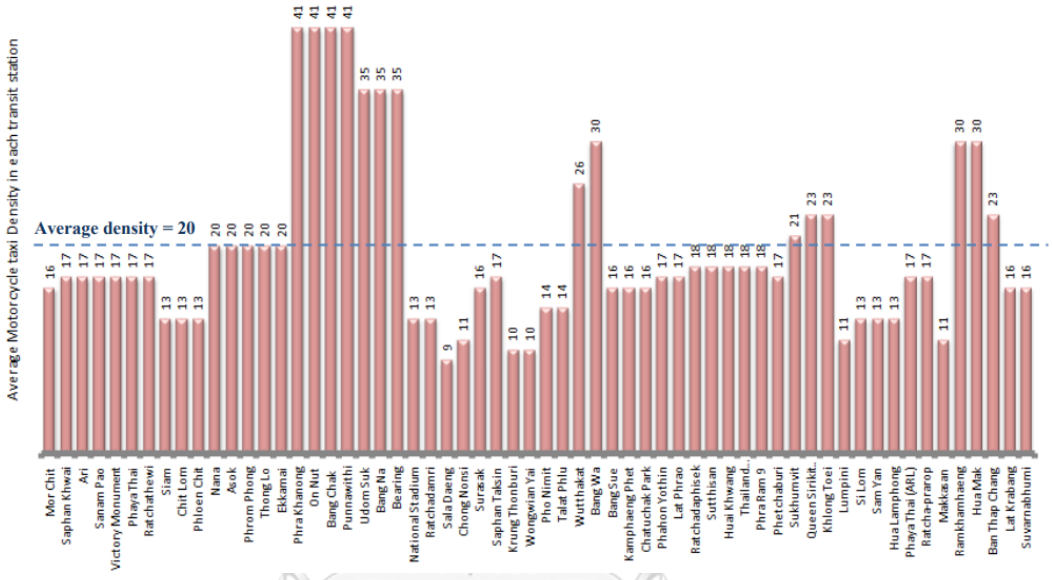


รูปที่ 2-10 จำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์รับจ้าง



รูปที่ 2-11 จำนวนจุดจอดวิน

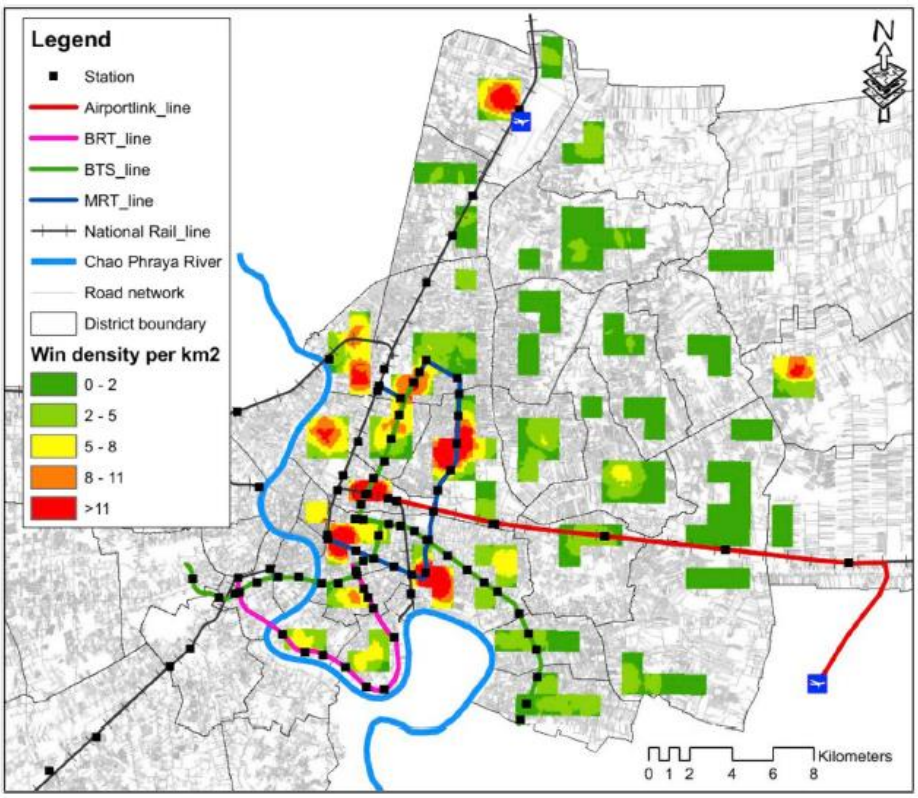
เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของวินรอบสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร จะมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นเท่ากับ 20 คนต่อวิน โดยมีจำนวน 15 สถานีที่มีความหนาแน่นสูงกว่าค่าเฉลี่ย สถานีพระโขนง อ่อนนุช บางจาก และปุณณวิถีในโซนเขตพระโขนง เป็น 4 สถานีที่มีความหนาแน่นของวินมากที่สุดคือ 41 คนต่อวิน ในขณะที่สถานีศาลาแดงมีความหนาแน่นของวินต่ำสุดเท่ากับ 9 คนต่อวิน (Pongprasert and Kubota, 2017)



รูปที่ 2-12 ความหนาแน่นของรถจักรยานยนต์รับจ้าง (คนต่อวิน) รอบสถานีรถไฟฟ้า

ที่มา: Pongprasert and Kubota (2017)

จากการศึกษาของ Phun et al. (2019) ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนวินในพื้นที่ 32 เขตทางทิศตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเขตที่มีพื้นที่ครอบคลุมระบบขนส่งมวลชน และได้ทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น grid zone ขนาด 1 ตารางกิโลเมตร (1กม. x 1 กม.) พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนวินต่อ 1 ตารางกิโลเมตรมีค่าเท่ากับ 5.70 วิน และในแต่ละวินจะใช้พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ตั้งแต่ 1 เมตร จนถึง 30 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 เมตร และร้อยละ 36.0, 58.0, 6.0 ของจำนวนวินทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในบริเวณซอย บนถนนใหญ่ และพื้นที่เช่าอื่น ๆ (ตัวอย่างเช่น จุดจอดรถสาธารณะ ตลาด) ตามลำดับ โดยรูปที่ 2-13 แสดงความหนาแน่นของวินในเขตพื้นที่การศึกษา



รูปที่ 2-13 การกระจายความหนาแน่นของวินในพื้นที่กรุงเทพฯ

ที่มา: Phun et al. (2019)

2.2.2 อัตราค่าโดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ให้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบหลัก ๆ ได้แก่ 1.รถจักรยานยนต์รับจ้าง 2. Grabbike และ 3. Gojek (Get) โดยแต่ละรูปก็มีการคิดราคาค่าโดยสารที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

(1) รถจักรยานยนต์รับจ้าง

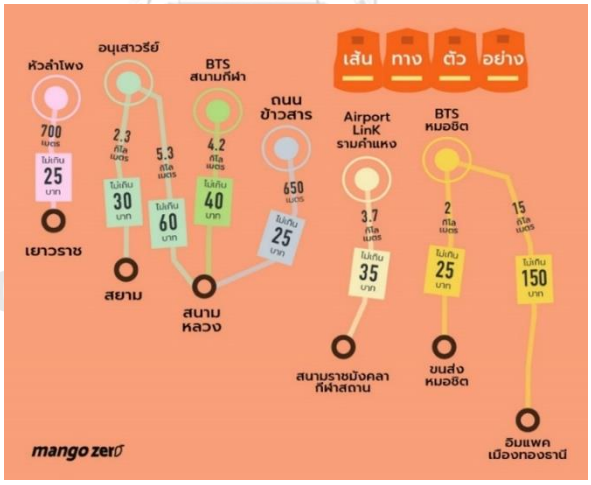
จากกฎกระทรวงคมนาคมได้กำหนดอัตราค่าบริการรถโดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง (กฎกระทรวง พ.ศ. 2559) ไว้ดังนี้

1. ระยะทาง 2 กิโลเมตรแรก ต้องไม่เกิน 25 บาท และกิโลเมตรต่อ ๆ ไปไม่เกิน 5 กิโลเมตร ต้องคิดค่าโดยสารไม่เกินกิโลเมตรละ 5 บาท

2. ระยะทางเกินกว่า 5 กิโลเมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 15 กิโลเมตร ตั้งแต่กิโลเมตรแรกจนสิ้นสุดการรับจ้างต้องไม่เกินกิโลเมตรละ 10 บาท
3. ระยะทางเกินกว่า 15 กิโลเมตรขึ้นไป ให้เป็นไปตามที่ผู้ขับรถและคนโดยสารตกลงกันก่อนทำการรับจ้าง หากไม่ตกลงกันก่อนทำการรับจ้าง อัตราค่าจ้างบรรทุกคนโดยสารตั้งแต่กิโลเมตรแรกจนสิ้นสุดการรับจ้างต้องไม่เกินกิโลเมตรละ 10 บาท

รูปที่ 2-14 อัตราค่าบริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง

ที่มา: https://www.mangozero.com/price-rates-for-motorcycle-service/ (2562)



รูปที่ 2-15 ตัวอย่างราคาค่าบริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง

ที่มา: https://www.mangozero.com/price-rates-for-motorcycle-service/ (2562)

(2) Grabbike

ราคาค่าบริการของ Grabbike จะคิดอัตราค่าบริการอยู่ 2 ประเภท ได้แก่

1. กรณีโดยสารระยะทางไม่เกิน 5 กิโลเมตร จะคิดค่าบริการเริ่มต้น 2 กิโลเมตรแรก 25 บาท จากนั้นตั้งแต่กิโลเมตรที่ 2.1-5 จะคิดที่อัตรา 5 บาทต่อกิโลเมตร
2. กรณีอัตราค่าโดยสารในกรณีที่โดยสารเกิน 5 กิโลเมตร จะคิดค่าบริการเริ่มต้น 50 บาท จากนั้นตั้งแต่กิโลเมตรที่ 5.1-15 จะคิดที่อัตรา 10 บาทต่อกิโลเมตร และตั้งแต่กิโลเมตรที่ 15.1 ขึ้นไป จะคิดที่อัตรา 15 บาท/กิโลเมตร

* <u>หมายเหตุ</u> ราคาข้างต้นยังไม่รวมค่าธรรมเนียมการเรียกรถ 10 บาท (กรณียกเลิกการเดินทาง) และอาจมีค่าบริการเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับพื้นที่ให้บริการ สภาพอากาศ และสภาพการจราจร รวมถึงความต้องการใช้งานในขณะนั้น

(3) Gojek (Get)

Gojek เริ่มให้บริการในไทยตั้งแต่ปี 2561 ภายใต้ชื่อแบรนด์ GET ซึ่งในปี 2563 ได้ทำการรวมแบรนด์และแอปพลิเคชัน GET โดยใช้ชื่อ Gojek และให้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างแบบ Ride hailing ภายใต้ชื่อ Goride อย่างไรยังไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับอัตราค่าโดยสาร แต่มีราคาค่อนข้างใกล้เคียงกับแอปพลิเคชัน Grabbike

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 แนวคิดในการศึกษาการพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ (2553) ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมและการตัดใจของมนุษย์นั้นอาจจะไม่เป็นเหตุเป็นผลเสมอไป และมักเบี่ยงเบนไปจากสิ่งที่เคยตั้งใจไว้ก่อนหน้าที่จะแสดงพฤติกรรมจริง ซึ่งโดยมากแล้วการแสดงพฤติกรรมมักสะท้อนมาจากความต้องการในขณะนั้น นอกจากนี้ในกรณีที่ต้องตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบของปัจจัยต่าง ๆ ที่ค่อนข้างมีความซับซ้อน มนุษย์มักจะหลีกเลี่ยงการพิจารณาสิ่งที่ซับซ้อนนั้น แต่จะใช้ความเคยชินที่เคยปฏิบัติมาก่อนและทัศนคติของตัวเองมาช่วยในการตัดสินใจเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด

ในการตัดสินใจองค์ประกอบสุดท้าย คือ กฎในการตัดสินใจ ซึ่งนำมาใช้ในการประเมินข้อมูลคุณลักษณะต่าง ๆ ในตัวทางเลือกที่มีอยู่และกำหนดทางเลือกเดียวที่ดีที่สุด มีกฎการตัดสินใจมากมาย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังนี้

1.) การมีอำนาจเหนือ (Dominance) กล่าวคือ ทุกคุณลักษณะของทางเลือกหนึ่งดีกว่าคุณลักษณะของอีกทางเลือกหนึ่ง และไม่มีคุณลักษณะไหนที่แย่กว่าเลย
2.) ความพึงพอใจ (Satisfaction) กล่าวคือ ในแต่ละคุณลักษณะจะมีระดับของความพึงพอใจ โดยจะใช้เป็นเกณฑ์สำหรับแต่ละบุคคล หากคุณลักษณะของทางเลือกใดไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของระดับความพึงพอใจ ทางเลือกนั้นก็จะถูกกำจัดทิ้งไป
3.) กฎการเรียงลำดับ (Lexicographical rule) กล่าวคือ มีการกำหนดให้เรียงลำดับคุณลักษณะตามระดับความสำคัญ โดยผู้ที่ตัดสินใจจะถูกดึงดูดให้เลือกทางเลือกที่มีคุณลักษณะสำคัญที่สุด และสามารถใช้กฎนี้ในการกำจัดทางเลือกที่แย่ที่สุดออกไปได้ด้วย โดยกฎของการตัดสินใจในกลุ่มของความพึงพอใจกับกฎการเรียงลำดับจะถูกเรียกว่า “elimination by aspects” โดยกระบวนการนี้จะเริ่มด้วยการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดและกำจัดทางเลือกที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ หากยังเหลือทางเลือกมากกว่า 2 ทางเลือกก็จะใช้คุณลักษณะที่สำคัญรองลงมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

4.) อรรถประโยชน์ (Utility) กล่าวคือ กฎการตัดสินใจนี้จะกำหนดให้คุณลักษณะนั้นสามารถวัดค่าได้ ซึ่งความน่าดึงดูดของทางเลือกนั้นจะถูกแสดงเป็นค่าในรูปแบบสเกลาร์ของเวกเตอร์คุณลักษณะ ซึ่งค่านี้มีชื่อเรียกว่า อรรถประโยชน์ (Utility)

Ortúzar and Willumsen (2011) สำหรับพฤติกรรมการเดินทางนั้น ผู้เดินทางจะพิจารณาเลือกรูปแบบการเดินทางอย่างเป็นระบบ โดยปัจจัยที่มีผลต่อขอบเขตการตัดสินใจเลือกยานพาหนะในการเดินทางที่จะทำให้พฤติกรรมการเดินทางแตกต่างกันออกไปสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

ก. ลักษณะของผู้เดินทาง

1. จำนวนรถในการครอบครอง
2. การครอบครองใบขับขี่
3. โครงสร้างครอบครัว เช่น สถานภาพ (โสด สมรส คู่สมรสที่มีบุตร)
4. รายได้
5. การตัดสินใจที่จะกระทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การเดินทางไปส่งลูก หรือการไปทำงาน
6. ความหนาแน่นของบ้านพักอาศัย

ข. คุณลักษณะของการเดินทาง เช่น

1. จุดประสงค์การเดินทาง
2. เวลาที่เกิดการเดินทางในช่วง 1 วัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค. คุณลักษณะของระบบขนส่ง

1. คุณสมบัติเชิงจำนวน
2. เวลาในการเดินทางซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น เวลาในยานพาหนะ (In-Vehicle time), เวลาในการรอ (Waiting time), เวลาในการเดินทางทั้งหมด (Total travel time)
3. ค่าใช้จ่ายที่คิดเป็นจำนวนเงินได้ เช่น ค่าโดยสาร ค่าที่จอดรถ

ง. คุณสมบัติเชิงคุณภาพ

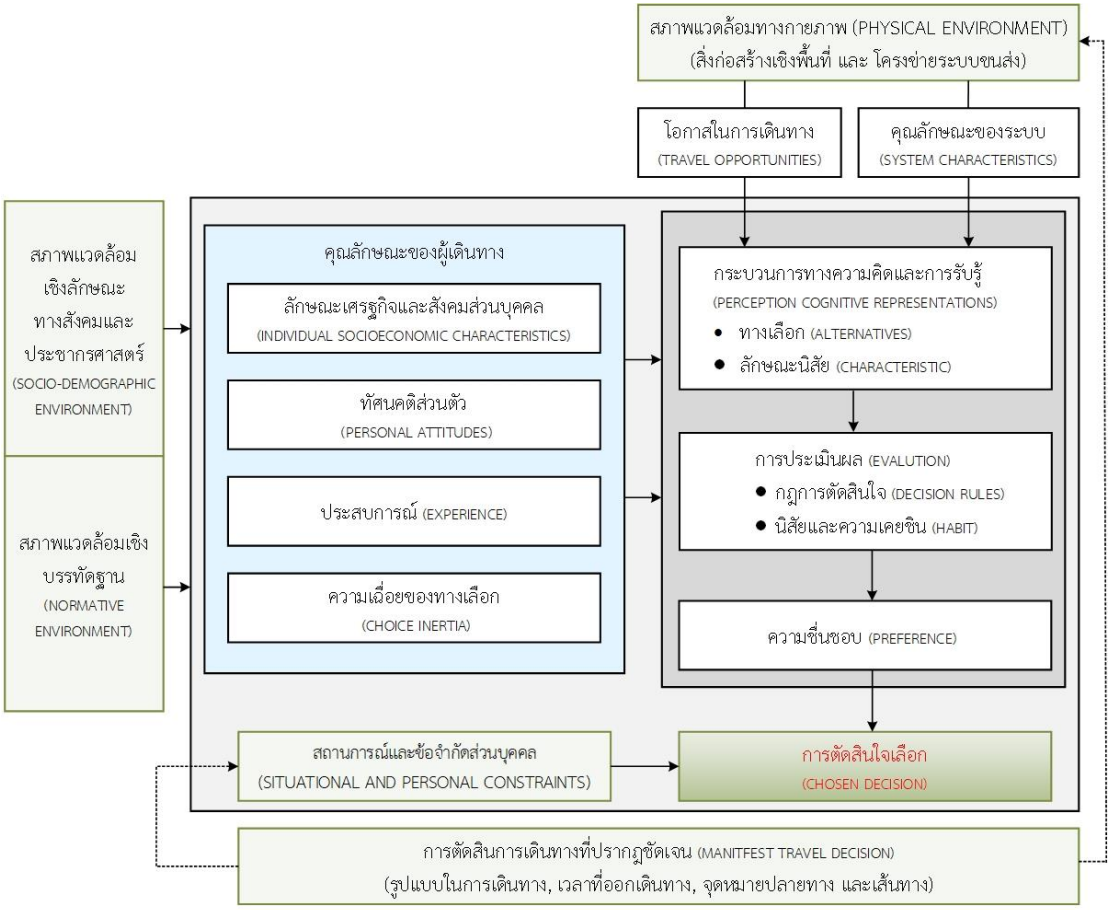
1. ความสะดวก ความสบาย

2. ความแน่นอนของการให้บริการ
3. ความปลอดภัย

Kinnersley (2003) กล่าวว่า ระดับความต้องการในการเดินทางนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล โดยเป็นการตัดสินใจเลือกระหว่างสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodities) โดยใช้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมช่วยในการตัดสินใจ เช่น รูปแบบในการเดินทางที่ใช้ พฤติกรรมการเดินทาง การตัดสินใจก่อนการเดินทาง เส้นทางและเวลาที่ออกเดินทางจากรูปที่ 2-16 อธิบายถึงปัญหาในการตัดสินใจของผู้เดินทาง ซึ่งตัวเลือกในการเดินทางนั้นจะต้องคำนึงถึง 2 หัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. จากตัวบุคคล เช่น ประสบการณ์ในการเดินทาง, การับรู้และทัศนคติซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากสภาพแวดล้อมเชิงลักษณะทางสังคมและประชากรศาสตร์ (Socio-demographic environment) ตัวอย่างเช่น ข้อมูลครัวเรือน การครอบครองรถยนต์ อายุ ลักษณะส่วนตัว เป็นต้น และสภาพแวดล้อมเชิงบรรทัดฐาน (Normative environment) เช่น ค่านิยมทางสังคม
2. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical environment) เช่น สิ่งก่อสร้างโดยรอบ โครงข่ายของระบบขนส่ง เป็นต้น ที่เป็นตัวกำหนดโอกาสในการเดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ที่มา: Kinnersley (2003)

รูปที่ 2-16 แสดงกระบวนการตัดสินใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง (Switching Behavior) จะพบได้ในงานวิจัยที่ศึกษาความต้องการระบบขนส่งมวลชนประเภทใหม่หรือการตอบสนองต่อบริการของระบบขนส่งที่เปลี่ยนไป

2.4 การสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

2.4.1 ทฤษฎีฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function)

โดยทั่วไปทฤษฎีที่นิยมใช้ในการศึกษาการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางคือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์สุ่ม (Random Utility Theory) ซึ่งประยุกต์มาจากทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคของวิชาเศรษฐศาสตร์จุลภาค อรรถประโยชน์จะเป็นตัวแปรแบบสุ่มซึ่งเป็นไม่ได้เป็นค่าที่สะท้อนจากเหตุผลของผู้เลือกแต่เป็นค่าที่สะท้อนจากข้อมูลคุณลักษณะของทางเลือก โดยผู้โดยสารจะได้รับความพึง

พอใจจากการเดินทางเสมอไม่ว่าจะเลือกรูปแบบการเดินทางแบบใด และผู้โดยสารจะพิจารณาตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางที่ให้อรรถประโยชน์สูงสุด

ในแบบจำลองของอรรถประโยชน์แบบสุ่มทางเลือกการเดินทางจะกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random Utility Function) ดังแสดงในสมการที่ (2-1)

$$U_{in} = U[f_1(x_{in}), f_2(x_{in}), f_3(\varepsilon_{in})] \quad (2\text{-}1)$$

โดยที่

U_{in} คือ อรรถประโยชน์รวมของทางเลือก i ของประชากรคนที่ n

$U(\cdot)$ คือ ฟังก์ชันของอรรถประโยชน์ (สำหรับจำนวนประชากร N คน)

$f_1(x_{in})$ คือ ฟังก์ชันการวัดค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่แน่นอน

$f_2(x_{in})$ คือ ฟังก์ชันสุ่มที่แสดงค่าของความพึงพอใจที่คาดการณ์ไม่ได้

$f_3(\varepsilon_{in})$ คือ ความแปรปรวนสุ่มที่จากตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้

x_{in} คือ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของคนที่ n ในทางเลือก i

โดยทั่วไปแล้วสมการฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้โดยสาร จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) อรรถประโยชน์ที่สามารถวัดค่าและรับรู้ได้แน่นอน (Systematic Components) ตัวอย่างเช่น อรรถประโยชน์ที่สัมพันธ์กับเวลาในการเดินทาง ค่าโดยสาร อาชีพ เป็นต้น และ (2) อรรถประโยชน์ส่วนรวมความไม่แน่นอน (Random Components) ตัวอย่างเช่น อรรถประโยชน์ที่สัมพันธ์กับค่านิยมของผู้โดยสาร (ความเชื่อมั่น ความสะดวกสบาย คุณภาพในการให้บริการ) หรือเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจ เป็นต้น ดังแสดงในสมการที่ (2-2)

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (2\text{-}2)$$

โดยที่ U_{in} คือ อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของผู้โดยสารคนที่ n ที่ได้รับจากการ เดินทางรูปแบบ i

V_{in} คือ อรรถประโยชน์ส่วนที่สามารถวัดได้แน่นอน

ε_{in} คือ อรรถประโยชน์ส่วนที่รวมความไม่แน่นอน

อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของผู้โดยสารที่ได้รับจากการตัดสินใจเลือกรูปแบบการคมนาคมขนส่งประเภทต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงตามคุณภาพการให้บริการ สภาพเศรษฐกิจ รายได้ของผู้โดยสาร ทำให้ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของผู้โดยสารและตัวแปรอิสระอื่น ๆ (Independent Variables) เช่น คุณภาพของการให้บริการ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ของผู้โดยสาร เป็นต้น โดยจะอธิบายความสัมพันธ์ ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นดังแสดงในสมการที่ (2-3)

$$V_{in} = \sum_{k} \beta_k X_{ink} \tag{2-3}$$

โดยที่ X_{ink} คือ ปัจจัยประเภท k ที่มีอิทธิผลที่มีต่อการตัดสินใจของผู้โดยสารคนที่ n ในการเลือกการเดินทางรูปแบบ i

β_k คือ สัมประสิทธิ์ของปัจจัยประเภท k ซึ่งอธิบายระดับของอิทธิผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารคนที่ n

ผู้โดยสารคนที่ n จะตัดสินใจเลือกการเดินทางรูปแบบ i ที่ให้อรรถประโยชน์สูงสุด หรืออาจกล่าวได้ว่า การเดินทางรูปแบบ i ให้อรรถประโยชน์แก่ผู้โดยสารคนที่ n มากกว่าหรือเท่ากับการเดินทางรูปแบบอื่น ๆ (ทางเลือก j) ที่ผู้โดยสารสามารถเลือกได้ ดังแสดงในสมการที่ (2-4)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$U_{in} \geq U_{jn}, \forall (i,j) \in C_n \tag{2-4}$$

โดยที่ C_n คือ เซ็ตกลุ่มทางเลือกรูปแบบการคมนาคมขนส่งทั้งหมดของผู้โดยสารคนที่ n

เมื่อแทนค่าสมการที่ (2-3) ลงในสมการที่ (2-4) จะทำให้ทราบว่าถึงผลต่างของอรรถประโยชน์ส่วนที่สามารถวัดได้ต้องมีค่ามากกว่าอรรถประโยชน์ส่วนที่รวมความไม่แน่นอนระหว่างการเดินทางรูปแบบ i และ j ดังแสดงในสมการที่ (2-5)

$$V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}, \forall (i,j) \in C_n \tag{2-5}$$

แต่เนื่องจากตัวแปร ε_{in} และ ε_{jn} เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถทราบค่าได้แน่นอนและเกิดขึ้นแบบสุ่ม (Random Variable) จึงไม่อาจชี้ชัดได้ว่าเหตุการณ์การเดินทางรูปแบบ i จะให้อรรถประโยชน์มากกว่าการเดินทางรูปแบบที่ j สำหรับผู้โดยสาร N คน จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนเมื่อใด ด้วยเหตุนี้จึงต้องวิเคราะห์พฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability) แทน กล่าวคือ ความน่าจะเป็นของการเลือกรูปแบบการเดินทางแบบสุ่มของผู้โดยสารคนที่ n ที่เลือกการเดินทางรูปแบบ i จากกลุ่มของทางเลือก C_n ดังแสดงในสมการที่ (2-6)

$$\begin{aligned} P_n(i) &= \mathrm{P}(U_{in} \geq U_{jn}, \forall (i,j) \in C_n) \\ &= \mathrm{P}(V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{in} - \varepsilon_{jn}, \forall (i,j) \in C_n) \\ &= \mathrm{P}(\varepsilon_{in} - \varepsilon_{jn} \leq V_{in} - V_{jn}, \forall (i,j) \in C_n) \end{aligned} \qquad (2\text{-}6)$$

โดยที่ $P_n(i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้โดยสารคนที่ n จะตัดสินใจเลือกการเดินทางรูปแบบ i

2.4.2 รูปแบบของฟังก์ชัน (Functional forms)

กำหนดให้ความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบนั้นอยู่ในเงื่อนไขที่ค่าไม่ติดลบ และสามารถรวมเงื่อนไขนั้นเป็นค่า ๆ หนึ่งได้ โดยขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของรูปแบบการเดินทางและลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล ซึ่งประเด็นแรกในการเลือกฟังก์ชันความน่านั้นจะต้องเป็นฟังก์ชันที่มีความเหมาะสมและยืนหยุ่นในการคำนวณ โดยมีรูปแบบอยู่ 3 ประเภทที่เป็นที่นิยมในสำหรับการสร้างแบบจำลองความน่าจะเป็นแบบสุ่ม ได้แก่ [1] แบบจำลองประเภทโลจิต (Logit Model) อ้างอิงจากงานของ Luce (1959) [2] แบบจำลองประเภทโพรบิต (Probit Model) อ้างอิงจากงานของ Thurstone (1927) และ [3] แบบจำลองการตัดตัวแปร (Elimination Model) อ้างอิงจากงานของ Tversky (1972a) และ Tversky (1972b) ดังแสดงในรูปที่ 2-17

ในการจะอธิบายฟังก์ชันความน่าจะเป็นในสมการที่ (2-6) ขึ้นอยู่กับสมมติฐานของรูปแบบการกระจาย (Distribution) ของตัวแปร ε_{in} และ ε_{jn} ในกรณีที่กำหนดให้การกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) จะทำให้ได้แบบจำลองที่มีชื่อว่า โพรบิต (Probit) แต่เนื่องจากแบบจำลองโพรบิตมีความยุ่งยากและซับซ้อนในการคำนวณ จึงมีการสมมติให้ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบกัมเบล (Gumbel หรือ Type I Extreme Value Distribution) ซึ่งมีการแจกแจง

เหมือนกันและเป็นอิสระต่อกัน (Independently and Identically Distributed: IID) จะได้แบบจำลองที่มีชื่อว่า โลจิต (Logit)

ทั้งนี้ฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Probability Density Function) ของตัวแปรที่อธิบายความไม่แน่นอน (ε_{in} และ ε_{jn}) และมีการกำหนดให้มีการกระจายตัวแบบ “กัมเบล” แสดงในสมการที่ (2-7)

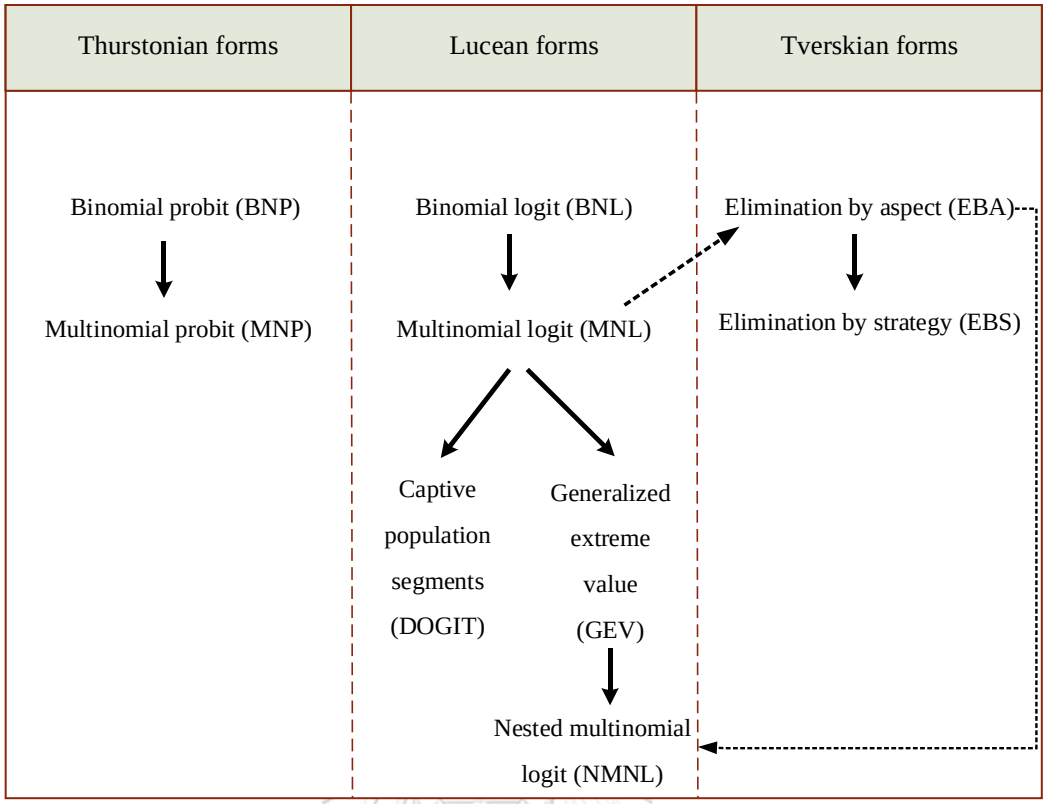
$$f(\varepsilon) = \mu e^{-(z+e^{-z})};\ z = \mu(\varepsilon - \eta) \qquad (2\text{-}7)$$

โดยที่

μ และ η คือ ค่าพารามิเตอร์ ที่ใช้กำหนดรูปร่าง (Shape) ของการกระจายตัว

งานวิจัยที่ผ่านมามักนิยมสมมติให้ความพึงพอใจส่วนที่ไม่สามารถวัดได้ด้วยความแน่นอน มีการกระจายตัวแบบกัมเบล เพราะจะมีผลทำให้ได้ฟังก์ชันของสมการที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ และ การกระจายตัวแบบกัมเบลก็มีความคล้ายกับการกระจายตัวแบบปกติ ซึ่งเป็นฟังก์ชันการกระจายที่เรามักใช้อธิบายความไม่แน่นอนในพฤติกรรมของมนุษย์ โดยการกระจายตัวแบบกัมเบลมีลักษณะเหมือนระฆังคว่ำเช่นเดียวกับการกระจายตัวแบบปกติ แต่มีลักษณะการกระจายเบ้ไปทางซ้ายเล็กน้อย ขณะที่การกระจายตัวแบบปกติจะกระจายตัวแบบสมมาตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 2-17 แสดงรูปแบบของฟังก์ชัน

ที่มา: McFadden (1981)

จากสมมติฐานของตัวแปรที่อธิบายความไม่แน่นอนดังกล่าวข้างต้น ทำให้สามารถวิเคราะห์รูปแบบความน่าจะเป็นของผู้โดยสารคนที่ n จะตัดสินใจเลือกการเดินทางรูปแบบ i ซึ่งถูกอธิบายด้วยสมการที่ (2-8)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$P_n(\mathrm{i}) = \frac{e^{(\sum_k \beta_k X_{ink})}}{\sum_{j \in C_n} e^{(\sum_k \beta_k X_{jnk})}} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in C_n} e^{V_{jn}}} \qquad (2\text{-}8)$$

จากสมการ (2-8) เพื่อวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้โดยสารตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ จะถูกเรียกว่า “แบบจำลองประเภทโลจิต (Logit Model)” สำหรับแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้กรอบทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่มสำหรับการวิเคราะห์ทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง 2

ทางเลือกจะมีชื่อเรียกอย่างเฉพาะเจาะจงว่า แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit model) และในกรณีที่มีมากกว่า 2 ทางเลือกจะมีชื่อเรียกว่า แบบจำลองโลจิตพหุนาม (Multinomial logit model)

2.4.3 แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit model)

เป็นแบบจำลองวิเคราะห์ทางเลือก 2 ทางเลือก ภายใต้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ที่มีความไม่แน่นอนดังที่กล่าวไปในหัวข้อที่ 2.3.1 สำหรับแบบจำลองโลจิตได้มีการกำหนดฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมเป็นแบบโลจิสติกส์ หรือฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid) และมีสมการความน่าจะเป็น คือ

$$P = F(Z) = \frac{1}{1+e^{-z}} \tag{2-9}$$

โดยที่ $Z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + ... + b_k x_k$

ซึ่งในการวิเคราะห์พฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง 2 ทางเลือกสามารถกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์ส่วนที่เป็นระบบ ดังนี้ (กำหนดให้มีตัวแปร 2 ตัวได้แก่เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง)

$$V_{1n} = \beta_1 X_{11n} + \beta_2 X_{21n} \tag{2-10}$$

$$V_{2n} = \beta_1 X_{12n} + \beta_2 X_{22n} \tag{2-11}$$

โดยที่ V_{1n} หมายถึง อรรถประโยชน์ที่ผู้เดินทางคนที่ n ได้รับจากทางเลือกที่ 1

V_{2n} หมายถึง อรรถประโยชน์ที่ผู้เดินทางคนที่ n ได้รับจากทางเลือกที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

β_1 และ β_2 หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรลำดับที่ 1 (เวลาในการเดินทาง) และ ลำดับที่ 2 (ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง) ตามลำดับ สำหรับการกำหนดให้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์มีค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรลำดับเดียวกันมีค่าเท่ากัน ซึ่งในที่นี้หมายถึงสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าเท่ากัน โดยการกำหนดตัวแปรต้นของฟังก์ชันอรรถประโยชน์รูปแบบนี้ว่า การกำหนดตัวแปรเดียวกันให้มีสัมประสิทธิ์เหมือนกันสำหรับทุกทางเลือก (Alternative Generic Variable Specification: AGV) และถ้าหากเรากำหนดให้ตัวแปรเดียวกันมีค่าสัมประสิทธิ์ต่างกันระหว่างทางเลือกจะมีชื่อเรียกว่า (Alternative Specific Variable: ASV)

แต่เนื่องจากการวิเคราะห์แบบจำลองโลจิตทวินามเพื่อหาความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบการเดินทาง จะต้องมีการพิจารณาค่าคลาดเคลื่อนของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ด้วย ดังที่กล่าวไว้ในสมการที่ (2-6) ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ทางเลือกที่ 1 จะถูกเลือกในรูปอรรถประโยชน์ได้ดังนี้

$$P(Y_n = 1) = \mathrm{P}(\varepsilon_{2n} - \varepsilon_{1n} < \beta_1(X_{11n} - X_{12n}) + \beta_2(X_{21n} - X_{22n})) \qquad (2\text{-}12)$$

เมื่อแทนค่า Z ในสมการที่ (2-9) ด้วยค่า ΔV_n จะได้ความน่าจะเป็นสำหรับทางเลือกที่ 1 จะถูกเลือก คือ

$$P(Y_n = 1) = \frac{1}{1+e^{-\Delta V_n}} = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1(X_{11n}-X_{12n})+\beta_2(X_{21n}-X_{22n}))}} \qquad (2\text{-}13)$$

สำหรับความน่าจะเป็นสำหรับทางเลือกที่ 2 จะถูกเลือก คือ

$$\begin{aligned} P(Y_n = 0) &= 1 - P(Y_n = 1) = 1 - \frac{1}{1+e^{-(\beta_1(X_{11n}-X_{12n})+\beta_2(X_{21n}-X_{22n}))}} \\ &= \frac{e^{-(\beta_1(X_{11n}-X_{12n})+\beta_2(X_{21n}-X_{22n}))}}{1+e^{-(\beta_1(X_{11n}-X_{12n})+\beta_2(X_{21n}-X_{22n}))}} \end{aligned} \qquad (2\text{-}14)$$

2.4.4 การประมาณความเป็นไปได้ของตัวแปรแบบจำลอง

ในการวิเคราะห์แบบจำลองประเภทโลจิตจำเป็นต้องทราบค่าสัมประสิทธิ์ เพื่อใช้วิเคราะห์ระดับอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสาร โดยการประมาณค่า β_k จำเป็นต้องใช้วิธีการทางสถิติที่เรียกว่า Maximum Likelihood (ML) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาค่ากลุ่มสัมประสิทธิ์ β_k ที่ทำให้ Likelihood (L) มีค่าสูงสุด ดังแสดงในสมการที่ (2-15) และ (2-16) อย่างไรก็ตาม แบบจำลองประเภทโลจิต จะใช้วิเคราะห์อีกวิธีที่เรียกว่า “Maximum Log Likelihood (LL)” แทน เนื่องจากรูปแบบสมการอธิบายโดยใช้ค่า Exponential ดังแสดงในสมการที่ (2-17)

$$L = \prod_{n=1}^{N} \prod_{i \in C_n} P_n(i)^{V_{in}} \qquad (2\text{-}15)$$

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_k} = 0 \qquad (2\text{-}16)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$LL = \ln(L) = \sum_{n=1}^{N} \sum_{i \in C_n} V_{in} \ln(P_n(i)) \qquad (2\text{-}17)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ β_k ที่ได้จากการประมาณค่าด้วยวิธี Maximum Likelihood จะสะท้อนถึงอิทธิพลของปัจจัย k ที่ส่งผลต่ออรรถประโยชน์ของผู้โดยสารในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยที่ค่าของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จะแสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัวที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้เดินทางที่ได้รับจากการเดินทางในรูปแบบนั้น ๆ เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์จะแสดงทิศทางของตัวแปรที่มีผลถึงค่าความพึงพอใจ หากเครื่องหมายสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้นเป็นบวก (+) แสดงว่าความพึงพอใจจะสูงขึ้นถ้าตัวแปรนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น ในทางกลับกัน หากเครื่องหมายเป็น (-) แสดงว่าความพึงพอใจจะมีค่าลดลงถ้าตัวแปรนั้นมากขึ้น

2.4.5 แบบจำลองโลจิตพหุนาม (Multinomial Logit Model)

แบบจำลองโลจิตแบบพหุนามเป็นแบบจำลองไว้สำหรับวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางที่มีหลายทางเลือก ผู้เดินทางจะเลือกรูปแบบการเดินทางที่มีความพึงพอใจสูงสุดโดยที่ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางจะเลือกทางเลือกที่ i ก็ต่อเมื่ออรรถประโยชน์ของทางเลือกที่ i มีค่ามากกว่าอรรถประโยชน์ทางเลือกอื่น

ดังนั้นเราสามารถเขียนความน่าจะเป็นที่ทางเลือกที่ 1 จะถูกเลือกในรูปของอรรถประโยชน์ได้ ดังนี้ (สมมติให้มีทางเลือกในการเดินทาง 4 รูปแบบ)

P_n [ทางเลือกที่ i ที่ถูกเลือกโดยผู้เดินทางคนที่ n]

$$\begin{aligned} P_n(Y_n = 1) &= P(U_{1n} \geq U_{2n}, U_{1n} \geq U_{3n}, U_{1n} \geq U_{4n}) \\ &= P(V_{1n} + \varepsilon_{1n} \geq V_{2n} + \varepsilon_{2n}, V_{1n} + \varepsilon_{1n} \geq V_{3n} + \varepsilon_{3n}, V_{1n} + \varepsilon_{1n} \geq V_{4n} + \varepsilon_{4n}) \\ &= P(\varepsilon_{2n} - \varepsilon_{1n} \leq V_{1n} - V_{2n}, \varepsilon_{3n} - \varepsilon_{1n} \leq V_{1n} - V_{3n}, \varepsilon_{4n} - \varepsilon_{1n} \leq V_{1n} - V_{4n}) \end{aligned}$$

หรือ $P_n(Y_n = 1) = P(\varepsilon_{21n} \leq V_{12n}, \varepsilon_{31n} \leq V_{13n}, \varepsilon_{41n} \leq V_{14n})$ (2-18)

และด้วยคุณสมบัติของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบกัมเบลและข้อสมมติที่ว่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละทางเลือกเป็นอิสระต่อกัน ความน่าจะเป็นในสมการที่ (2-18) จะสามารถคำนวณได้โดยสูตรการคำนวณแบบปิด (Close-form) ในกรณีที่มีรูปแบบทางเลือก j ทางเลือก เรา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สามารถเขียนความน่าจะเป็นที่จะเลือกทางเลือกที่ i จะถูกเลือกโดยผู้เดินทาง n ได้ดังสมการที่ *(2-19)*

$$P_n(i)=\frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^{n} e^{V_{jn}}} \tag{2-19}$$

ในการประมาณค่าแบบจำลองทางเลือกพหุนาม เราจะใช้วิธีการเดียวกันกับแบบจำลองทางเลือกแบบทวินาม นั่นคือวิธีการ Maximum Likelihood โดยใช้ความน่าจะเป็นที่ทางเลือกจะถูกเลือกตามที่ได้กล่าวไว้ในสมการที่ (2-17)

กำหนดให้ ผู้เดินทาง n มีเซตทางเลือก C_n ประกอบด้วย $i=1,2,...,j$

$Y_{in}=1$ เมื่อผู้เดินทางคนที่ n เลือกทางเลือกที่ i

$Y_{in}=0$ เมื่อผู้เดินทางคนที่ n ไม่เลือกทางเลือกที่ i

ฟังก์ชัน Log-likelihood คือ

$$LL(\beta)=\sum_{n=1}^{N}\sum_{i\in C_n} \mathrm{Y}_{in}\ln(P_n(i)) \tag{2-20}$$

โดยที่ β คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์แบบจำลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

และกำหนดให้ X_{in} คือ เวกเตอร์ของตัวแปรของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของทางเลือก i ที่ประสบโดยผู้เดินทาง n ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ส่วนที่เป็นระบบทางเลือก i ผู้เดินทาง n ได้รับ

$$V_{in}=X_{in}\beta \tag{2-21}$$

ดังนั้น สำหรับแบบจำลองโลจิตพหุนาม สามารถเขียนความน่าจะเป็นที่ทางเลือก i จะเลือกโดยผู้เดินทาง n ได้ดังนี้

$$P_n(i)=\frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^{n} e^{V_{jn}}}=\frac{e^{X_{in}\beta}}{\sum_{j=1}^{n} e^{X_{in}\beta}} \tag{2-22}$$

และเมื่อแทนค่าความน่าจะเป็นลงในสมการ Log-likelihood จะได้

$$LL(\beta) = \sum_{n=1}^{N}\sum_{i=1}^{J}[Y_{in}]\left[\ln\frac{e^{X_i\beta}}{\sum_{j=1}^{J}e^{X_j\beta}}\right] = \sum_n\sum_i\left[Y_{in}\left[e^{X_i\beta} - \ln\sum_{j=1}^{J}e^{X_j\beta}\right]\right] \quad (2\text{-}23)$$

2.4.6 มูลค่าเวลาสำหรับการคมนาคมและการขนส่ง

Becker (1965) (อ้างอิงใน Davidov et al., 2003) ได้กล่าวไว้ว่า *"ผู้บริโภคนั้นมักจะต้องการได้อรรถประโยชน์ที่สูงที่สุดในผลิตสินค้าโภคภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งฟังก์ชันในการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์แต่ละชนิดจะเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างเวกเตอร์เวลา กับ เวกเตอร์ของสินค้าตลาดเสมอ ซึ่งหากมองในด้านของการคมนาคมและการขนส่งแล้วมูลค่าของเวลาก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากเงินและเวลานั้นสามารถทดแทนกันได้ เช่น การจ่ายเงินเพิ่มเพื่อเลือกรูปแบบการเดินทางที่ดีขึ้นจะสามารถประหยัดเวลาในการเดินทางได้ หรือในทางกลับกันเราจะใช้เวลาในการเดินทางนานขึ้นเพื่อแลกกับค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่ลดลง"*

เนื่องจากความพึงพอใจ (อรรถประโยชน์) นั้นเป็นเพียงตัวเลขและไม่มีหน่วยในการวัด ค่าของสัมประสิทธิ์จึงไม่สามารถอธิบายความหมายได้ในตัวมันเอง แต่ถ้าหากนำค่าของสัมประสิทธิ์มาเทียบกันจะทำให้สามารถอธิบายพฤติกรรมของผู้เดินทางได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงตัวแปร "เวลาที่ใช้ในการเดินทาง" และ "ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง" ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางจะสามารถสะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าเวลา (Value of Time) ของผู้โดยสารได้ โดยมูลค่าเวลา จะแสดงถึง มูลค่าของเวลาที่ผู้โดยสาร ต้องสูญเสียไปสำหรับการคมนาคมขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร โดยคำนวณได้จากอัตราส่วนเพิ่มสุดท้ายของการทดแทนกัน (Marginal Rate of Substitution) ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Travel Time) และค่าโดยสาร (Travel Cost) ดังแสดงในสมการที่ (2-24) และ (2-25) ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$VOT \equiv -\frac{\partial U_n}{\partial T_n}\Big/\frac{\partial U_n}{\partial C_n} = -\frac{\beta_C}{\beta_T} \quad (2\text{-}24)$$

$$U_n = \beta_0 + \beta_C C_n + \beta_T T_n + \beta_O O_n + \varepsilon_n \quad (2\text{-}25)$$

โดยที่

U_n คือ อรรถประโยชน์ของผู้โดยสารคนที่ n ที่เกิดจากการตัดสินใจเลือกการเดินทางรูปแบบต่าง ๆ

β_0 คือ ค่าคงที่

β_C คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงระดับอิทธิพลของ “ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง” ต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสาร

β_T คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงระดับอิทธิพลของ “เวลาที่ใช้ในการเดินทาง” ต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสาร

β_O คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงระดับอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสาร

C_n คือ “ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง” (Travel cost) ของผู้โดยสารคนที่ n โดยการศึกษานี้พิจารณาเฉพาะค่าโดยสาร (Fare) เท่านั้น

T_n คือ “เวลาที่ใช้ในการเดินทาง” (Travel Time) ของผู้โดยสารคนที่ n ซึ่งในกรณีของระบบขนส่งสาธารณะจะรวมถึงเวลาที่ใช้ในการเดินทางเข้าและออกจากระบบขนส่งด้วย

O_n คือ ปัจจัยอื่น ๆ (Other factors) ที่ใช้อธิบายลักษณะเฉพาะตัวของผู้โดยสารคนที่ n โดยในการศึกษานี้ ประกอบด้วย (1) อาชีพ เช่น ประกอบธุรกิจส่วนตัว นักเรียนหรือนักศึกษา พนักงานบริษัททั่วไป ข้าราชการ พ่อบ้านหรือแม่บ้าน หรือ ผู้ว่างงาน (2) ระดับการศึกษาสูงสุด เช่น ระดับมัธยมปลาย อาชีวศึกษา หรือมหาวิทยาลัย (3) รายได้ต่อเดือน และ (4) การครอบครองรถยนต์ของผู้โดยสาร (5) เพศ เป็นต้น

ε_n คือ พจน์คลาดเคลื่อน โดย

- ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบปกติ จะสมมุติให้ ε_n มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวน เท่ากับ 1 หรือ $\varepsilon_n \sim Normal(0,1)$
- ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบโลจิสติกส์ จะสมมุติให้ ε_n มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวน เท่ากับ $\frac{\pi^2}{3}$ หรือ $\varepsilon_n \sim Logit(0,\frac{\pi^2}{3})$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ (2-25) โดยทั่วไปจะพบว่าสัมประสิทธิ์ β_c และ β_T ควรมีเครื่องหมายลบทั้งคู่ เนื่องจากเวลาและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นของผู้เดินทางจะทำให้ความพึงพอใจในการเดินทางลดลง เมื่อพิจารณาฟังก์ชันความพึงพอใจในกรณีที่สัมประสิทธิ์ค่าโดยสารมีการไป 1 หน่วย จะส่งผลให้อรรถประโยชน์ของผู้โดยสารเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ β_C และหากเวลาที่ใช้ในการเดินทางเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะส่งผลให้อรรถประโยชน์ของผู้โดยสารเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ β_T ดังนั้นอัตราส่วนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าสัมประสิทธิ์ของต้นทุนที่ผู้โดยสารใช้ในการเดินทาง จะแสดงหน่วยของ “มูลค่าเวลา” เป็น “บาทต่อนาที”

ทั้งนี้ มูลค่าเวลา สามารถใช้อธิบายถึงทัศนคติของผู้เดินทางในเรื่อง ความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay) ของผู้โดยสารในรูปของ อัตราส่วนเพิ่มสุดท้ายของการทดแทนกัน (Marginal Rate of Substitution) ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Travel Time) และค่าโดยสาร (Travel Cost) ได้ด้วย โดยผู้โดยสารจะมีความเต็มใจที่จะจ่ายค่าโดยสารเพิ่มมากขึ้น หากเวลาที่ใช้ในเดินทางลดลง ซึ่งสะท้อนถึงต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) จากการเดินทางของผู้โดยสารที่ลดลง

McFadden (1998) ชี้ให้เห็นว่า ความเต็มใจที่ผู้โดยสารจะจ่ายค่าเดินทางเพิ่ม จะสามารถวิเคราะห์ได้จากการตัดสินใจเลือกเดินทางของผู้โดยสาร (Travel Choices) ซึ่งคล้ายกับการวิเคราะห์มูลค่าเวลาของผู้โดยสาร ทั้งนี้ Brownstone et al. (2003) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ผู้โดยสารจะมีความเต็มใจที่จะจ่ายค่าโดยสารเพิ่มขึ้น ถ้าการคมนาคมขนส่งนั้นสามารถประหยัดเวลาเดินทางได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 เทคนิคในการสำรวจข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง

2.5.1 ประเภทของข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง มักได้จากการสอบถามผู้เดินทางในขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยสามารถแบ่งรูปแบบของการสอบถามออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. Revealed preference approach (RP)

การสำรวจข้อมูลเชิงประจักษ์ (Revealed preference: RP) เป็นลักษณะการสำรวจข้อมูลการตัดสินใจเลือกวิธีการเดินทางในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงแล้วในปัจจุบัน เช่น การสำรวจการ

เลือกใช้รถขนส่งมวลชนในการไปทำงาน ซึ่งไม่สามารถควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางได้ โดยค่าตัวแปรต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับทางเลือกเดิม Hensher (1994) ได้อธิบายถึงข้อเสียของวิธี RP ว่าสิ้นเปลืองงบประมาณ และมีความยากในการอธิบายผลกระทบของตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้ เช่น ความสะดวก ความสบาย หรือความรู้สึกปลอดภัย เป็นต้น วิธี RP ยังไม่สามารถประมาณค่าความต้องการได้โดยตรง และไม่สามารถใช้กับสถานการณ์ที่มีทางเลือกใหม่ได้ วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมสำหรับสินค้าที่เป็น Use value เท่านั้น

ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ (2561ข) ได้อธิบายว่าข้อมูลแบบ RP นั้นมีข้อดีคือข้อมูลค่อนข้างน่าเชื่อถือเพราะเป็นการสอบถามพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง แต่ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ตัวแปรต้นอาจจะมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Multicollinearity) ทำให้เกิดอิทธิพลปนกัน (Confounding effect) ของการผันแปรของตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป และไม่สามารถทดสอบการเปลี่ยนแปลงนโยบายใหม่ ๆ หรือการเกิดรูปแบบการเดินทางรูปแบบใหม่

2. Stated preference approach (SP)

การสำรวจข้อมูลเชิงกล่าวอ้าง (Stated preference: SP) หรือบางครั้งเรียกว่า Stated Choice แปลตรงตัวว่าข้อมูลที่ผู้เลือกกล่าวว่าเป็นทางเลือกที่พึงพอใจ เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองเชิงทางเลือก (Choice Experiment) ซึ่งผู้วิเคราะห์สร้างสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Scenarios) ขึ้นมา โดยวิธีนี้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายโดยนักวางแผนด้านการคมนาคมขนส่งในการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายด้านคมนาคมที่เกี่ยวกับความต้องการในการเดินทาง หรือใช้ในการพิจารณาการเพิ่มรูปแบบการคมนาคมขนส่ง ซึ่งข้อมูล SP มีข้อดีคือ ข้อมูลประเภทนี้เกิดจากการออกแบบการทดลองจึงสามารถกำหนดค่าของตัวแปรและสถานการณ์ต่าง ๆ ให้สามารถตอบคำถามที่ผู้วิเคราะห์สนใจได้ แต่การเก็บข้อมูลแบบ SP ก็ยังมีข้อเสียต่าง ๆ เช่น ขาดความสมจริงเนื่องจากเป็นข้อมูลที่ได้จากเหตุการณ์สมมติ ผู้เลือกอาจจะไม่เข้าใจกับสถานการณ์อย่างถ่องแท้ รวมถึงจะต้องตอบคำถามสถานการณ์สมมติเป็นจำนวนมาก เป็นต้น การเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างวิธีการสำรวจด้วยวิธี RP และวิธี SP ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2-2

Hensher (1994) อธิบายว่าวิธี SP นั้นค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกในการประยุกต์ใช้ เพราะสามารถกำหนดตัวแปร และสถานการณ์ให้ตรงกับจุดประสงค์ของการศึกษา และยังมีความคุ้มค่าทางด้านการเงินมากกว่าวิธี RP นอกจากนี้ Ortúzar and Willumsen (2011) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาด้วยวิธี SP นี้ขึ้นอยู่กับการประมาณความต้องการ การวิเคราะห์ การตอบสนองต่อสมมติฐานทางเลือก ซึ่งจะทำให้ได้ตัวแปรและเงื่อนไขที่มากกว่าสถานการณ์จริงในปัจจุบัน โดยสมมติว่ารูปแบบการเดินทางเดิมไม่มีเปลี่ยนระดับการบริการในช่วงสั้น ๆ แต่จะมีค่าระดับการบริการของรูปแบบการเดินทางใหม่ และจะมีการสร้างแบบจำลองจากรูปแบบการเดินทางใหม่ แล้วจึงสร้างแบบจำลองของตัวแปรยานพาหนะที่มีอยู่ โดยสามารถแบ่งวิธีการเก็บข้อมูล SP ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. วิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่า (Contingent Valuation Method: CVM) เป็นวิธีการที่ให้บุคคลยอมรับหรือเสนอราคาที่จะจ่าย หากปริมาณหรือคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปตามที่กำหนดในเหตุการณ์สมมติ ซึ่งวิธีนี้สามารถใช้ค่าค่าความเต็มใจจ่ายได้ทั้งค่าที่เป็น Use value และ Non-use value
2. วิธีแบบจำลองทางเลือก (Choice Modeling Method: CMM) หรือ Conjoint Analysis เป็นวิธีการที่ให้บุคคลเลือกทางเลือกจากสถานการณ์หลาย ๆ สถานการณ์ หรือมีทางเลือกมากกว่า 2 ทางเลือก และแต่ละทางเลือกจะมีคุณลักษณะแตกต่างกัน ทั้งนี้วิธี Choice Modeling Method (CMM) จะมีเทคนิคการประเมินที่แตกต่างกันอีก 3 วิธี คือ

Chulalongkorn University

- Contingent ranking order หรือ Ranking-based Conjoint เป็นการให้บุคคลจัดลำดับทางเลือก ในแต่ละชุดทางเลือกตามความพึงพอใจ เช่น ชอบมากที่สุดแทนด้วยหมายเลข 1 และหมายเลข 2 เมื่อมีความชอบรองลงมา เป็นต้น
- Contingent rating scale หรือ Rating-based Conjoint เป็นการให้บุคคลให้คะแนนความพึงพอใจ ในแต่ละทางเลือก เช่น กำหนดให้คะแนนอยู่ในช่วง 1-5 ซึ่ง คะแนนเท่ากับ 1 หมายถึงไม่ชอบเลย และความชอบจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึงคะแนนที่ 5 ซึ่งหมายถึง ชอบมากที่สุด

- Choice Experiment (CE) หรือ Choice-based Conjoint เป็นการให้บุคคลเลือกตอบเพียงทางเลือกเดียว ซึ่งทางเลือกนี้จะเป็นทางเลือกที่บุคคลให้ความพึงพอใจมากที่สุด ภายใต้สถานการณ์สมมติที่กำหนดให้

นอกจากนี้ยังมีวิธี Benefit transfer ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินมูลค่าได้ทุกประเภท เพราะวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องทำการสำรวจหรือเก็บข้อมูลภาคสนามเอง แต่จะเป็นการสำรวจเอกสารงานวิจัยเดิมและนำมูลค่าของสิ่งที่ศึกษาไว้แล้วจากที่อื่น มาปรับค่าเพื่อเป็นตัวแทนของมูลค่าสิ่งของที่กำลังศึกษาอยู่ ซึ่งเป็นวิธีการประเมินในกรณีที่มีเวลาและงบประมาณจำกัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2-2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการสำรวจด้วยวิธี RP กับ SP

	Revealed Preference	Stated Preference
ลักษณะการพิจารณา	ใช้ศึกษาเฉพาะพฤติกรรมของผู้เดินทางที่มีต่อทางเลือกที่มีอยู่แล้วจริง	ใช้ศึกษาพฤติกรรมของผู้เดินทางที่จะมีต่อทางเลือกในการเดินทางหรือบริการขนส่งใหม่ๆ สถานการณ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน
ข้อดี	ได้รับข้อมูลการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือสูง	สามารถกำหนดและควบคุมค่าของตัวแปรได้โดยตรง และสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งข้อมูลจากผู้เดินทางคนเดียวกัน
ข้อเสีย	ไม่สามารถควบคุมการกำหนดและการวัดค่าของตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางของผู้เดินทางได้ ทำให้เกิดปัญหาที่ตามมาดังต่อไปนี้ • ความผิดพลาดในการวัดค่า (Measurement Error) • ตัวแปรมีความผันแปรน้อย (Variations) จนยากที่จะศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกเดินทางของผู้เดินทาง • ตัวแปรมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องสูง (Correlations) อาจทำให้ไม่สามารถแยกอิทธิพลของตัวแปรออกจากกันได้อย่างชัดเจน	ได้รับข้อมูลความคิดเห็นหรือการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่สมมติขึ้น ซึ่งไม่สามารถมั่นใจได้ว่าผู้เดินทางจะเลือกเดินทางตามสถานการณ์ที่เลือกเมื่อเกิดสถานการณ์นั้นขึ้นจริงตามที่เคยระบุไว้ในตอนสัมภาษณ์

ที่มา: สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ (2540)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.5.2. ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจ

ในการประมาณจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับงานวิจัยนั้น โดยทั่วไปเราจำเป็นจะต้องคำนึงถึงเงื่อนไข 3 ประการ คือ 1.ระดับของความแม่นยำ (Level of precision) 2.ระดับความเชื่อมั่น (Confidence level or Risk level) 3.ระดับความแปรปรวน (Degree of Variability) โดยสูตรการคำนวณมีหลากหลายวิธี เช่น สูตรของทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1973) และสูตรของเครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) ทั้งสองสูตรนี้จำเป็นต้องทราบขนาดของประชากรและทั้งสองวิธีนี้สามารถเปิดตารางสำเร็จรูปได้ แต่ในกรณีที่ไม่ทราบขนาดของประชากรสามารถใช้สูตรของคอแครน (COCHRAN, 1963) หรือวิธีของ Hensher et al. (2005) ซึ่งเป็นวิธีหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Taro Yamane (1973) (อ้างอิงใน มารยาท โยยศทอง และ ปราณี สวัสดิสรรพ์, 2544)

เป็นสูตรที่ผู้วิจัยจะต้องทราบขนาดของจำนวนประชากร (N) อย่างชัดเจน และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ (e) โดยจะสามารถคำนวณจากสูตรดังสมการที่ (2-26) หรือสามารถเปิดตารางสำเร็จรูป

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \qquad (2\text{-}26)$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Krejcie and Morgan (1970)

เป็นวิธีการคำนวณที่ต้องทราบขนาดประชากรและสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรและกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนและระดับความเชื่อมั่นด้วย โดยสามารถคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ดังสมการที่ (2-27) หรือสามารถเปิดตารางสำเร็จรูป (ดูได้จากภาคผนวก ข)

$$n = \frac{\chi^2 Np(1-\mathrm{p})}{e^2(\mathrm{N}-1) + \chi^2 p(1-\mathrm{p})} \quad (2\text{-}27)$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

χ^2 คือ ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% (χ^2 = 3.841)

p คือ สัดส่วนของลักษณะประชากรที่สนใจ

- COCHRAN (1963)

ได้พัฒนาสูตรที่ใช้ในการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน แต่ทราบว่ามีจำนวนมากและต้องการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร ซึ่งมี 2 กรณี

กรณีทราบค่าสัดส่วนของประชากร: $n = \frac{Z^2 pq}{e^2}$ (2-28)

กรณีไม่ทราบค่าสัดส่วนของประชากรหรือ p = 0.5: $n = \frac{Z^2}{4e^2}$ (2-29)

โดยที่ n คือ ของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

Z คือ ค่า Z ของการแจกแจงแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ

p คือ สัดส่วนของลักษณะประชากรที่สนใจ

q คือ สัดส่วนของลักษณะประชากรที่ไม่สนใจ (1-p)

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Hensher et al. (2005) (อ้างอิงใน ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์, 2561ข)

เป็นการคำนวณหาขนาดตัวอย่างจากการเลือกตัวอย่างสุ่มในการศึกษา Discrete choice model ซึ่งคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ สำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกผลสำคัญที่ต้องการทราบจากการสุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ของทางเลือกแต่ละทางเลือก โดยกำหนด a คือความผิดพลาดที่ยอมรับได้คิดเป็นร้อยละของส่วนแบ่งตลาดจริง π และ

p คือค่าประมาณส่วนแบ่งตลาดที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น ค่าประมาณส่วนแบ่งตลาดจะต้องมีค่าแตกต่างจากส่วนแบ่งตลาดจริงไม่เกิน $a\pi$ หรือเขียนได้ดังนี้

$$| p - \pi | \ \leq \ a\pi \tag{2-30}$$

ถ้ากำหนดระดับความเชื่อมั่นของการประมาณค่าเท่ากับ β นั่นคือต้องการให้ความน่าจะเป็นที่ค่าประมาณส่วนแบ่งตลาดจะต้องแตกต่างจากส่วนแบ่งตลาดจริงไม่เกิน $a\pi$ หรือเขียนได้ดังนี้

$$\mathrm{P}(| p - \pi | \ \leq a\pi) \geq \beta \tag{2-31}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างที่ทำให้สมการที่ (2-32) เป็นจริง คือ

$$n \geq \frac{1-\pi}{\pi a^2}\left[\Phi^{-1}\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 \tag{2-32}$$

โดยที่ $\alpha = 1-\beta$ และ $\Phi^{-1}\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)$ คือ ฟังก์ชันอินเวอร์สของการกระจายตัวสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับศูนย์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับหนึ่ง $(\mu = 0,\ \sigma = 1)$

เมื่อมองถึงความสัมพันธ์ขนาดตัวอย่าง (n) กับตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนแบ่งตลาดจริง (π) ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (a) และระดับความเชื่อมั่นของการประมาณค่า (β) ได้ผลสรุปดังแสดงในตารางที่ 2-3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2-3 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดกลุ่มตัวอย่างกับตัวแปรต่าง ๆ

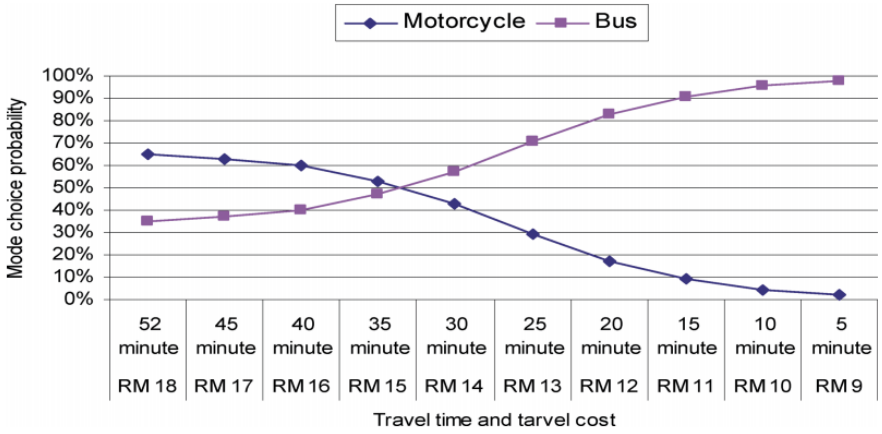
ตัวแปร	การเปลี่ยนแปลงของตัวแปร	ขนาดตัวอย่าง (n)
ส่วนแบ่งตลาด (π)	เพิ่มขึ้น	ลดลง
	ลดลง	เพิ่มขึ้น
ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (a)	เพิ่มขึ้น	ลดลง
	ลดลง	เพิ่มขึ้น
ระดับความเชื่อมั่นของการประมาณค่า (β)	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
	ลดลง	ลดลง

2.6 วรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรูปแบบการเดินทาง

Fukuda et al. (2005) ได้ศึกษาการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยระบบ Car-sharing โดยเน้นผู้เดินทางในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร โดยวิธี Stated preference จำนวน 600 ตัวอย่าง โดยข้อมูลที่เก็บแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1.แบบ Rating scale ซึ่งเป็นการให้คะแนนจากทัศนคติของผู้เดินทางที่มีต่อ Car-sharing 2.การเลือกรูปแบบการเดินทางจากสถานการณ์สมมติที่กำหนด 9 สถานการณ์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งแบบ [1] Binary logit ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง Car-sharing กับ ระบบการขนส่งรองและ [2] Multinomial logit ซึ่งเป็นเปรียบเทียบระหว่าง Carsharing, รถยนต์ส่วนตัว และรถโดยสารประจำทาง ซึ่งจากการศึกษาสรุปได้ว่าการที่จะทำให้ผู้เดินทางมีแนวโน้มที่จะหันมาใช้บริการ Car-sharing มากขึ้นจะต้องมีการ 1) กำหนดกลุ่มเป้าหมายให้เหมาะสม 2) เลือกสถานีจอดรถให้เหมาะสม และ3) ระดับการให้บริการควรสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

Sheikh et al. (2006) ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของลักษณะผู้ใช้รถประจำทางกับรถจักรยานยนต์ เพื่อหาปัจจัยที่จะส่งผลทำให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เปลี่ยนรูปแบบมาใช้บริการรถประจำทาง เนื่องจากในประเทศมาเลเซียมีผู้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เกิดจากรถจักรยานยนต์เป็นจำนวนมากเพื่อเป็นการลดปัญหานี้จึงต้องการให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เปลี่ยนไปใช้การเดินทางรูปแบบอื่น ๆ การศึกษานี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และผู้ใช้รถประจำทางจำนวนทั้ง 535 ตัวอย่าง และใช้การวิเคราะห์ผลโดยใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit model) และผลการศึกษาพบว่า เวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เพศ อายุ และ ระดับของรายได้ มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงปัจจัยเกี่ยวกับเวลารอรถประจำทางและความหนาแน่นภายในรถประจำทางก็มีผลเชิงลบต่อการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง โดยความน่าจะเป็นที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จะเปลี่ยนรูปแบบมาใช้การขนส่งสาธารณะจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีการลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางของรถประจำทางดังแสดงในรูปที่ 2-18 (1RM~7.53บาท)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2-18 ผลกระทบของเวลาและค่าโดยสารที่ลดลงต่อความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์

ที่มา: Sheikh et al. (2006)

สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ (2540) ได้ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารจากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางและรถยนต์ส่วนตัวเป็นการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ด้วยวิธี Binary Logit Model ด้วยวิธี Stated Preference บนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์ ซึ่งได้กำหนดสถานการณ์ทางเลือก 4 สถานการณ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า

- การเดินทางเพื่อไปซื้อสินค้าระหว่างรถยนต์ส่วนตัวกับรถไฟฟ้า ผู้เดินทางจะให้เวลากับเวลาทั้งสองเท่ากัน โดยมีมูลค่าเวลาคิดเป็นร้อยละ 62 ของอัตราค่าจ้าง ส่วนการเดินทางไปซื้อสินค้าระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าพบว่าผู้เดินทางจะให้ความสำคัญกับมูลค่าเวลาบนรถโดยสารประจำทางมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 93 ของอัตราจ้าง เนื่องจากจะต้องมีการหอบหิ้วสัมภาระและมีความยากลำบากในการขึ้นลงรถ
- การเดินทางเพื่อไปทำงานระหว่างรถยนต์ส่วนตัวกับรถไฟฟ้า ผู้เดินทางจะให้ความสำคัญกับการเดินทางในช่วงรอง โดยในช่วงการเดินทางหลักจะมีมูลค่าเวลาคิดเป็นร้อยละ 32 และ ร้อยละ 66 ของค่าอัตราจ้างในกลุ่มของผู้หญิงและผู้ชายตามลำดับ

การศึกษานี้ได้สรุปไว้ว่า การจะทำให้ผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวมีแนวโน้มที่จะหันมาใช้รถไฟฟ้า ควรมีการพัฒนาระบบการขนส่งรองเพื่อให้ผู้เดินทางสามารถเดินทางไปและกลับสถานีรถไฟฟ้าได้อย่างสะดวกสบาย

การศึกษาของ จรินทร์ กังใจ (2549) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางเปรียบเทียบก่อนและหลังการให้บริการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน โดยใช้วิธี Stated Preference (SP) และแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มผู้ที่เดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนตัว 2. กลุ่มผู้เดินทางโดยใช้รถไฟฟ้าบีทีเอส และ 3. กลุ่มผู้เดินทางที่เลือกใช้รถประจำทาง งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสิน 671 ตัวอย่างโดยโปรแกรม STATA 8.2 ภายใต้สถานการณ์สมมติ 2 ทางเลือกหรือเรียกว่า Binary logit model ได้แก่ การเลือกใช้รูปแบบเดินทางเดิม กับ ใช้บริการรถไฟฟ้าสีน้ำเงิน

งานวิจัยนี้พบว่ากลุ่มของผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวที่มีอายุมากขึ้นมีแนวโน้มที่จะใช้รถยนต์ส่วนตัวเหมือนเดิมมากกว่าการเปลี่ยนไปใช้ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ซึ่งสอดคล้องกับรายได้ที่สูงขึ้นและจำนวนการครอบครองรถยนต์ส่วนตัว และผู้เดินทางในกลุ่มนี้จะให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางในช่วงรองมากกว่าเพราะการเดินทางรองนั้นค่อนข้างมีความยากลำบากและไม่สะดวกสบาย ซึ่งมูลค่าเวลาของการเดินทางส่วนตัวเท่ากับ 3.11 บาทหรือคิดเป็นร้อยละ 94.52 ของรายได้เฉลี่ย กลุ่มของผู้ใช้รถไฟฟ้าบีทีเอสพบว่าเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะใช้รถไฟฟ้าบีทีเอสแบบเดิม ยกเว้นผู้มีที่พักอาศัยอยู่ในรัศมี 2 กิโลเมตรมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินโดยมูลค่าเวลาในการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าคิดเป็น 7.67% ของรายได้เฉลี่ย กลุมผู้ที่เลือกใชรถโดยสารประจำทางหรือรถตูที่เป็นเพศหญิงมีแนวโนมที่จะเปลี่ยนมาเลือกใชรถไฟฟ้าขนสงมวลชนและใหความสำคัญกับเวลาการเดินทางบนรถโดยสารประจำทางหรือรถตูมากกวารถไฟฟาขนส่งมวลชนโดยมูลคาของเวลาคิดเป็น 21.81% ของรายได้เฉลี่ย โดยมูลค่าเวลาของกลุ่มผู้เดินทางจะแยกออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงแรกจะเป็นมูลค่าเวลาในการเดินทางเพื่อเข้าสู่สถานีรถไฟฟ้า และช่วงที่สองคือมูลค่าเวลาขณะโดยสารบนรถไฟฟ้าดังตารางที่ 2-4 และสำหรับการเก็บข้อมูลหลังการเปิดให้บริการ ใช้การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบ Revealed Preference (RP) ชวงเดือนตุลาคม - ธันวาคม ปี พ.ศ.2549 จำนวน 220 ตัวอย่าง เพื่อนำไปสร้างแบบจำลอง Multinomial Logit (MNL) พบว่ามีเพียงร้อยละ 16 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่เปลี่ยนมาใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ตารางที่ 2-4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง SP และมูลค่าเวลาของการเดินทางด้วยรถไฟฟาขนส่งมวลชนระหว่างกลุ่มผู้เดินทาง

กลุ่มผู้เดินทางที่เลือกใช้	ร้อยละความถูกต้องของการคาดการณ์	มูลค่าของเวลา (บาท/นาที)	
		เวลาการเดินทางเพื่อเข้าถึงสถานีรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน	เวลาบนรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
รถยนต์ส่วนตัว	69.07	0.797	0.669
รถไฟฟ้าบีทีเอส	72.75	0.49	0.157
รถโดยสารประจำทางหรือรถตู้	70.68	0.377	0.22

ที่มา: จรินทร์ กังใจ (2549)

ณภัทร เลขะวัฒนะ และศิรดล ศิริธร (2557) ได้ศึกษาวิเคราะห์หาพฤติกรรมการเลือกยานพาหนะของนักเรียนในเขตเทศบาลนครราชสีมาระหว่างรถยนต์ส่วนบุคคลและรถรับส่งนักเรียน โดยใช้วิธี Stated Preference โดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด โดยชุดแรกจะเป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานด้านพฤติกรรมการเดินทางโดยปกติของนักเรียนโดยจะเป็นคำถามแบบ Reveal Preference และนำปัจจัยต่าง ๆ ไปสร้างสถานการณ์สมมติเพื่อใช้สอบถามในแบบสอบถามชุดที่ 2 จากการศึกษาพบว่าหากมีการทำโครงการรถรับส่งนักเรียนที่จุดจอดอยู่ห่างจากบ้านไม่เกิน 10-20 นาที เวลาในการรอคอยรถนักเรียนไม่เกิน 5-10 นาที และค่าใช้จ่ายในการให้บริการไม่เกิน 5-15 บาท จะทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางได้ถึงร้อยละ 58.63

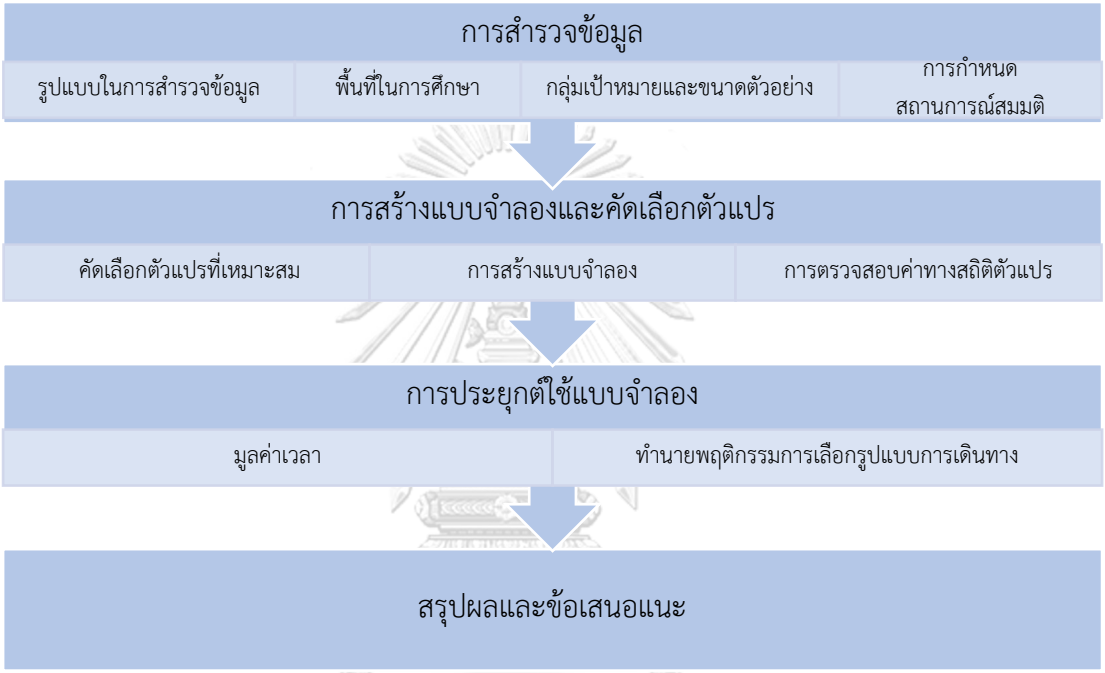
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วีรยา เลี่ยมเงิน (2557) ได้วิเคราะห์มูลค่าเวลาในการเดินทางของประชากรในเขตพื้นที่นครสวรรค์ กำหนดให้ผู้เดินทางเลือกรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบคือ รถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ โดยใช้วิธี Reveal Preference ในการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 150 ตัวอย่าง และใช้วิธี Stated Preference เพื่อสร้างสถานการณ์จำลองทางเลือกจำนวน 9 สถานการณ์จากความแตกต่าง 3 ระดับของตัวแปรในด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยแต่ละสถานการณ์จะมีรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบให้เลือก ผลการศึกษาพบว่าประชากรจังหวัดนครสวรรค์ยินดีที่จะจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 0.50 บาท ถ้าสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 นาที

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการทำวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างรถจักรยานยนต์รับจ้างกับรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจากแบบสอบถามโดยขั้นตอนของงานวิจัยมีลำดับดังแสดงในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1 การสำรวจข้อมูล

3.1.1 รูปแบบในการสำรวจข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางของผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างมาเป็นรูปแบบรถมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้มานั้นได้ใช้เทคนิควิธีสำรวจแบบ Stated Preference (SP) โดยเป็นการเสนอยานพาหนะรูปแบบใหม่ในการเดินทาง คือมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องพิจารณาว่าจะเลือกทางเลือกการเดินทางแบบเดิม (รถจักรยานยนต์รับจ้าง) หรือเปลี่ยนมาใช้รถมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ดัง

แสดงในรูปที่ 3-2 จากสถานการณ์สมมติทั้งหมด 6 สถานการณ์ โดยแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษานี้ (ภาคผนวก ก) แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามรายละเอียดเวลาและค่าโดยสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (รถจักรยานยนต์รับจ้าง) เป็นรายละเอียดการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ จุดเริ่มต้น-จุดสิ้นสุดในการเดินทาง ระยะทางในการเดินทาง เวลาเดินไปยังจุดจอดรถจักรยานยนต์รับจ้าง เวลารอรถ เวลาเดินทาง ค่าโดยสาร และความถี่ในการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้าง

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยในการเลือกรูปแบบการเดินทาง จะเป็นการเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกรูปแบบการเดินทาง 3 อันดับแรก จากปัจจัยทั้งหมด 9 ปัจจัย

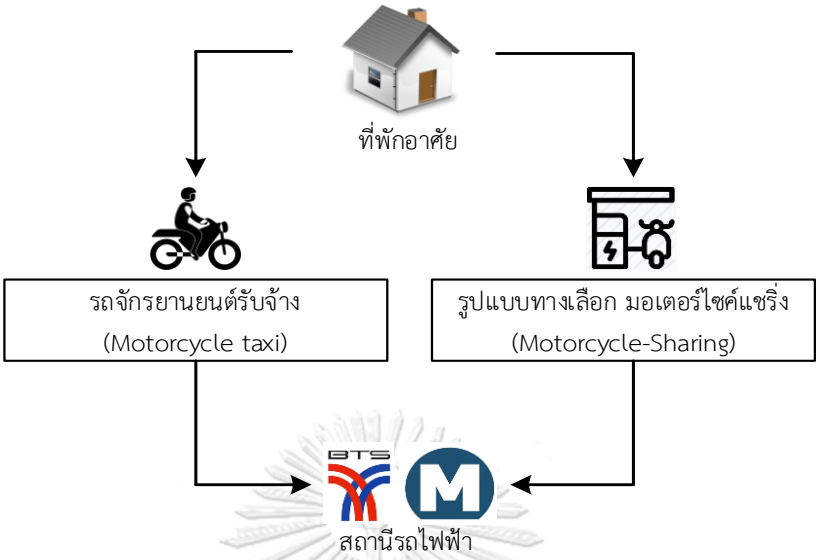
ส่วนที่ 3 แบบสอบถามการเลือกรูปแบบการเดินทางจากสถานการณ์สมมติ

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามนโยบายเพื่อสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เป็นคำถามด้านทัศนคติเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ผู้โดยสารมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมากขึ้น

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้โดยสาร เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ส่วนบุคคล จำนวนรถจักรยานยนต์และจำนวนรถยนต์ในครอบครอง และการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการเก็บข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถามในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เริ่มเก็บข้อมูลนำร่อง (Pilot Survey) เป็นจำนวนทั้งสิ้น 10 ชุด (ไม่ได้รวมข้อมูลนี้ในการวิเคราะห์) เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแบบสอบถามและวางแผนในการเก็บข้อมูล รวมถึงมีการให้เจ้าหน้าที่สัมภาษณ์ได้ลองทำแบบสอบถามก่อนจนเกิดความคุ้นเคยและเข้าใจการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้ได้ข้อมูลการสำรวจมีความสมบูรณ์มากที่สุด

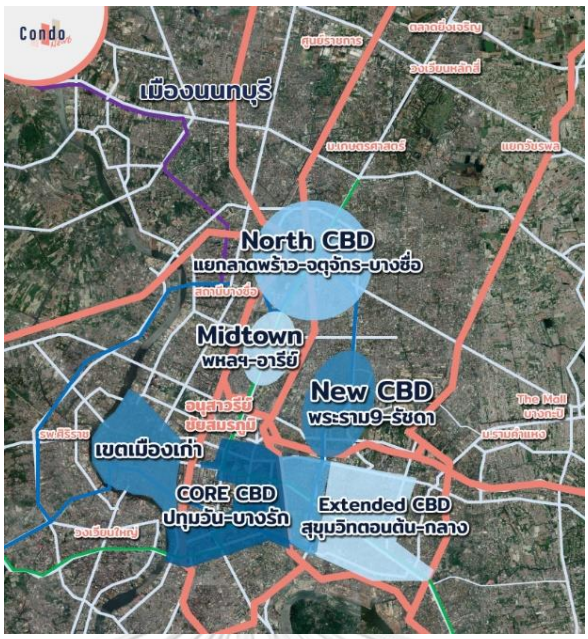


รูปที่ 3-2 การสำรวจข้อมูลวิธี Stated Preference (SP)

3.1.2 กำหนดพื้นที่การศึกษา

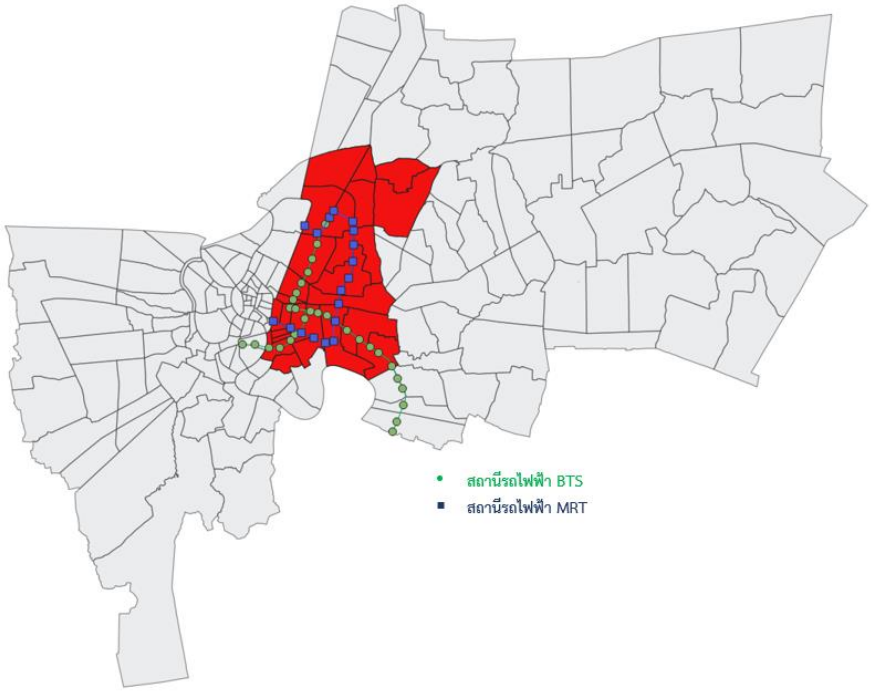
เพื่อให้ครอบคลุมกลุ่มผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างที่ใช้เป็นระบบขนส่งทางรองเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าทั้งรถไฟฟ้าบีทีเอส และ เอ็มอาร์ที ผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่การศึกษาที่อยู่ใกล้แนวรถไฟฟ้าและอยู่ใกล้กับบริเวณย่านศูนย์กลางทางกิจการธุรกิจและสังคมของกรุงเทพมหานคร (CBD) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น เป็นแหล่งที่ตั้งของสำนักงานขนาดใหญ่ ห้างสรรพสินค้า มีระบบการคมนาคมที่สมบูรณ์ โดยองค์กร CBRE (บริษัทที่ปรึกษาด้านอสังหาริมทรัพย์ระดับสากล) ได้ทำการแบ่งย่านศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพฯ แบบใหม่ ออกเป็น 4 โซนดังรูปที่ 3-3

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกพื้นที่เขตทั้งหมด 11 เขตที่ครอบคลุมพื้นที่ CBD และอยู่ใกล้กับแนวรถไฟฟ้า ดังต่อไปนี้ เขตจตุจักร เขตลาดพร้าว เขตห้วยขวาง เขตดินแดง เขตพญาไท เขตราชเทวี เขตปทุมวัน เขตสาทร เขตบางรัก เขตวัฒนา และเขตคลองเตย ดังแสดงในพื้นที่แรเงารูปที่ 3-4



รูปที่ 3-3 พื้นที่ย่าน CBD ของกรุงเทพมหานคร

ที่มา: Condonewb (2020)



รูปที่ 3-4 พื้นที่ศึกษา

3.1.3 กลุ่มเป้าหมายและขนาดตัวอย่าง

การวิจัยนี้กลุ่มประชากรคือผู้เดินทางที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบขนส่งทางรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมตัวกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ได้แก่ รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา (รถไฟฟ้า BTS) และรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้า MRT) ในพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจ จำนวนประชากรใน 11 เขตของพื้นที่การศึกษามีจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 988,172 คน ดังแสดงในตารางที่ 3-1 และจากรายงาน “การศึกษาสำรวจความต้องการการเดินทาง (Travel Demand Survey) และปรับปรุงฐานข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อการวางแผนระบบขนส่งประเทศ” (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2561) ได้รายงานผลไว้ว่าสัดส่วนรูปแบบการเดินทางของคนในกรุงเทพมหานครใช้ระบบรถไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณการเดินทางทั้งหมดในแต่ละวัน ดังนั้นจำนวนประชากรที่ใช้รถไฟฟ้าในเขตพื้นที่การศึกษาจะมีจำนวนประมาณ 400,000 คน (สมมติให้ประชากรหนึ่งคน มีการเดินทางสองเที่ยวต่อวัน) และผลการศึกษาของ Chalermpong และ Wibowo (2007) ได้รายงานไว้ว่าจำนวนผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อเข้าสู่สถานีรถไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 15.82 ของปริมาณผู้โดยสารระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

โดยการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองโลจิสติกส์จะใช้สมการของเครซี่และมอร์แกน (1970) (สมการที่ (2-27)) ซึ่งเป็นสมการที่ต้องทราบขนาดของประชากรและสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร โดยในงานวิจัยนี้กำหนดให้ ขนาดของประชากร (N) มีค่าเท่ากับ 200,000 สัดส่วนของลักษณะประชากร (p) ที่สนใจมีค่าเท่ากับ 0.1582 และมีค่าไคสแควร์ (χ^2) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 3.841

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

$$n = \frac{3.841 \times (400,000) \times 0.1582 \times (1-0.1582)}{0.05^2(400,000-1) + [3.841 \times 0.1582 \times (1-0.1582)]}$$

$$n = 204.50 \approx 205$$

จากสมการข้างต้น สรุปได้ว่าจะต้องทำการเก็บข้อมูลผู้เดินทางไม่น้อยกว่า 205 ตัวอย่าง

ตารางที่ 3-1 แสดงจำนวนประชากรแบ่งตามเขตในปี พ.ศ. 2560

เขต	จำนวนประชากร (คน)
จตุจักร	156,684
ลาดพร้าว	120,394
ห้วยขวาง	81,515
ดินแดง	122,563
พญาไท	70,238
ราชเทวี	72,304
ปทุมวัน	49,121
สาทร	79,624
บางรัก	47,817
วัฒนา	84,967
คลองเตย	102,945
รวมทั้งหมด 11 เขต	**988,172**

ที่มา: กองยุทธศาสตร์บริหารจัดการ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผลกรุงเทพมหานคร (2560)

3.1.4 การกำหนดสถานการณ์สมมติในการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

เนื่องจากการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย ทำให้ก่อนการสัมภาษณ์จะต้องมีการอธิบายนิยาม รายละเอียด รวมถึงลักษณะของการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจสถานการณ์อย่างแท้จริง โดยผู้วิจัยมีการกำหนดการให้รูปแบบการให้บริการของมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ดังนี้

- ผู้ใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งสามารถขอใช้การบริการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ส่วนตัว และแท็บแล็ต ซึ่งแอปพลิเคชันนี้บอกรายละเอียดสถานีจอดรถมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เช็คจำนวนรถมอเตอร์ไซค์ที่สามารถใช้งานได้ และจองรถล่วงหน้าได้ก่อนเวลาเดินทาง
- กำหนดให้เวลาที่ใช้บนยานพาหนะ (In-vehicle time) ระหว่างมอเตอร์ไซค์แชริ่งกับรถจักรยานยนต์รับจ้างมีค่าเท่ากัน แต่เวลาเดินทางทั้งหมดของระบบมอเตอร์ไซค์แชริ่งมีค่าแตกต่างจากการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง เนื่องจากระบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

ต้องใช้เวลาในการเข้า-ออกจากระบบ ทำให้เวลาเดินทางรวมมีค่ามากกว่า แต่ในบางกรณีการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างในช่วงเร่งด่วนอาจจะมีการรอรถเป็นเวลานาน ทำให้การเดินทางด้วยมอเตอร์ไซค์แชริ่งใช้เวลาในการเดินทางน้อยกว่า

- รถจักรยานยนต์ที่ให้บริการนั้นจะจอดอยู่ตามสถานที่จอดรถ/ลานจอดรถ หน้าอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ หรือภายในปั๊มน้ำมัน ซึ่งกระจายอยู่พื้นที่ทั่วกรุงเทพมหานคร โดยผู้ใช้บริการสามารถเดินไปยังสถานีภายในระยะที่ไม่เกิน 5 นาที และเวลาที่เดินออกจากสถานีไปยังสถานที่ทำงาน/สถานศึกษาหรือจุดหมายภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที เช่นกัน
- ผู้ใช้บริการจะต้องเป็นคนขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตัวเอง โดยรถจักรยานยนต์เป็นระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ตัวรถมีน้ำหนักเบาง่ายต่อการทรงตัวระหว่างการขับขี่ บริเวณใต้เบาะโดยสารของรถจักรยานยนต์จะมีหมวกนิรภัยและพลาสติกสำหรับคลุมผมใส่ไว้
- ในทุก ๆ วันจะมีการทำความสะอาดรถจักรยานยนต์และหมวกนิรภัยด้วยแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ

การสร้างสถานการณ์สมมตินั้นจะสร้างจากปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลวิกฤตต่อแบบจำลอง ได้แก่ เวลาในการเดินทาง และ ค่าโดยสารในการเดินทาง ซึ่งทั้งสองตัวแปรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่สามารถอธิบายเป็นตัวเลขได้ ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าใจลักษณะความเป็นจริงของสถานการณ์ที่สมมติได้ง่ายขึ้น และเพื่อศึกษาความผันแปรของตัวแปร 2 ตัวข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้กำหนดค่าระดับความแตกต่างของเวลาในการเดินทางและค่าโดยสารในการเดินทางออกเป็น 3 ระดับ ทำให้การสร้างสถานการณ์สมมติด้วยการผสมผสานเต็มรูปแบบ (Full Factorial Design) จะทำให้เกิดสถานการณ์สมมติจำนวนทั้งสิ้น 9 สถานการณ์ ($3^2 = 9$) นอกจากนี้ยังแบ่งกลุ่มของผู้ตอบแบบสอบถามออกเป็นสองกลุ่มตามระยะทางการเดินทาง ได้แก่ กลุ่ม A คือ ผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างในระยะไม่เกิน 2 กิโลเมตร และกลุ่ม B คือ ผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างมากกว่า 2 กิโลเมตร ดังแสดงในตารางที่ 3-2

แม้ว่าการผสมผสานเต็มรูปแบบจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางได้อย่างละเอียด แต่วิธีดังกล่าวอาจจะมากเกินไปในการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พิจารณาสถานการณ์สมมติทั้งหมดในเวลาการสัมภาษณ์อันจำกัด ดังนั้นเพื่อไม่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกสถานการณ์สมมติมากจนเกินไปจนเกิดความเหนื่อยล้าซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการตอบแบบถามแบบไม่ตั้งใจ หรือเกิดความสับสนระหว่างสถานการณ์ต่าง ๆ จนทำให้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นเกิดความผิดพลาดและเบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงได้ทำการผสมผสานแบบไม่เต็มรูปแบบ (Partial Factorial Design) เป็นผลทำให้เกิดสถานการณ์ทางเลือกสมมติเพียง 6 สถานการณ์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทั้งหมดของสถานการณ์ที่ผู้ทำแบบสอบถามมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlations) ให้มีค่าต่ำที่สุดเพื่อที่จะแสดงว่าตัวแปรระหว่างเวลาและค่าโดยสารไม่มีอิทธิพลร่วมต่อกันระหว่างตัวแปร

ตารางที่ 3-2 แสดงระดับของตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม

ตัวแปร	ระดับของตัวแปรที่ใช้ในการสอบถาม	
	กลุ่ม A	กลุ่ม B
เวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง	5 นาที 10 นาที 15 นาที	ลดลง 5 นาที เท่าเดิม (ไม่แตกต่าง) เพิ่มขึ้น 5 นาที
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง	15 บาท 20 บาท 25 บาท	ถูกลง 50% ถูกลง 30% ถูกลง 20%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องจากผู้โดยสารกลุ่ม A เป็นกลุ่มผู้โดยสารที่เดินทางในระยะทางสั้นไม่เกิน 2 กิโลเมตร ซึ่งเวลาในการเดินทางอาจจะใช้เวลาเพียง 5 นาที ทำให้ไม่สามารถกำหนดสถานการณ์สมมติที่ระยะเวลาเดินทางของมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลง 5 นาทีได้ ดังนั้นในสถานการณ์สมมติจะกำหนดตัวแปรเวลาในการเดินทาง และค่าโดยสารในการเดินทางเป็นแบบคงที่ทั้งรูปแบบของรถจักรยานยนต์รับจ้างและรูปแบบของมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบสถานการณ์สมมติได้ง่ายขึ้น โดยกำหนดให้เวลาเดินทางและค่าโดยสารของมอเตอร์ไซค์รับจ้างมีค่าเท่ากับ 10 นาที และ 30 บาททุกสถานการณ์ ดังแสดงในตารางที่ 3-3 สำหรับผู้โดยสารกลุ่ม B ตัวแปรที่ใช้สอบถามจะเปรียบเทียบจากเวลาและค่าโดยสารที่เป็นอยู่ในปัจจุบันดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-3 การกำหนดสถานการณ์การใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของผู้โดยสารกลุ่ม A

สถานการณ์	ตัวแปร	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง
1	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	10 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	20 บาท
2	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	10 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	15 บาท
3	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	5 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	15 บาท
4	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	5 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	20 บาท
5	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	15 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	20 บาท
6	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	10 นาที	10 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	30 บาท	25 บาท

ตารางที่ 3-4 การกำหนดสถานการณ์การใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของผู้โดยสารกลุ่ม B

สถานการณ์	ตัวแปร	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง
1	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	±0 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-30%
2	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	±0 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-50%
3	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	-5 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-50%
4	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	-5 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-30%
5	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	+5 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-30%
6	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทาง	ปกติ	±0 นาที
	ค่าโดยสารในการเดินทาง	ปกติ	-20%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับสถานการณ์สมมติ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเดินทางจะเกิดจากผลรวมระหว่างเวลาในการเดินทางที่อยู่ในยานพาหนะ (In-vehicle travel time) รวมกับเวลาในการเดินทางนอกยานพาหนะ (Out of vehicle travel time) ซึ่งเวลาในการเดินทางนอกยานพาหนะของรถจักรยานยนต์รับจ้างจะเกิดจากเวลาเดินไปยังจุดจอดวินรวมถึงเวลาในรอการรอรถจักรยานยนต์รับจ้าง แต่สำหรับมอเตอร์ไซค์แชริ่งเวลาในการเดินทางนอกยานพาหนะจะเกิดจากเวลาในการเดินไปยังสถานีจอดรถรวมกับเวลาที่ต้องเดินออกจากสถานีจอดรถไปยังจุดหมายปลายทาง

นอกจากนี้ในสถานการณ์สมมติยังมีการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะในการขับขี่รถ จำนวนผู้โดยสารสูงสุด ลักษณะการใช้บริการ ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว โดยตารางที่ 3-5 แสดงตัวอย่างสถานการณ์สมมติของผู้โดยสารกลุ่ม A และ ตารางที่ 3-6 แสดงตัวอย่างสถานการณ์สมมติที่ใช้ในแบบสอบถามของผู้โดยสารกลุ่ม B

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างสถานการณ์สมมติที่ใช้สัมภาษณ์ผู้โดยสารกลุ่ม A

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**10 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**20 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก ❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง ❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างสถานการณ์สมมติที่ใช้สัมภาษณ์ผู้โดยสารกลุ่ม B

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**±0 นาที (ไม่แตกต่าง)**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-50% (ถูกลง 50%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก ❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง ❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชริ่ง

3.2 การสร้างแบบจำลองและคัดเลือกตัวแปร

3.2.1 ข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรตาม (y)

ตัวแปร y เป็นค่าตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ของการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของทางเลือก 2 ทางเลือกแบบ Binary Logit Model ระหว่างรถจักรยานยนต์รับจ้าง กับมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยกำหนดตัวแปร y ในฐานะ Dummy Variable สำหรับงานวิจัยนี้ ดังนี้

y = 0 หมายถึง การตัดสินใจไม่เปลี่ยนด้วยรูปแบบการเดินทาง (เลือกเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้างเหมือนเดิม)

y = 1 หมายถึง การตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางโดยหันมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

2. ตัวแปรอิสระ (x)

ตัวแปรต้นในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยค่าตัวแปรเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือตัวแปรทางด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางภายใต้สถานการณ์สมมติที่ถูกกำหนดขึ้นตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.14 ส่วนที่ 2 เป็นตัวแปรเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างของผู้โดยสารภายในพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจของ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรุงเทพมหานคร ส่วนที่ 3 เป็นตัวแปรเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของผู้เดินทาง ซึ่งคำอธิบายและหน่วยของตัวแปรต่าง ๆ นั้นแสดงในตารางที่ 3-7 และส่วนที่ 4 คือตัวแปรทัศนคติที่ผู้เดินทางให้ความสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทาง เพื่อศึกษาทัศนคติของกลุ่มผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างว่าให้ความสำคัญด้านใดมากที่สุด โดยเป็นการสอบถามเหตุผลในการเลือกรูปแบบการเดินทางทั่วไปหรือการเดินทางที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ไม่ได้เจาะจงว่าเป็นรูปแบบการเดินทางรถจักรยานยนต์รับจ้าง หรือมอเตอร์ไซค์แชริ่งโดยเฉพาะ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเลือกเหตุผลทั้งหมด 9 ประเด็น เพื่อให้ผู้เดินทางได้เลือกเรียงลำดับความสำคัญ 3 ลำดับ (Rank order Method) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ความสะดวกสบาย หมายถึง การมีที่นั่งรอ ความหนาแน่นของผู้โดยสาร ระดับความดังของเสียงในยวดยานที่ใช้บริการ สามารถให้บริการได้อย่างคล่องตัวเมื่อผู้โดยสารใช้บริการแล้วรู้สึกพึงพอใจ
- ความปลอดภัย หมายถึง รู้สึกปลอดภัยจากการโจรกรรม หรืออาชญากรรม รวมถึงอุบัติเหตุทางจราจรในการเดินทาง
- ราคาค่าโดยสาร หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรืออัตราค่าโดยสารในการเดินทางมีความเหมาะสมที่ผู้โดยสารยอมรับได้
- เวลาในการเดินทาง หมายถึง เวลาที่ใช้ในการเดินทางมีความเหมาะสมที่ผู้โดยสารยอมรับได้
- ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร หมายถึง จำนวนยานพาหนะมีมากเพียงพอแก่ความต้องการของผู้เดินทาง
- ความพร้อมของระบบการให้บริการ หมายถึง รูปแบบการเดินทางนั้นพร้อมให้บริการทุกช่วงเวลาตามความต้องการของผู้เดินทาง รวมถึงไม่เกิดการขัดข้องหรือมีปัญหาระหว่างการเดินทาง
- ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น หมายถึง รูปแบบการเดินทางนั้น ๆ สามารถเปลี่ยนไปยังรูปแบบอื่นได้อย่างสะดวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ความยากง่ายในการเข้าถึงบริการ/รับบริการ หมายถึง สามารถเข้าถึงตำแหน่งจุดจอดรับ-ส่งของรูปแบบการเดินทางนั้นได้โดยง่าย มีอุปสรรคการเดินทางเพียงเล็กน้อย ไม่ต้องซื้อบัตรโดยสารหรือต้องใช้งานผ่านทางแอปพลิเคชัน
- ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร หมายถึง รูปแบบการเดินทางนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาในช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเวลาฝนตก หรือช่วงเวลาที่มีความต้องการในการเดินทางสูง

ตารางที่ 3-7 ตัวแปรคุณลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ

ตัวแปร	คำอธิบาย
เพศ	เพศชาย = 1, เพศหญิง = 0
อายุ	อายุของผู้เดินทางระบุเป็นตัวเลข (ปี)
อาชีพ	อาชีพของผู้เดินทาง 1 = พนักงานบริษัทเอกชน 2 =ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ/รัฐวิสาหกิจ 3 = อาชีพอิสระ/เจ้าของธุรกิจ 4 = ลูกจ้างรายวัน 5 = พนักงานพาร์ทไทม์ 6 = เกษตรกร/ชาวประมง 7 = แม่บ้าน/พ่อบ้าน 8 = นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา 9 = ว่างงาน/เกษียณ 10 = อื่น ๆ
สถานะการสมรส	สถานภาพการสมรส 1 = โสด 2 = สมรสยังไม่มีบุตร 3 = สมรสและมีบุตร
ระดับการศึกษาสูงสุด	ระดับการศึกษาสูงสุด 1 = ระดับมัธยมศึกษา 2 = ระดับอาชีวศึกษา ปวช. หรือ ปวส. 3 = ระดับปริญญาตรี 4 = ระดับปริญญาโท หรือสูงกว่า 5 = อื่น ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปร	คำอธิบาย
รายได้ต่อเดือนส่วนบุคคล	รายได้ต่อเดือนส่วนบุคคลระบุเป็นช่วง (บาท/เดือน) 1 = น้อยกว่า 10,000 บาท 2 = 10,001-20,000 บาท 3 = 20,001-30,000 บาท 4 = 30,001-40,000 บาท 5 = 40,001-50,000 บาท 6 = มากกว่า 50,000 บาท
จำนวนรถยนต์ส่วนตัว	จำนวนรถยนต์ที่มีไว้ในครอบครอง (คัน)
จำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัว	จำนวนรถจักรยานยนต์ที่มีไว้ในครอบครอง (คัน)
การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์	มี = 1, ไม่มี = 0
ระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด	ระบุระยะเวลาเดินที่ผู้เดินทางยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ใกล้ที่สุดเพื่อใช้บริการ (นาที)
ค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระยะทาง 5 กิโลเมตร	ระบุค่าบริการที่ผู้เดินทางยอมรับได้เพื่อยกเลิกการใช้รถจักรยานต์รับจ้าง และเปลี่ยนรูปแบบมาเป็นมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่มีระยะการเดินทาง 5 กิโลเมตร (บาท)

3.2.2 สมมติฐานการศึกษา

ข้อมูลตัวแปรที่ได้กล่าวมาในหัวข้อที่แล้วเป็นตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลต่อพฤติกรรมในการเลือกรูปแบบการเดินทาง ผู้วิจัยจึงได้นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดเป็นสมมติฐาน โดยกำหนดให้ตัวแปรที่มีทิศทางเดียวกับความน่าจะเป็นการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมีค่าเป็นบวก (+) และกรณีที่ตัวแปรมีทิศทางตรงข้ามกับความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะมีค่าเป็น (-) สำหรับกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดการณ์ทิศทางของตัวแปรจะกำหนดให้มีค่าเป็นบวกและลบ (+,-) โดยผลของสมมติฐานการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 สมมติฐานการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ทิศทางที่คาดการณ์
เวลาในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง	TT_Win	+
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง	TC_Win	+
เวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง	TT_MS	-
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง	TC_MS	-
ผลต่างของเวลาในการเดินทางระหว่างมอเตอร์ไซค์แชริ่งเทียบกับรถจักรยานยนต์รับจ้าง	D_TT	-
ผลต่างของค่าใช้จ่ายระหว่างมอเตอร์ไซค์แชริ่งเทียบกับรถจักรยานยนต์รับจ้าง	D_TC	-
ค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระยะทาง 5 กิโลเมตร (บาท)	Will_Pay	+
ระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด (นาที)	Accep_Walk	+
ระยะทางในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (กิโลเมตร)	Dist	+,-
ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง (ครั้ง/สัปดาห์)	Frequency	+
อายุ (ปี)	Age	+,-
อาชีพพนักงานบริษัท	Occu1	+
สถานะการสมรส	Married	+
ระดับการศึกษา	Edu	+,-
รายได้	Inc	-
จำนวนรถยนต์ส่วนตัวในครอบครอง	No_Car	-
จำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัวในครอบครอง	No_MC	-
การถือครองใบอนุญาติขับขี่รถจักรยานยนต์	MC_lic	+
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความสะดวกสบาย	Rk_A	+,-
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความปลอดภัย	Rk_B	+,-
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านราคาค่าโดยสาร	Rk_C	+
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านเวลาในการเดินทาง	Rk_D	-
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร	Rk_E	+
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความพร้อมของระบบการให้บริการ	Rk_F	+
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความยากง่ายในการเชื่อมต่อกับระบบอื่น	Rk_G	-
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความยากง่ายในการเข้าถึงบริการ	Rk_H	-
ทัศนคติการให้ความสำคัญ ด้านความแน่นอนของราคา	Rk_I	+

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 3-8 สามารถแบ่งกลุ่มของทิศทางค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรต่อความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งได้ดังนี้

1. ตัวแปรทิศทางเดียวกับความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง คือเมื่อตัวแปรมีค่าเพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นจะเพิ่มขึ้น ได้แก่ TT_Win, TC_Win, Will_Pay, Accep_Walk, Frequency, Occu1, Married, MC_lic, และ Rk_C
2. ตัวแปรทิศทางตรงข้ามกับความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง คือเมื่อตัวแปรมีค่าเพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นจะมีค่าลดลง ได้แก่ TT_MS, TC_MS, D_TT, D_TC, Inc, No_Car, No_MC, และ Rk_D
3. ตัวแปรที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ประกอบด้วย Dist, Age, Edu, Rk_A และ Rk_B

3.2.3 การสร้างแบบจำลองวิเคราะห์การเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง

ในการสร้างแบบจำลองโลจิตสองทางเลือกจะเริ่มจากการนำข้อมูลทั้งหมดไปตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นการคัดเลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยตัวแปรที่ต้องมีการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คือตัวแปรคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยตัวแปรคู่ใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 0.5 ต้องไม่อยู่ในแบบจำลองเดียวกันเนื่องจากตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์ในระดับสูงซึ่งจะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางไปในทิศทางเดียวกัน โดยตัวแปรอิสระที่เลือกมาวิเคราะห์นั้นจะต้องเป็นตัวแปรที่มีความเหมาะสมซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของของตัวแปรและการทดสอบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สำหรับการสร้างแบบจำลองโลจิตสองทางเลือกจะนำข้อมูลที่ได้จากสำรวจและผ่านการคัดกรองแล้วไปประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรด้วยวิธี Maximum likelihood บนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์ โดยมีสมมติฐานว่าผู้เดินทางจะได้รับอรรถประโยชน์ไม่ว่าจะเลือกใช้การเดินทางรูปแบบใด และผู้เดินทางจะเลือกรูปแบบการเดินทางที่ก่อให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุด

3.2.4 วิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระ

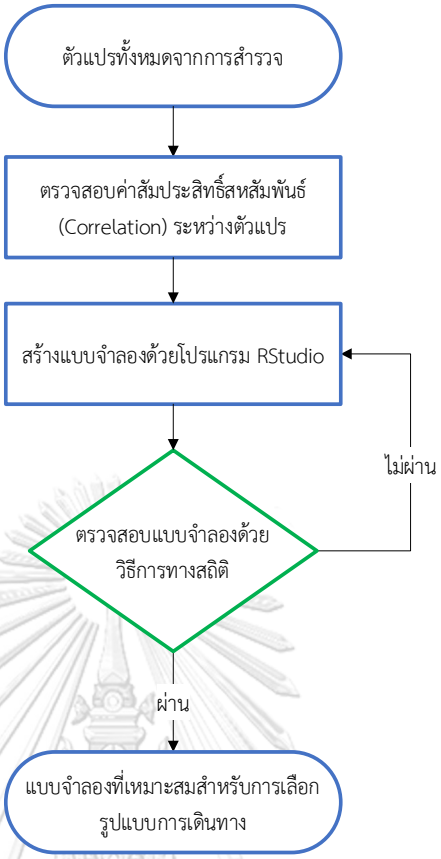
สำหรับวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อให้ได้สมการถดถอยที่เหมาะสมนั้นผู้วิจัยจะใช้วิธีการ Stepwise Method ซึ่งเป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการโดยจะนำตัวแปรอิสระที่มี

ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดเข้าสู่สมการ และทดสอบค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าพบว่าคัวแปรนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะทำการคัดตัวแปรนั้นออก แต่ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติก็จะคัดเลือกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ลำดับถัดไปเข้าสู่สมการ และทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรอิสระตัวใหม่เข้าสมการจะต้องมีการตรวจสอบตัวแปรอิสระที่นำเข้ามาก่อนหน้าทุกตัวว่าสมควรที่จะอยู่ในสมการหรือไม่ การคัดเลือกตัวแปรจะดำเนินการซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีตัวแปรอิสระใดถูกนำเข้าหรือคัดออกจากสมการจึงถือว่าสิ้นสุดการคัดเลือกตัวแปรจนได้สมการแบบจำลองที่สมบูรณ์ที่สุด โดยวิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบ Stepwise จะเป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบการเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) และการคัดเลือกตัวแปรแบบการลดตัวแปร (Backward Elimination) ทั้งสองวิธีไปพร้อม ๆ กันในทุกขั้นตอน

3.2.5 การตรวจสอบค่าสถิติของตัวแปร

การตรวจสอบค่าสถิติของตัวแปรในแบบจำลองเป็นการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการได้หรือมีสามารถอธิบายเชิงเป็นเหตุเป็นผลในเชิงพฤติกรรมได้หรือไม่ รวมถึงเป็นการประเมินความถูกต้องและแม่นยำของแบบจำลองเชิงพฤติกรรมการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ซึ่งวิธีการตรวจสอบคือ 1.การตรวจสอบเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ว่ามีความสมเหตุสมผลกับความเป็นจริงหรือไม่ เช่นหากสัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายบวกแสดงว่าความพึงพอใจที่ได้รับจะสูงขึ้นตามตัวแปร 2.ตรวจสอบค่าสถิติ T-test ของแต่ละตัวแปรว่ามีระดับความเชื่อมั่นเกิน 95% หรือไม่ 3.ตรวจสอบระดับความสอดคล้อง (ρ^2) และ 4. การประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการสำรวจแทนค่ากลับไปยังสมการอรรถประโยชน์ที่ประมาณค่ามาเพื่อทำนายความถูกต้องของแบบจำลอง รูปที่ 3-5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเลือกรูปแบบการเดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3-5 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลอง

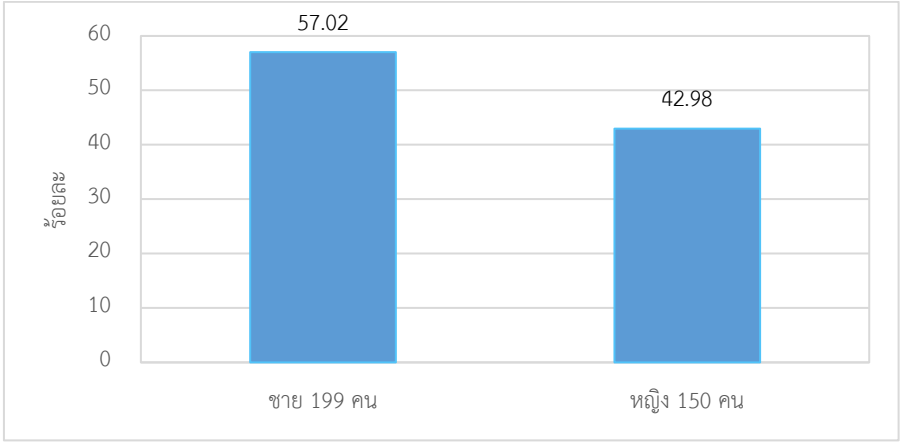
สำหรับใบบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาสมการทางเลือกแบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit Model) จากพฤติกรรมการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

4.1 ค่าสถิติและข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

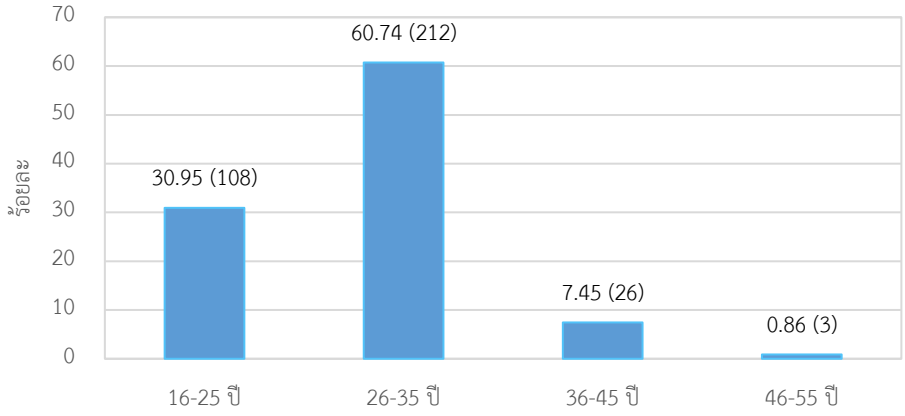
ภายหลังจากการสำรวจภาคสนาม ได้นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการคัดกรองแยกข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ออก จนได้ข้อมูลที่สมบูรณ์จากแบบสอบถามทั้งหมด 349 ตัวอย่าง ของผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งสาธารณะ แบ่งออกเป็นการใช้บริการเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าบีทีเอสจำนวน 186 ตัวอย่าง และเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าเอ็มอาร์ทีจำนวน 163 ตัวอย่าง หรือถ้าจำแนกตามระยะการเดินทาง ได้แก่ กลุ่มผู้ที่เดินทางในระยะทางไม่เกิน 2 กิโลเมตร (กลุ่ม A) จำนวน 258 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 73.92 และกลุ่มผู้ที่เดินทางในระยะทางตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไป (กลุ่ม B) จำนวน 91 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 26.07

เมื่อจำแนกผู้ตอบแบบสอบถามตามลักษณะต่าง ๆ พบว่าเป็นเพศชายจำนวน 199 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 57.02 และเพศหญิงจำนวน 150 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 42.98 อายุของกลุ่มตัวอย่างอยู่ระหว่าง 19-52 ปีโดยมีค่าเฉลี่ยอายุอยู่ที่ 28.46 ปี และส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด ดังแสดงในรูปที่ 4-1 - รูปที่ 4-3

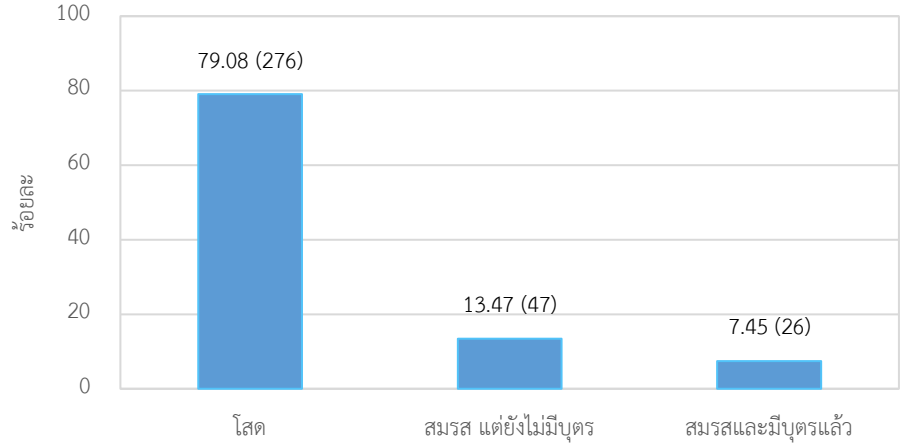
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4-1 การกระจายตัวด้านเพศของกลุ่มตัวอย่าง



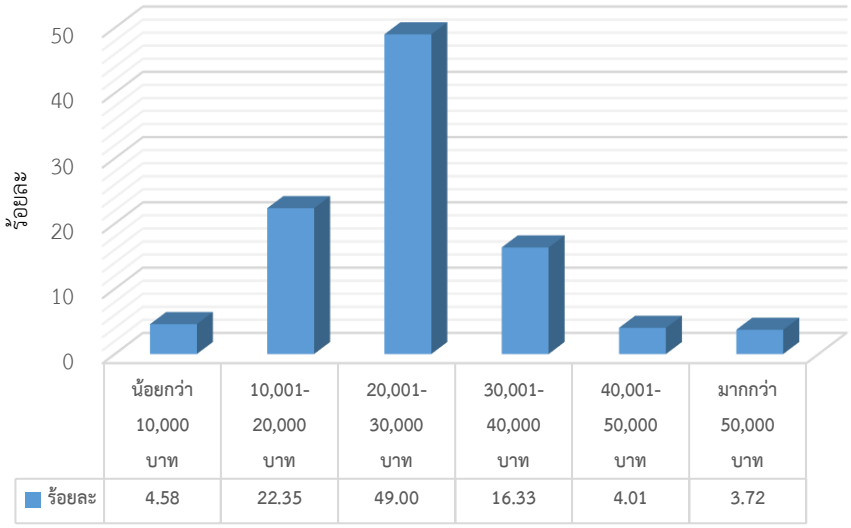
รูปที่ 4-2 การกระจายตัวด้านอายุของกลุ่มตัวอย่าง



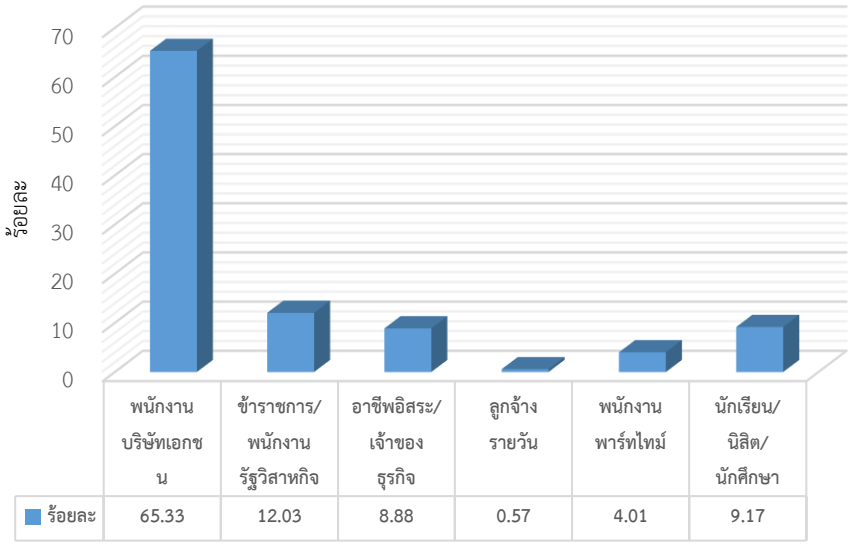
รูปที่ 4-3 การกระจายตัวด้านสถานะของกลุ่มตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

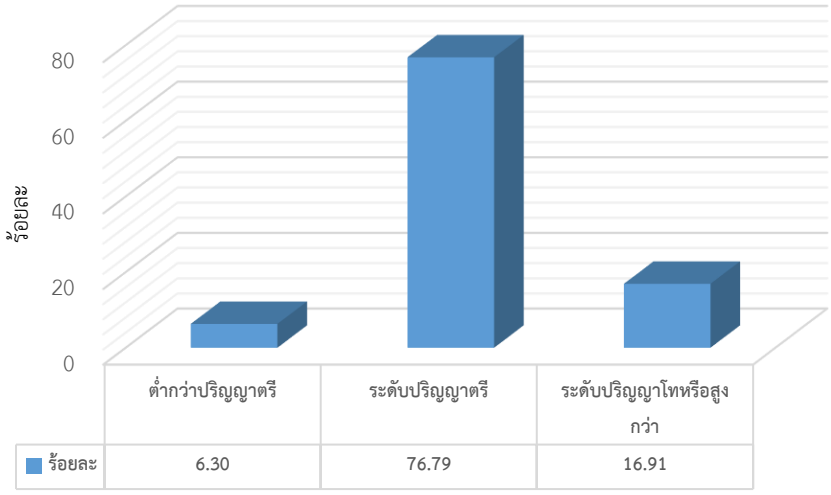
เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือน อาชีพ และระดับของการศึกษา พบว่าผู้โดยสารที่มีรายได้อยู่ในช่วง 20,001-30,000 บาท มีจำนวนมากที่สุดเป็นจำนวน 171 ตัวอย่าง หรือคิดเป็นร้อยละ 49 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาคือกลุ่มที่มีรายได้ระหว่าง 10,001-20,000 บาทจำนวน 78 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 22.35 ดังแสดงในรูปที่ 4-4 สำหรับความแตกต่างทางด้านอาชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนมากที่สุดจำนวน 228 ตัวอย่างหรือคิดเป็นร้อยละ 65.33 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาคืออาชีพข้าราชการ/พนักงานรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 12.03 ดังแสดงในรูปที่ 4-5 ส่วนอาชีพที่ไม่พบในกลุ่มตัวอย่างนี้คือกลุ่มอาชีพแม่บ้านและอาชีพเกษตรกร ในส่วนของระดับการศึกษาสูงสุดนั้น พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรีมีจำนวน 268 ตัวอย่างหรือคิดเป็นร้อยละ 76.79 รองลงมาคือระดับปริญญาหรือสูงกว่า และต่ำกว่าปริญญาตรีอยู่ที่ร้อยละ 16.91 และ 6.30 ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-4 การกระจายตัวด้านรายได้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



รูปที่ 4-5 การกระจายตัวด้านอาชีพของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



รูปที่ 4-6 การกระจายตัวด้านระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสัมภาษณ์ ในแบบสอบถามได้แบ่งรายได้ของผู้เดินทางออกเป็นช่วงของรายได้ แต่สำหรับในการคำนวณรายได้เฉลี่ยและตรวจสอบอิทธิพลของรายได้ที่มีผลต่อพฤติกรรมในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง จำเป็นจะต้องกำหนดค่ารายได้เฉลี่ยในแต่ละช่วงดังนี้

ช่วงรายได้ (บาทต่อเดือน)	รายได้เฉลี่ย (บาทต่อเดือน)
น้อยกว่า 10,000 บาท	7,500
10,001-20,000 บาท	15,000
20,001-30,000 บาท	25,000
30,001-40,000 บาท	35,000
40,001-50,000 บาท	45,000
มากกว่า 50,000 บาท	75,000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลและสรุปค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 349 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ข้อมูลการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง				
เวลาในการเดินทาง (นาที)	13.07	7.08	40	3
ค่าโดยสาร (บาท)	27.00	15.50	100	10
ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้า (ครั้ง/สัปดาห์)	4.70	2.75	12	1
ระยะในการเดินทางเฉลี่ยด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (กิโลเมตร)	2.07	1.74	12	0.3
ข้อมูลส่วนบุคคล				
เพศ (ชาย = 1, หญิง = 0)	0.57	0.50	1	0
อายุ (ปี)	28.46	4.95	52	19
รายได้ต่อเดือนส่วนบุคคล (บาท)	26,074.50	11,962.92	75,000	5,000
จำนวนรถยนต์ส่วนตัว	1.11	1.15	5	0
จำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัว	0.49	0.75	4	0
ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ (มี = 1, ไม่มี = 0)	0.49	0.50	1	0
สถานะการสมรส (แต่งงาน = 1, โสด =0)	0.21	0.41	1	0
ระยะเวลาที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด (นาที)	5.53	3.22	20	0
ความเต็มใจจ่าย (กรณีใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่มีระยะการเดินทาง 5 กิโลเมตร)	35.11	14.22	60	10

- ร้อยละ 36.39 ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีรถยนต์ส่วนตัว และร้อยละ 63.61 ไม่มีรถจักรยานยนต์ส่วนตัว
- ครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์
- ประมาณ 3 ใน 4 ของผู้ตอบแบบสอบถามมีระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ไปยังจุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ใกล้ที่สุดไม่เกิน 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2 นโยบายเพื่อสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามถึงนโยบายที่จะมีผลทำให้ผู้เดินทางมีแนวโน้มที่จะใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมากขึ้นหรือไม่ ซึ่งคำถามเกี่ยวกับนโยบายนี้จะอยู่ในส่วนที่ 4 ของแบบสอบถาม มีทั้งหมด 9 ข้อโดยเป็นคำถามให้เลือกตอบเพียงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย และจากการเก็บข้อมูลทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่าง 349 ตัวอย่าง พบว่าผู้โดยสารส่วนใหญ่เห็นด้วยกับนโยบายทั้ง 9 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4-2 และมีการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับของแอปพลิเคชันของมอเตอร์ไซค์แชริ่งว่าต้องการแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้ง่ายทั้งทางด้าน UI (User Interface) และ UX (User experience) รวมทั้งฟังก์ชันในการแจ้งเตือนไปยังเบอร์ติดต่อฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุระหว่างการขับขี่

ตารางที่ 4-2 นโยบายสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

นโยบายที่ทำให้ผู้เดินทางมีแนวโน้มหันมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมากขึ้น	**เห็นด้วย**	**ไม่เห็นด้วย**
1. จุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชริ่งใกล้กว่าการเดินไปยังจุดจอดรถจักรยานยนต์รับจ้าง	333 (95%)	16 (6%)
2. มีการทำความสะอาดหมวกกันน็อคอย่างเป็นประจำ	322 (92%)	26 (8%)
3. รถจักรยานของมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ให้บริการเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	302 (87%)	47 (13%)
4. ฟังก์ชันของแอปพลิเคชันมอเตอร์ไซค์แชริ่ง		
4.1 มีระบบนำทาง	310 (89%)	39 (11%)
4.2 สามารถจ่ายค่าบริการผ่านบัตรเครดิต/เดบิต/E-Wallet	330 (95%)	18 (5%)
4.3 สามารถจองรถล่วงหน้าก่อนใช้บริการ	338 (97%)	11 (3%)
4.4 ล็อคและปลดล็อครถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน	329 (94%)	20 (6%)
4.5 สามารถคำนวณค่าบริการก่อนการใช้งานได้	344 (99%)	5 (1%)
4.6 มีระบบสะสมคะแนนเพื่อนำมาแลกของรางวัลหรือส่วนลดค่าบริการ	323 (93%)	26 (7%)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3 ทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ทัศนคติที่คาดว่าผู้เดินทางจะให้ความสำคัญในการพิจารณาเลือกรูปแบบการเดินทาง ประกอบไปด้วย ความสะดวกสบาย ความปลอดภัย ราคาค่าโดยสาร เวลาในการเดินทาง ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร ความพร้อมของระบบการให้บริการ ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น ความยากง่ายในการเข้าถึงบริการ/รับบริการ และความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร โดยผู้เดินทางจะเลือกประเด็นที่ให้ความสำคัญ 3 อันดับแรก ซึ่งอันดับที่ 1 หมายถึงให้ความสำคัญมากที่สุด อันดับที่ 2 หมายถึง ความสำคัญรองลงมา และอันดับ 3 หมายถึงมีความสำคัญ

หลังจากรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเรียบร้อย ผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนลำดับความสำคัญของทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทางมาเป็นคะแนนโดยให้ 5 3 และ 1 คะแนน ตามความสำคัญอันดับ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนของแต่ละประเด็นมาหาเฉลี่ยจะได้ดังแสดงในตารางที่ 4-3 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ใช้การทดสอบ Kruskal-Wallis Rank Sum เพื่อตรวจสอบทัศนคติทั้งหมด 9 ประเด็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ และการทดสอบ Dunn's Kruskal-Wallis Multiple Comparisons เพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างคู่ของประเด็นต่าง ๆ โดยผลการทดสอบ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข-2) พบว่ากลุ่มของทัศนคติทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และทัศนคติที่มีคะแนนสูงสุด 3 ประเด็นแรกได้แก่ เวลาในการเดินทาง (D), ความสะดวกสบาย (A) และ ราคาค่าโดยสาร (C) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-3 สามารถสรุปได้ว่าทัศนคติของผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยคิดเป็นร้อยละ 33.5 ขณะที่ทัศนคติทางด้านความสะดวกสบายก็เป็นหลักเกณฑ์ที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญมากเช่นกันในสัดส่วนร้อยละ 25.8 ตามมาด้วยทัศนคติทางด้านราคาค่าโดยสารและความปลอดภัยตามลำดับ

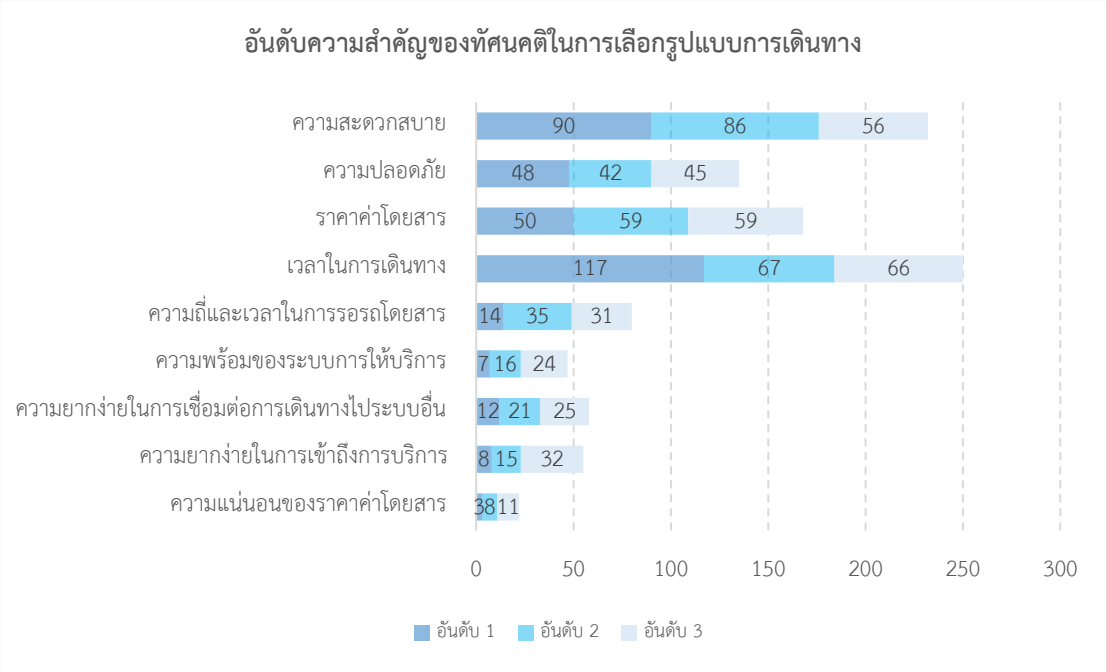
สำหรับทัศนคติที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญเป็นอันดับ 2 มากที่สุดได้แก่ ความสะดวกสบาย โดยมีสัดส่วนร้อยละ 24.6 รองลงมา ได้แก่ เวลาในการเดินทางและค่าโดยสารตามลำดับ ส่วนทัศนคติที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญเป็นอันดับ 3 มากที่สุดได้แก่ เวลาในการเดินทาง รองลงมาคือ ราคาค่าโดยสารและความสะดวกสบายตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของการเลือกทัศนคติในอันดับที่ 3 มี

ความคล้ายคลึงกับการเลือกทัศนคติในอันดับที่ 1 และ 2 ดังนั้นเพื่อให้เห็นภาพรวมที่ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงแสดงการเปรียบเทียบจำนวนในการเลือกความสำคัญของทัศนคติแยกตามประเด็นต่าง ๆ ในภาพรวมดังแสดงในรูปที่ 4-7 เมื่อเรียงลำดับของทัศนคติที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญจากมากไปหาน้อยจะได้ดังนี้ เวลาในการเดินทาง ความสะดวกสบาย ราคาค่าโดยสาร ความปลอดภัย ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ ความพร้อมของระบบการให้บริการ และความแน่นอนของราคาค่าโดยสารเป็นสิ่งที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-3 ทัศนคติที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ทัศนคติที่ผู้เดินทางให้ความสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทาง	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	คะแนนเฉลี่ย
	จำนวน (ร้อยละ)			
A. ความสะดวกสบาย	90 (25.8)	86 (24.6)	56 (16.1)	2.189
B. ความปลอดภัย	48 (13.8)	42 (12.0)	45 (12.9)	1.177
C. ราคาค่าโดยสาร	50 (14.3)	59 (16.9)	59 (16.9)	1.392
D. เวลาในการเดินทาง	117 (33.5)	67 (19.2)	66 (18.9)	2.441
E. ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร	14 (4.0)	35 (10.0)	31 (8.9)	0.590
F. ความพร้อมของระบบการให้บริการ	7 (2.0)	16 (4.6)	24 (6.9)	0.307
G. ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น	12 (3.5)	21 (6.0)	25 (7.2)	0.424
H. ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ	8 (2.3)	15 (4.3)	32 (9.2)	0.335
I. ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร	3 (0.9)	8 (2.3)	11 (3.2)	0.143

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4-7 อันดับความสำคัญของทัศนคติในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับ 1 ที่ผู้เดินทางให้ความสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับลักษณะของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ เพศ ระยะทางในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง และความถี่ในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างในหนึ่งสัปดาห์ สามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4-4 ถึงตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับเพศ

เพศ		ทัศนคติ									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	รวม
หญิง	จำนวน	36	22	26	52	5	2	3	4	0	150
ร้อยละ (ในเพศ)		24.0	14.7	17.3	34.7	3.3	1.3	2.0	2.7	-	100
ชาย	จำนวน	54	26	24	65	9	5	9	4	3	199
ร้อยละ (ในเพศ)		27.1	13.1	12.1	32.7	4.5	2.5	4.5	2.0	1.5	100

หมายเหตุ A=ความสะดวกสบาย, B=ความปลอดภัย, C=ราคาค่าโดยสาร, D=เวลาในการเดินทาง, E=ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร, F=ความพร้อมของระบบการให้บริการ, G=ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น, H=ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ I=ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร

จากตารางที่ 4-4 เมื่อแบ่งกลุ่มผู้โดยสารจำแนกตามเพศชายและเพศหญิง พบว่าผู้โดยสารเพศหญิงให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.6 ของจำนวนผู้โดยสารเพศหญิงทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง เช่นเดียวกันกับเพศชายที่ให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางเป็นอันดับแรกในสัดส่วนร้อยละ 32.5 ของจำนวนผู้โดยสารเพศชาย

ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานว่า ตัวแปรเพศที่แตกต่างกันส่งผลต่อทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทางแตกต่างกัน และเมื่อทำการทดสอบด้วย Proportion Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าเพศที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการเลือกทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง หรือแสดงว่าเพศชายและเพศหญิงมีทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทางไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับช่วงระยะการเดินทาง

ระยะทางการเดินทาง	ทัศนคติ									
	A	B	C	D*	E	F	G	H	I	รวม
ไม่เกิน 2 กิโลเมตร (73.92%)	65	40	43	73	13	6	9	7	2	258
ร้อยละ (ในระยะการเดินทาง)	25.2	15.5	16.7	28.3	5.0	2.3	3.5	2.7	0.8	100
2 กิโลเมตรขึ้นไป (26.08%)	25	8	7	44	1	1	3	1	1	91
ร้อยละ (ในระยะการเดินทาง)	27.5	8.8	7.7	48.4	1.1	1.1	3.3	1.1	1.1	100

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

หมายเหตุ A=ความสะดวกสบาย, B=ความปลอดภัย, C=ราคาค่าโดยสาร, D=เวลาในการเดินทาง, E=ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร, F=ความพร้อมของระบบการให้บริการ, G=ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น, H=ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ I=ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4-5 ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานว่า ตัวแปรระยะทางในการเดินทางที่แตกต่างกันส่งผลต่อทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทางแตกต่างกัน และเมื่อทำการทดสอบด้วย Proportion Test พบว่า ทัศนคติการให้ความสำคัญกับเวลาเดินทางแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางจำแนกตามระยะการเดินทางไม่เกิน 2 กิโลเมตรกับ 2 กิโลเมตรขึ้นไป โดยผู้โดยสารทั้งสองกลุ่มให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางเป็นอันดับแรกในการเลือกรูปแบบการเดินทาง แต่กลุ่มผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างที่มีระยะการเดินทางมากกว่า 2 กิโลเมตรมีสัดส่วนในการให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางมากกว่าผู้โดยสารที่เดินทางในระยะไม่เกิน 2 กิโลเมตร

ตารางที่ 4-6 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติอันดับหนึ่งในการเลือกรูปแบบการเดินทางกับความถี่ในการใช้บริการ

ความถี่ในการใช้บริการ (ครั้งต่อสัปดาห์)	ทัศนคติ									
	A	B	C*	D	E	F	G	H	I	รวม
1-5 ครั้ง (79.57%)	77	44	24	96	10	7	8	7	1	274
ร้อยละ (ในความถี่)	28.1	16.1	8.8	35.0	3.6	2.6	2.9	2.6	0.4	100
6 ครั้งขึ้นไป (20.43%)	13	4	26	21	4	0	4	1	2	75
ร้อยละ (ในความถี่)	17.3	5.3	34.7	28.0	5.3	0.0	5.3	1.3	2.7	100

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

หมายเหตุ A=ความสะดวกสบาย, B=ความปลอดภัย, C=ราคาค่าโดยสาร, D=เวลาในการเดินทาง, E=ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร, F=ความพร้อมของระบบการให้บริการ, G=ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น, H=ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ I=ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร

จากตารางที่ 4-6 เมื่อแบ่งกลุ่มผู้โดยสารตามความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างต่อสัปดาห์ออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ใช้บริการ 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ กับกลุ่มที่ใช้บริการตั้งแต่ 6 ครั้งขึ้นไป พบว่าผู้โดยสารที่ใช้บริการ 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทาง เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดในการเลือกรูปแบบการเดินทาง คิดเป็นร้อยละ 35.5 ส่วนผู้โดยสารที่ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างตั้งแต่ 6 ครั้งขึ้นไปในหนึ่งสัปดาห์ เลือกให้ความสำคัญกับราคาค่าโดยสารมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 35.5

เมื่อทำการกำหนดสมมติฐานว่า ตัวแปรความถี่ในการเดินทางที่แตกต่างกันส่งผลต่อปัจจัยในการเลือกรูปแบบการเดินทางแตกต่างกัน เมื่อทดสอบด้วย Proportion Test ผลปรากฏว่าทัศนคติการให้ความสำคัญกับราคาค่าโดยสารแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางจำแนกตามความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง หรือสรุปได้ว่ากลุ่มผู้โดยสารที่มีความถี่ในการใช้บริการตั้งแต่ 6 ครั้งขึ้นไปต่อสัปดาห์ให้ความสำคัญกับราคาค่าโดยสารมากกว่ากลุ่มผู้โดยสารที่มีความถี่ในการบริการ 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ เนื่องจากผู้โดยสารในกลุ่มนี้มีการเดินทางบ่อยครั้งกว่าจึงต้องให้ความสำคัญกับค่าโดยสารในการเดินทางเพราะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้มาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 แบบจำลองเพื่อการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งสำหรับผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างในเขตกรุงเทพมหานครโดยใช้แบบจำลองโลจิตแบบสองทางเลือก (Binary logit model) วิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกทวินาม (Binary logistic regression) ซึ่งมีตัวแปรตาม (Y) 2 ค่า คือ

0 = ไม่เลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (เลือกเดินทางรูปแบบเดิม)

1 = เลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

สำหรับรูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองสามารถสร้างขึ้นได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของตัวแปรต้น (X) ที่นำมาผสมกันเพื่อสร้างฟังก์ชันอรรถประโยชน์ เนื่องจากตัวแปรที่ได้จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามมีอยู่หลายตัว ผู้วิจัยจึงได้แบ่งการพิจารณาตัวแปรออกเป็น 2 รอบ โดยในรอบแรกจะพิจารณาเฉพาะตัวแปรเวลาในการเดินทาง และค่าใช้จ่ายการเดินทางเพียงเท่านั้น เนื่องจากตัวแปรสองตัวนี้ต่างได้รับการยืนยันจากทั้งทฤษฎีและการศึกษาอื่น ๆ ที่ผ่านมาถึงถึงความสำคัญที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง อีกทั้งยังเป็นตัวแปรที่แสดงอยู่ในสถานการณ์สมมติที่ให้ผู้เดินทางเลือกรูปแบบการเดินทาง สำหรับการพิจารณาในรอบที่สองจะเป็นการนำรูปแบบของแบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกในรอบแรกแล้ว มาทำการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง เช่น คุณลักษณะทางเศรษฐกิจของผู้เดินทาง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยการพิจารณาในรอบแรกในสร้างสมการอรรถประโยชน์ทั่วไป ผู้วิจัยได้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทางออกเป็น 4 กรณีเพื่อเป็นการทดสอบสมมติฐานการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรลำดับเดียวกันว่าควรให้มีค่าเท่ากัน หรือมีค่าต่างกัน โดยแบ่งออกเป็นกรณี ดังนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าเท่ากันทั้งสองรูปแบบการเดินทาง
2) ค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาเดินทางเท่ากัน แต่สัมประสิทธิ์ค่าใช้จ่ายต่างกัน
3) ค่าสัมประสิทธิ์เวลาเดินทางต่างกัน แต่สัมประสิทธิ์ค่าใช้จ่ายเท่ากัน
4) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวแตกต่างกัน

กรณีที่ 1 สมการอรรถประโยชน์ทั่วไป ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าเท่ากันทั้งสองรูปแบบ (AGV1)

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในกรณีนี้เป็นการกำหนดภายใต้สมมติฐานที่ว่าผู้เดินทางทั้งสองรูปแบบการเดินทางให้ความสำคัญแต่ละตัวแปรเท่ากัน ผู้วิจัยจะทำการแปลงค่าของตัวแปรให้อยู่ในรูปผลต่างของเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยกำหนดให้ค่าผลต่างเป็นค่าเปรียบเทียบระหว่างมอเตอร์ไซค์แชริ่งเปรียบเทียบกับรถจักรยานยนต์รับจ้าง โดยรูปแบบของสมการผลต่างของอรรถประโยชน์ในกรณีที่ 1 แสดงเป็นสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta V_n = \text{Constant} + \beta_1(TT_{MS} - TT_{Win}) + \beta_2(TC_{MS} - TC_{Win}) \quad (4\text{-}1)$$

ตารางที่ 4-7 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 1

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ (β)	ค่าสถิติ t
ค่าคงที่ (Constant)	0.691	6.490
ผลต่างของเวลาในการเดินทางระหว่าง 2 รูปแบบ (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	-0.263	-16.077***
ผลต่างของค่าบริการในการเดินทางระหว่าง 2 รูปแบบ (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	-0.002	-0.213
จำนวนตัวอย่าง	2094	
LL (β_{AGV1})	-1152.3	
Psedo R^2	0.118	
ร้อยละการพยากรณ์ถูกต้อง	71.44	

*** = ระดับนัยสำคัญ > 0.001

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณีที่ 2 สมการอรรถประโยชน์ทั่วไป ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาเดินทางเท่ากัน แต่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่างกัน (AGV2)

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในกรณีนี้เป็นการกำหนดภายใต้สมมติฐานที่ว่าผู้เดินทางให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางระหว่างรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างเท่ากับรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง แต่ให้ความสำคัญกับค่าโดยสารระหว่างสองรูปแบบต่างกัน โดยรูปแบบของสมการผลต่างของอรรถประโยชน์ในกรณีที่ 2 แสดงเป็นสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta V_n = \text{Constant} + \beta_3(TT_{MS} - TT_{Win}) + \beta_4(TC_{MS}) - \beta_5(TC_{Win}) \qquad (4\text{-}2)$$

ตารางที่ 4-8 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 2

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ (β)	ค่าสถิติ t
ค่าคงที่ (Constant)	1.298	9.146
ผลต่างเวลาในการเดินทาง (Travel time) (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	-0.246	-14.764***
ค่าโดยสารในการเดินทางมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TC_{MS})	-0.071	-5.622***
ค่าโดยสารในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TC_{Win})	0.028	3.216**
จำนวนตัวอย่าง	2094	
LL (β_{AGV2})	-1124.1	
Psedo R^2	0.139	
ร้อยละการพยากรณ์ถูกต้อง	72.11	

*** = ระดับนัยสำคัญ > 0.001, ** = ระดับนัยสำคัญ > 0.01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กรณีที่ 3 สมการอรรถประโยชน์ทั่วไป ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาเดินทางต่างกัน แต่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเท่ากัน (AGV3)

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในกรณีนี้เป็นการกำหนดภายใต้สมมติฐานที่ว่าผู้เดินทางให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางระหว่างรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างต่างจากรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง แต่ให้ความสำคัญกับค่าโดยสารเท่ากัน โดยรูปแบบของสมการผลต่างของอรรถประโยชน์ในกรณีที่ 3 แสดงเป็นสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta V_n = \text{Constant} + \beta_6(TT_{MS}) - \beta_7(TT_{Win}) + \beta_8(TC_{MS} - TC_{Win}) \qquad (4\text{-}3)$$

ตารางที่ 4-9 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 3

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ (β)	ค่าสถิติ t
ค่าคงที่ (Constant)	0.771	6.018
เวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TT_{MS})	-0.262	-15.962***
เวลาในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win})	0.251	12.857***
ผลต่างค่าโดยสารในการเดินทาง (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	-0.003	-0.323
จำนวนตัวอย่าง	2094	
LL (β_{AGV3})	-1151.7	
Psedo R^2	0.118	
ร้อยละการพยากรณ์ถูกต้อง	68.15	

*** = ระดับนัยสำคัญ > 0.001

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรณีที่ 4 สมการอรรถประโยชน์ทั่วไป ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าต่างกัน (ASV)

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในกรณีนี้เป็นการกำหนดภายใต้สมมติฐานที่ว่าผู้เดินทางให้ความสำคัญที่ไม่เท่ากันของตัวแปรเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่าย ระหว่างรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างและรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยรูปแบบของสมการผลต่างอรรถประโยชน์ในกรณีที่ 4 แสดงดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta V_n = \text{Constant} + \beta_9(TT_{MS}) + \beta_{10}(TC_{MS}) - \beta_{11}(TT_{Win}) - \beta_{12}(TC_{Win}) \qquad (4\text{-}4)$$

ตารางที่ 4-10 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองกรณีที่ 4

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ (β)	ค่าสถิติ t
ค่าคงที่ (Constant)	1.193	8.017
เวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TT_{MS})	-0.247	-14.751***
ค่าโดยสารในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TC_{MS})	-0.074	-5.77***
เวลาในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win})	0.281	13.404***
ค่าโดยสารในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TC_{Win})	0.021	2.314*
จำนวนตัวอย่าง	2094	
LL (β_{ASV})	-1120	
Psedo R^2	0.141	
ร้อยละการพยากรณ์ถูกต้อง	72.49	

*** = ระดับนัยสำคัญ > 0.001, ** = ระดับนัยสำคัญ > 0.01, * = ระดับนัยสำคัญ > 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากแบบจำลองทั้ง 4 กรณี พบว่าผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของเวลาเดินทางในแต่ละรูปแบบการเดินทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สังเกตได้จากค่าทางสถิติ t ของสัมประสิทธิ์มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ค่าสัมบูรณ์ของค่าทางสถิติ t มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.96) โดยตัวแปรเวลาในการเดินทางของกรณีที่ 1 ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าโดยสารในการเดินทางเท่ากันนั้นมีค่าทางสถิติ t เท่ากับ -16.077 ซึ่งมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบทั้ง 4 กรณี และตัวแปรค่าโดยสารจะมีความอ่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในกรณีที่กำหนดสัมประสิทธิ์ของค่าโดยสารแตกต่างกันดังกรณีที่ 2 และ 4 หรือกล่าวได้ว่าผู้เดินทางให้ความสำคัญกับค่าโดยสารของรูปแบบการเดินทางทั้งสองไม่เท่ากัน ซึ่งอาจจะเกิดจากรูปแบบในการใช้บริการทั้งสองรูปแบบที่แตกต่างกัน ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ความยาก-ง่ายในการใช้บริการ เป็นต้น

ในการเลือกความเหมาะสมของแบบจำลองทั้ง 4 กรณีนั้น จะทำได้โดยการเปรียบเทียบว่าการกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบ AGV หรือ ASV มีความสอดคล้องข้อมูลมากกว่ากัน ด้วยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

H_0 : เงื่อนไขจำกัดเป็นจริง (ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเดียวกันมีค่าเท่ากันระหว่างทางเลือก)

H_1 : เงื่อนไขจำกัดไม่เป็นจริง (ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเดียวกันมีค่าไม่เท่ากันระหว่างทางเลือก)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบค่า Log-likelihood ของ AGV และ ASV ซึ่งตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ Likelihood ratio สามารถเขียนได้ดังนี้

$$-2*(LL(\beta_{AGV}) - LL(\beta_{ASV})) \sim \chi_r^2 \qquad (4\text{-}5)$$

โดยที่ $LL(\beta_{AGV})$ คือ ค่า Log-likelihood จากการประมาณแบบจำลอง AGV

$LL(\beta_{ASV})$ คือ ค่า Log-likelihood จากการประมาณแบบจำลอง ASV

χ_r^2 คือ ค่าวิกฤตองศาแบบไคสแควร์

r คือ จำนวนเงื่อนไขจำกัด

เมื่อทำการเปรียบเทียบกรณีที่ 1 2 และ 3 (AGV) เทียบกับกรณีที่ 4 (ASV) แล้วพบว่า สามารถปฏิเสธสมมติว่างได้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้ทั้งหมด หรือกล่าวได้ว่า ค่า Log-likelihood ของ ASV ดีกว่าค่า Loglikelihood ของ AGV มาก ๆ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการกำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบ ASV ดังเช่นกรณีที่ 4 (กำหนดสัมประสิทธิ์ของทุกตัวแปรต่างกัน) เป็นแบบจำลองที่สามารถอธิบายการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด

เนื่องจากสมการผลต่างของอรรถประโยชน์ในกรณีที่ 4 นี้เกิดจากอรรถประโยชน์ของการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งลบด้วยอรรถประโยชน์ของการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้าง ดังนั้นเมื่อแปลงค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันผลต่างของอรรถประโยชน์ให้เป็นอรรถประโยชน์ในแต่ละทางเลือก จะได้ว่า

$$V_{MS} = 1.193 - 0.247\mathrm{TT}_{MS} - 0.074\mathrm{TC}_{MS} \quad (4\text{-}6)$$

$$V_{Win} = -0.281\mathrm{TT}_{Win} - 0.021\mathrm{TC}_{Win} \quad (4\text{-}7)$$

จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าโดยสารในการเดินทางสำหรับการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้างและมอเตอร์ไซค์แชริ่งในกรณีที่ 4 ต่างก็มีค่าติดลบเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของตัวแปรเวลาและค่าโดยสารควรมีค่าเป็นลบ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างพบว่ามีค่าติดลบมากกว่าสัมประสิทธิ์ของเวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง แสดงว่าผู้เดินทางจะมีค่าอรรถประโยชน์ของการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างที่ลดลงมากกว่าค่าอรรถประโยชน์ของการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ลดลงเมื่อเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้นเท่ากัน หรือหมายความว่าผู้เดินทางมีความพึงพอใจที่จะใช้เวลาในการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่งมากกว่ารถจักรยานยนต์รับจ้าง แต่สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรค่าโดยสารของรถจักรยานยนต์รับจ้างมีค่าติดลบน้อยกว่าแสดงว่าผู้เดินทางพึงพอใจที่จะจ่ายค่าโดยสารกับรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างมากกว่า

หลังจากการพิจารณาการคัดเลือกแบบจำลองในรอบแรก พบว่าควรจะกำหนดสัมประสิทธิ์เวลาในการเดินทาง และค่าโดยสารของการเดินทางทั้งสองรูปแบบให้มีค่าแตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาคัดเลือกแบบจำลองในรอบที่สองผู้วิจัยได้เพิ่มตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4-11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-11 สัญลักษณ์ชื่อตัวแปร

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ประเภท
กลุ่มตัวแปรข้อมูลจากสถานการณ์สมมติ		
สถานการณ์สมมติเวลาการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (นาที)	TT_{Win}	Generic
สถานการณ์สมมติค่าโดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง (บาท)	TC_{Win}	Generic
สถานการณ์สมมติเวลาการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (นาที)	TT_{MS}	Generic
สถานการณ์สมมติค่าบริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (บาท)	TC_{Win}	Generic
ผลต่างของเวลาในการเดินทางระหว่าง 2 รูปแบบ (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	D_{TT}	Specific
ผลต่างของค่าบริการในการเดินทางระหว่าง 2 รูปแบบ (มอเตอร์ไซค์แชริ่ง- รถจักรยานยนต์รับจ้าง)	D_{TC}	Specific
ระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด (นาที)	Accep_Walk	Specific
ค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระยะทาง 5 กิโลเมตร (บาท)	Will_Pay	Specific
กลุ่มตัวแปรข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง		
ระยะทางในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (กม.)	Dist	Specific
ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง (ครั้ง/สัปดาห์)	Frequency	Specific
กลุ่มตัวแปรด้านลักษณะเศรษฐกิจและสังคม		
เพศ* (1=ชาย, 0=หญิง)	Gender	Specific
อายุ (ปี)	Age	Specific
อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน* (1=ใช่, 0=ไม่ใช่)	Occu1	Specific
สถานการณ์สมรส* (1=สมรส, 0=โสด)	Married	Specific
ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี* (1=ปริญญาตรีขึ้นไป, 0=ต่ำกว่าปริญญาตรี)	Edu	Specific
รายได้ (หมื่นบาท)	Inc	Specific
จำนวนรถยนต์ส่วนตัวในครอบครอง (คัน)	No_Car	Specific
จำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัวในครอบครอง (คัน)	No_MC	Specific
การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์* (1=มี, 0=ไม่มี)	MC_Lic	Specific
กลุ่มตัวแปรทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง 5=ให้ความสำคัญกับทัศนคตินั้นเป็นอันดับแรก 3=ให้ความสำคัญกับทัศนคตินั้นเป็นอันดับสอง		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

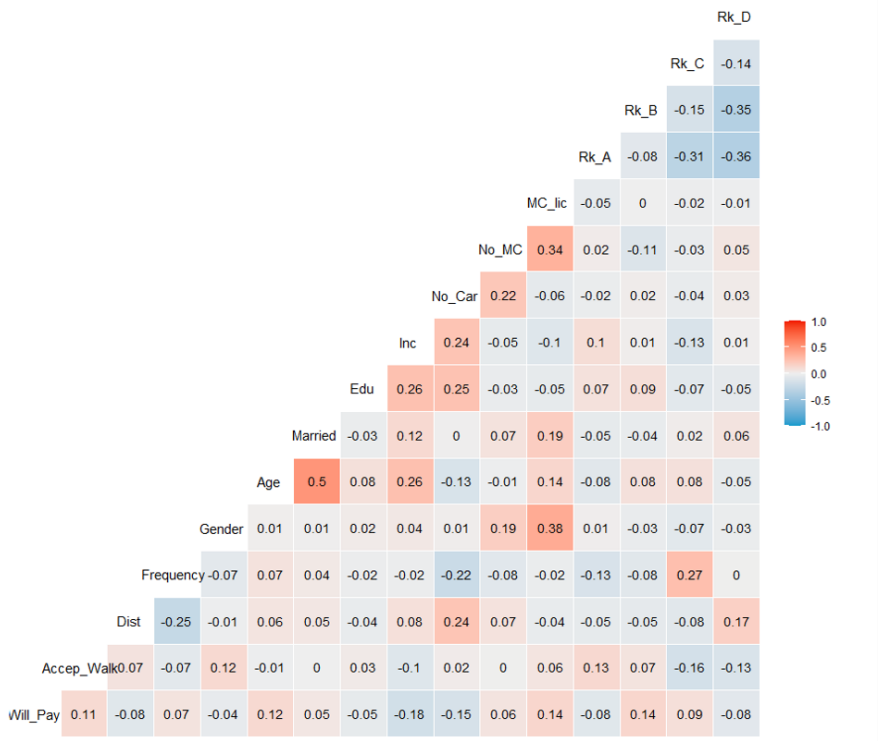
ตัวแปร	สัญลักษณ์	ประเภท
1=ให้ความสำคัญกับทัศนคตินั้นเป็นอันดับสาม		
ความสะดวกสบาย	Rk_A	Specific
ความปลอดภัย	Rk_B	Specific
ราคาค่าโดยสาร	Rk_C	Specific
เวลาในการเดินทาง	Rk_D	Specific

*คือตัวแปรหุ่น (Dummy Variable)

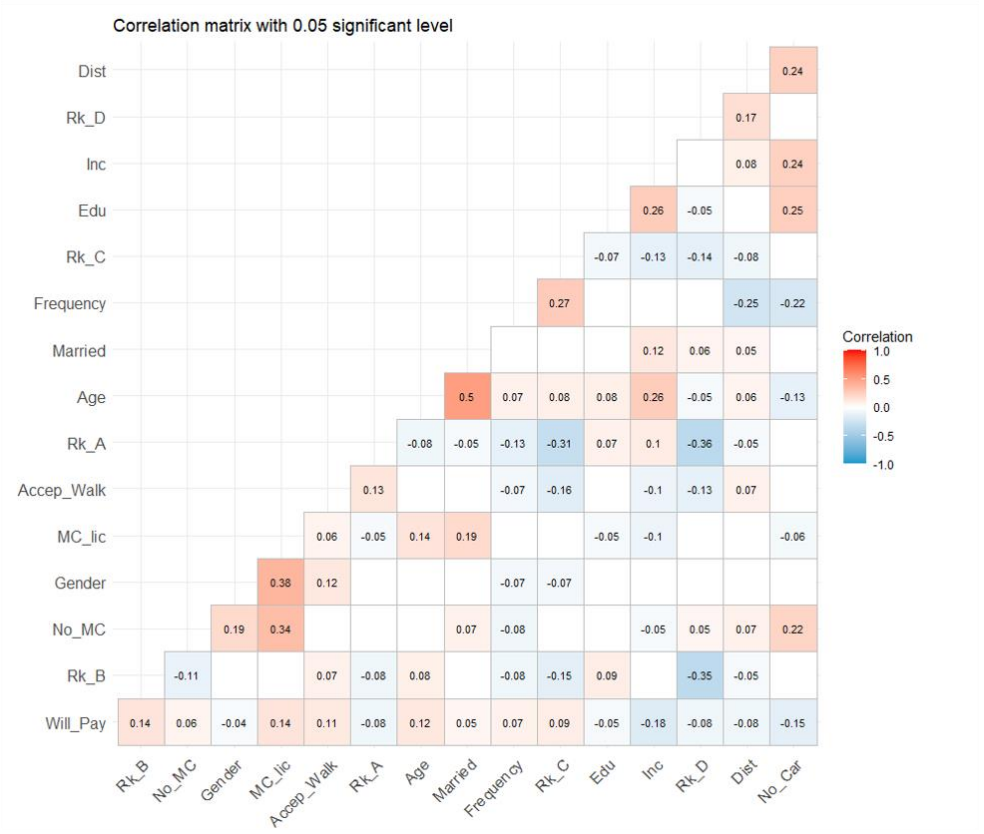
สำหรับกลุ่มตัวแปรทัศนคติเกี่ยวกับการให้ความสำคัญในการเลือกรูปแบบการเดินทาง ผู้วิจัยได้ทำการตัดตัวแปรทัศนคติด้านความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร (Rk_E), ด้านความพร้อมของระบบการให้บริการ (Rk_F), ด้านความยากง่ายในการเชื่อมต่อกับระบบอื่น (Rk_G), ด้านความยากง่ายในการเข้าถึงบริการ (Rk_H), และด้านความแน่นอนของราคา (Rk_I) ออกจากแบบจำลอง เนื่องจากเป็นกลุ่มทัศนคติที่มีความหมายคลุมเครือยากต่อการทำความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถาม จนส่งผลทำให้สัดส่วนในการเลือกให้ความสำคัญกับทัศนคติทั้ง 5 ประเด็นนี้มีสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย

4.4.1 การตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ (Correlation)

ในการศึกษานี้ตัวแปรอิสระที่เลือกมาใส่ในแบบจำลองนั้น จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปร โดยใช้ค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient: r) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะต้องมีความสัมพันธ์กันต่ำ ถ้าใช้เกณฑ์ของ Nancy Burns (1993) ค่า r จะต้องไม่เกิน 0.65 หรือใช้เกณฑ์ของ Pituch and Steven (2016) ค่า r ไม่ควรเกิน 0.80 เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา Multicollinearity โดยผลการทดสอบค่าของสหสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตัวแปรอิสระดังแสดงในรูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-9 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ค่าด้านบนของแต่ละแถวจะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่ามากที่สุดของตัวแปรนั้น



รูปที่ 4-8 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง



รูปที่ 4-9 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากรูปที่ 4-8 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง -0.36 จนถึง 0.5 โดยคู่ของตัวแปรปัจจัยด้านความสะดวกสบาย (Rk_A) กับตัวแปรด้านเวลาในการเดินทาง (Rk_D) มีค่าสหสัมพันธ์ติดลบมากที่สุดเท่ากับ -0.36 ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบตรงข้ามกัน และตัวแปรอายุ (Age) กับการมีสถานะการสมรส (Married) มีค่าสหสัมพันธ์มากที่สุดอยู่ที่ 0.5 สำหรับตัวแปรเวลาการเดินทาง (TT_{MS}, TT_{WIN}) และค่าโดยสารในการเดินทาง (TC_{MS}, TC_{WIN}) ผู้วิจัยมีความเห็นว่าทั้งสองตัวแปรนี้น่าจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมากแน่นอน เพราะหากเวลาในการเดินทางมาก ค่าโดยสารในการเดินทางจะมากขึ้นตามอย่างแน่นอน ทั้งในรูปแบบการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างและรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่งจึงไม่ได้ทำการตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวนี้ จากผลการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทั้งหมดพบว่าส่วนใหญ่มีค่าต่ำจึงไม่น่ามีปัญหาเกี่ยวกับ Multicollinearity ดังนั้นข้อมูลชุดนี้จึงมีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์สมการความถดถอย

4.4.2. ผลการประมาณค่าแบบจำลองโลจิตสองทางเลือก

ในการพิจารณาสร้างแบบจำลองถดถอยโลจิสติกสองทางเลือกจะเริ่มต้นจากการกำหนดตัวแปรต้นจำนวน 23 ตัว (ดังแสดงในตารางที่ 4-11) และตัวแปรตามคือการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เมื่อทำการวิเคราะห์แบบจำลองเบื้องต้นในครั้งแรกแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบพิจารณาความสมเหตุสมผลของเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร รวมถึงค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่าตัวแปร D_{TT}, D_{TC} ไม่สามารถแสดงค่าสัมประสิทธิ์ที่จะอธิบายพฤติกรรมการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งได้ (ภาคผนวก ข ตารางที่ ข-3) จึงทำการคัดตัวแปรสองตัวนี้ออกจากแบบจำลอง จากนั้นจึงใช้วิธีการ Stepwise ช่วยในการคัดเลือกตัวแปร โดยตัวแปรที่ไม่นัยสำคัญทางสถิติและถูกนำจากแบบจำลอง ได้แก่ Occu1, Edu, Inc, Gender, Rk_A, Rk_B, Rk_C ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4-12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรในสองทางเลือกระหว่างรถจักรยานยนต์รับจ้างกับมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t	Exp (β)	p-value
(ค่าคงที่)	-1.707	0.496	-3.442	0.181	0.001
TT_{Win}	0.321**	0.024	13.214	1.379	0.000
TC_{Win}	0.057**	0.012	4.962	1.059	0.000
TT_{MS}	-0.300**	0.019	-15.649	0.741	0.000
TC_{MS}	-0.085**	0.014	-5.970	0.919	0.000
Will_Pay	0.043**	0.005	8.092	1.044	0.000
Accep_Walk	0.087**	0.021	4.086	1.091	0.000
Dist	-0.119*	0.055	-2.155	0.888	0.031
Frequency	0.130**	0.023	5.738	1.139	0.000
Age	0.021	0.014	1.476	1.021	0.140
Married	-0.663**	0.167	-3.978	0.515	0.000
No_Car	-0.146**	0.053	-2.764	0.864	0.006
N0_MC	-0.425**	0.083	-5.147	0.654	0.000
MC_Lic	0.624**	0.129	4.843	1.866	0.000
Rk_D (เวลาในการเดินทาง)	-0.225**	0.029	-7.899	0.799	0.000
จำนวนตัวอย่าง	2094				
LL(0)	-1310.4				
LL(β_{MLE})	-955.6				
Psedo R^2	0.2707				
Adj. Psedo R^2	0.2593				
% Correct	76.12				

** = ระดับนัยสำคัญ > 0.01, * = ระดับนัยสำคัญ > 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 4-12 พบว่าตัวแปรการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ (MC_Lic) มีอิทธิพลทางบวกต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.623 รองลงมาเป็นตัวแปรเวลาในการเดินทางของรูปแบบการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win}) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.321 สำหรับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 คือสถานะการสมรส (Married) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.663 ที่ ลงรองมาเป็นตัวแปรจำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัวในครอบครอง (No_MC) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.425 สำหรับตัวแปรเพศ (Age) พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าของ Odds Ratio จากค่าของ Exp (β) ซึ่งเป็นค่าที่จะสะท้อนสัดส่วนความน่าจะเป็นของการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งต่อความน่าจะเป็นในการไม่เลือกใช้บริการ โดยถ้าค่าของ Odds Ratio > 1 แสดงว่าเมื่อตัวแปรต้น (X) มีค่าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย โอกาสที่ผู้โดยสารจะเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับค่าเดิมของตัวแปรต้น ตัวอย่างเช่น เมื่อเวลาในการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้างเพิ่มขึ้น 1 นาที จะส่งผลให้โอกาสที่ผู้เดินทางจะเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะเพิ่มขึ้น 1.379 เท่าเมื่อเทียบกับเวลาในการเดินทางเดิม

เมื่อแบ่งตัวแปรอิสระออกเป็น 4 กลุ่ม และพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่า

1. กลุ่มตัวแปรจากสถานการณ์สมมติ
   <u>ความสัมพันธ์เป็นบวก</u> ได้แก่ เวลาการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win}), ค่าโดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TC_{Win}), ค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระยะทาง 5 กิโลเมตร (Will_Pay) และระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด (Accep_Walk) และ
   <u>ความสัมพันธ์เป็นลบ</u> ได้แก่ เวลาการเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TT_{MS}) และ ค่าโดยสารมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TC_{MS})
2. กลุ่มตัวแปรข้อมูลคุณลักษณะการเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง
   <u>ความสัมพันธ์เป็นบวก</u> ได้แก่ ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง (Frequency)
   <u>ความสัมพันธ์เป็นลบ</u> ได้แก่ ระยะทางในการเดินทาง (Dist)

3. กลุ่มตัวแปรด้านลักษณะเศรษฐกิจและสังคม

   <u>ความสัมพันธ์เป็นบวก</u> ได้แก่ การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ (MC_Lic)

   <u>ความสัมพันธ์เป็นลบ</u> ได้แก่ สถานะภาพการสมรส (Married), จำนวนรถยนต์ส่วนตัวในครอบครอง (No_Car) และ จำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัวในครอบครอง (No_MC)

4. ทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

   <u>ความสัมพันธ์เป็นลบ</u> ได้แก่ ทัศนคติการให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทาง (Rk_D)

4.4.3. สมการอรรถประโยชน์

จากผลของการวิเคราะห์แบบจำลองจากตารางที่ 4-12 สามารถเขียนเป็นสมการอรรถประโยชน์ทางเลือกแต่ละทางเลือกสำหรับมอเตอร์ไซค์แชริ่งและรถจักรยานยนต์รับจ้าง ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} V_{MS} = & -1.707 - 0.300(\mathrm{TT_{MS}}) - 0.085(\mathrm{TC_{MS}}) + 0.043(\mathrm{Will_Pay}) \\ & + 0.087(\mathrm{Accep_Walk}) - 0.119(\mathrm{Dist}) + 0.130(\mathrm{Frequency}) + 0.021(\mathrm{Age}) \\ & - 0.663(\mathrm{Married}) - 0.146(\mathrm{No_Car}) - 0.425(\mathrm{No_MC}) + 0.624(\mathrm{MC_Lic}) \\ & - 0.225(\mathrm{Rk_D}) \end{aligned} \quad (4\text{-}8)$$

$$V_{Win} = -0.321(\mathrm{TT}_{Win}) - 0.057(\mathrm{TC}_{Win}) \quad (4\text{-}9)$$

ซึ่งสามารถอธิบายพฤติกรรมได้ดังนี้

- ตัวแปรค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระยะทาง 5 กิโลเมตร หรือค่าความเต็มใจจ่าย พบว่าเมื่อผู้เดินทางมีความเต็มใจจ่ายมากขึ้นก็จะส่งผลทำให้การตัดสินใจเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการประมาณค่าสมเหตุสมผล
- ระยะเวลาในการเดินเท้าที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางบวก ทำให้ทราบว่าผู้เดินทางมีแนวโน้มที่จะใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มมากขึ้นเมื่อผู้เดินทางสามารถยอมรับเวลาในการเดินเท้าเพื่อไปยังจุดจอดรถได้นานขึ้น
- ระยะทางในการเดินทาง พบว่ามีความสัมพันธ์ทิศทางตรงกันข้ามกับการตัดสินใจเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง ซึ่งหมายความผู้โดยสารที่เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้างในระยะที่ไกลขึ้นจะส่งผลให้ตัดสินใจเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ความถี่ในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งหมายความว่า จำนวนครั้งที่ผู้เดินทางใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเพิ่มขึ้นต่อหนึ่งสัปดาห์ จะมีแนวโน้มที่ใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มมากขึ้น
- อายุ พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นบวก ซึ่งหมายความว่าผู้เดินทางที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีแนวโน้มใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มมากขึ้น
- สถานภาพการแต่งงาน พบว่า ผู้เดินทางที่มีครอบครัวแล้วจะมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลง
- จำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ในครอบครอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกได้ถึงค่านิยมของผู้เดินทางจากแบบจำลองทำให้ทราบว่าเมื่อจำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ในครอบครองที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้แนวโน้มในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลง
- การมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นบวก ผู้เดินทางที่มีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์มีแนวโน้มที่จะใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่าเป็นเพราะผู้เดินทางมีความมั่นใจในการขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตัวเองจึงส่งผลทำให้ตัดสินใจเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น
- ตัวแปรทัศนคติการให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทาง พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ทำให้ทราบว่าผู้เดินทางจะมีแนวโน้มที่จะใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลงเมื่อผู้เดินทางให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทาง อาจเป็นเพราะผู้เดินทางคิดว่ามอเตอร์ไซค์แชริ่งใช้เวลาในการเดินทางมากกว่ารถจักรยานยนต์รับจ้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสมการที่ (4-8) และ(4-9) สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร มาเขียนสมการผลต่างของอรรถประโยชน์ ได้เป็นสมการดังนี้

$$\begin{aligned}\Delta V_n &= -1.707 + 0.321(\mathrm{TT_{Win}}) + 0.057(\mathrm{TC_{Win}}) - 0.300(\mathrm{TT_{MS}}) - 0.085(\mathrm{TC_{MS}}) \\ &\quad + 0.043(\mathrm{Will_Pay}) + 0.087(\mathrm{Accep_Walk}) - 0.119(\mathrm{Dist}) \\ &\quad + 0.130(\mathrm{Frequency}) + 0.021(\mathrm{Age}) - 0.663(\mathrm{Married}) \\ &\quad - 0.146(\mathrm{No_Car}) - 0.425(\mathrm{No_MC}) + 0.624(\mathrm{MC_Lic}) - 0.225(\mathrm{Rk_D})\end{aligned} \quad (4\text{-}10)$$

และจากสมการผลต่างของอรรถประโยชน์สมการที่ (4-10) สามารถเขียนสมการความน่าจะเป็นที่จะทางเลือกจะถูกเลือกได้ดังนี้

$$P(Y_n = 1) = \frac{1}{(1+e^{-(\Delta V_n)})}$$; เลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (4-11)

$$P(Y_n = 0) = 1 - P(Y_n = 1) = 1 - \frac{1}{(1+e^{-(\Delta V_n)})}$$; เลือกใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้าง (4-12)

4.5 การแปรผลการวิเคราะห์แบบจำลองความถดถอยโลจิตทวินาม

4.6.1. ความสมรูป (Goodness of fit)

การตรวจสอบความสมรูปของแบบจำลองสามารถวัดได้ด้วยดัชนีวัดความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index) ดังสมการ

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$$ (4-13)

โดยที่ ρ^2 คือ ดัชนีวัดความสอดคล้อง (Pseudo R^2)

$LL(\beta)$ คือ ค่าลอการึทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ที่ได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

$LL(0)$ คือ ค่าลอการึทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ที่ได้ในกรณีที่สมมติให้สัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับแบบจำลองการเลือกการเดินทางในอดีตจะพบค่าของ Pseudo R^2 ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินทางมักมีค่าต่ำหรือน้อยกว่า 0.3 และจากหนังสือ Modelling Transport ของ Ortuzar และ Willumsen (1994) อ้างอิงใน สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ (2540) ได้เสนอว่า สำหรับแบบจำลองที่วิเคราะห์การตัดสินใจเลือกระหว่างสองเลือก ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของแบบจำลองควรมีค่าสูงกว่าค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ดังแสดงในตารางที่ 4-13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4-13 ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ของดัชนีวัดความสอดคล้อง (Likelihood Ratio Index)

สัดส่วนการเลือกระหว่างทางเลือกสองทาง	ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้
50/50	0
60/40	0.03
70/30	0.12
80/20	0.28
90/10	0.53
95/5	0.71

จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามพบว่า ร้อยละ 68 ของคำตอบที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างแสดงความจำนงที่จะเปลี่ยนมาใช้บริการรถมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ดังนั้นค่าต่ำสุดของดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบจำลองควรมีค่าสูงกว่า 0.12 ซึ่งจากตารางที่ 4-12 ค่า Pseudo R^2 มีค่าเท่ากับ 0.2707 จึงสามารถยอมรับแบบจำลองนี้ได้

4.6.2. การทดสอบสมมติฐานแบบจำลองโดยรวม

กำหนดให้สมมติฐานว่างของแบบจำลองคือค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองทุกตัว (ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้นทุกตัวและค่าคงที่ด้วย) มีค่าเท่ากับ 0 โดยใช้ค่า Log-likelihood ในการทดสอบ Likelihood Ratio Test ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานในการทดสอบได้ดังนี้

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \ ... \ = 0$$

$$H_1 : \exists_{i=0}^{k} \beta_i \neq 0$$

ซึ่งจากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิตทวินามจากตารางที่ 4-12 จะได้ค่า $LL(0)$ มีค่าเท่ากับ -1310.4 และค่า $LL(\beta_{MLE})$ มีค่าเท่ากับ -955.6 ทำให้ค่า Likelihood Ratio มีค่าเท่ากับ

$$-2*(LL(\beta_{MLE}) - LL(0)) = -2(-1310.4 - (-955.6)) = 709.6$$

โดยค่าวิกฤติไคสแควร์ที่มีค่าองศาอิสระ 15 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่าเท่ากับ 30.58 ดังนั้น จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ค่าสัมประสิทธิ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงกล่าวได้ว่าสมการถดถอยโลจิตทวินามที่ได้ประมาณค่าขึ้นนั้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ค่อนข้างดี

4.6.3 ร้อยละของการพยากรณ์ถูกต้อง

จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2094 รายการ มีจำนวน 1427 ตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในการเลือกรูปแบบการเดินทางมอเตอร์ไซค์แชริ่งหรือคิดเป็นร้อยละ 68.15 และ 667 ตัวอย่าง ที่มีความพึงพอใจในการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเหมือนเดิมหรือคิดเป็นร้อยละ 31.85 ซึ่งเมื่อนำข้อมูลทั้งหมดไปพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองโลจิตสองทางเลือก พบว่ามีการพยากรณ์ถูกต้อง 1594 ตัวอย่าง และมีการพยากรณ์ผิดพลาด 500 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละของการพยากรณ์ความถูกต้อง (Percent Correction Prediction) ของแบบจำลองอยู่ที่ 76.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดีและมีความสอดคล้องกับข้อมูล

4.6.4 ผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปร (Marginal Effect)

ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จาก Binary logit model นั้น สามารถบอกได้เพียงแนวโน้มทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามเท่านั้น ซึ่งไม่สะดวกในการตีความหรืออธิบายโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นหรือค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effect)

Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-14 ค่าผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปรในแบบจำลอง

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ยตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ผลกระทบส่วนเพิ่ม
ค่าคงที่	1	-1.7070	-0.3201
TT_{Win}	12.28	0.3210	0.0601
TC_{Win}	34.21	0.0570	0.0108
TT_{MS}	11.45	-0.3000	-0.0562
TC_{MS}	21.99	-0.0850	-0.0159
Will_Pay	35.11	0.0430	0.0081
Accep_Walk	5.53	0.0870	0.0163
Dist	2.07	-0.1190	-0.0223

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ยตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ผลกระทบส่วนเพิ่ม
Frequency	4.70	0.1300	0.0245
Age	28.46	0.0210	0.0039
Married	0.21	-0.6630	-0.1243
No_Car	1.11	-0.1460	-0.0274
N0_MC	0.49	-0.4250	-0.0797
MC_Lic	0.49	0.6240	0.1169
Rk_D (เวลาในการเดินทาง)	2.44	-0.2250	-0.0422

สำหรับการคำนวณหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่มของปัจจัยด้านการเดินทาง (เวลาและค่าโดยสาร) ปัจจัยส่วนบุคคล และทัศนคติที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางสำหรับผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง ด้วยวิธี Partial Derivative จะใช้ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระในข้อมูลตัวอย่างทั้งหมด และกำหนดให้ Base case คือการเลือกเดินทางโดยใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งเทียบกับการเลือกเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง แต่จะมีข้อเสียสำหรับตัวแปรอิสระมีค่าเป็น 1 และ 0 เพราะค่าเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 0-1 เสมอ ซึ่งค่อนข้างไม่สะท้อนค่าที่แท้จริงของตัวแปร

ผลการคำนวณจากตารางที่ 4-14 พบว่าตัวแปรการมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ (MC_Lic) ส่งผลจะทำให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาเป็นตัวแปรเวลาในการเดินทางรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win}) โดยถ้าผู้โดยสารรถจักรยายนต์รับจ้างต้องใช้เวลาในเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที จากค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางของรถจักรยานยนต์รับจ้าง จะส่งผลทำให้ความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น 0.0601 และเมื่อผู้โดยสารมีการครอบครองรถจักรยานยนต์ส่วนตัว (No_MC) เพิ่มขึ้น 1 คันจากค่าเฉลี่ย จะส่งผลทำให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลง 0.0797

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.6.5 ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปร

สำหรับการหาค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) ของความต้องการในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในแบบจำลองโลจิตสามารถคำนวณได้จากสมการ (4-14) ซึ่งในการหาค่าความยืดหยุ่นจะเป็นค่าความยืดหยุ่นในระดับรวม (Aggregate Elasticity) โดยอาศัยข้อมูลค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

ตัวอย่างแทนที่ข้อมูลในระดับบุคคล ซึ่งจะทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สนใจที่เกิดขึ้นโดยรวม

$$e_{P_1,X_n} = (1-P_1)\beta_n \times X_n \qquad (4\text{-}14)$$

โดยที่ e_{P_1,X_n} คือ ความยืดหยุ่นของความต้องการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเมื่อเทียบกับตัวแปรตัวที่ n

P_1 คือ ความน่าจะเป็นเฉลี่ยการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของแบบจำลอง ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของค่าของความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของแต่ละบุคคลจำนวนทั้งสิ้น 2094 ตัวอย่างที่คำนวณจากได้จากสมการ (4-11)

ตารางที่ 4-15 ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปรในแบบจำลอง

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าเฉลี่ยตัวแปร	ความน่าจะเป็นเฉลี่ยของการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง	Elasticity $(1\text{-}P_1)\beta^*\bar{X}$
TT_{Win}	0.3210	12.28	0.6312	1.4538
TC_{Win}	0.0570	34.21	0.6312	0.7191
TT_{MS}	-0.3000	11.45	0.6312	-1.2668
TC_{MS}	-0.0850	21.99	0.6312	-0.6893
Will_Pay	0.0430	35.11	0.6312	0.5568
Accep_Walk	0.0870	5.53	0.6312	0.1774
Dist	-0.1190	2.07	0.6312	-0.0908
Frequency	0.1300	4.70	0.6312	0.2253
Age	0.0210	28.46	0.6312	0.2204
Married	-0.6630	0.21	0.6312	-0.0513
No_Car	-0.1460	1.11	0.6312	-0.0598
N0_MC	-0.4250	0.49	0.6312	-0.0768
MC_Lic	0.6240	0.49	0.6312	0.1128
Rk_D (เวลาในการเดินทาง)	-0.2250	2.44	0.6312	-0.2025

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการคำนวณค่าความยืดหยุ่นตารางที่ 4-15 พบว่าความน่าจะเป็นในการเดินทางโดยเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งนั้นมีความยืดหยุ่นกับเวลาในการเดินทางของรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win}) และ เวลาในการเดินทางของมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (TT_{Win}) เพียงเท่านั้น โดยสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อเวลาในการเดินทางของรถจักรยานยนต์รับจ้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.4538

4.6 มูลค่าของเวลาในการเดินทาง

มูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of travel time) เป็นค่าที่สะท้อนถึงการให้คุณค่าในตัวเงินของเวลาเดินทางที่สามารถประหยัดได้หนึ่งหน่วย ซึ่งสามารถคำนวณได้จ่ากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเวลา (β_{time}) หารด้วยสัมประสิทธิ์ของตัวแปรค่าใช้จ่าย (β_{cost}) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะสามารถแบ่งมูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้โดยสารออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้โดยสารที่เลือกเดินทางด้วยมอเตอร์ไซค์แชริ่ง และ ผู้โดยสารที่เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง

จากค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากตารางที่ 4-12 ทำให้คำนวณมูลค่าของเวลาของผู้โดยสารที่เลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งได้เท่ากับ 3.53 บาทต่อนาที และมูลค่าของเวลาของผู้โดยสารที่เลือกใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเท่ากับ 5.63 บาทต่อนาที กล่าวคือผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างยินดีที่จะจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 5.63 บาท เพื่อเดินทางเร็วขึ้น 1 นาที จากผลการเปรียบเทียบมูลค่าของเวลาของทั้ง 2 รูปแบบการเดินทาง ทำให้ทราบว่าผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างมีมูลค่าของเวลามากกว่าผู้โดยสารมอเตอร์ไซค์แชริ่ง 1.592 เท่า หรือมากกว่า 2.10 บาทต่อนาที สรุปได้ว่าผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างจะยอมเสียเวลาในการเดินทางมากขึ้นเพื่อเปลี่ยนมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งถ้าหากสามารถประหยัดค่าโดยสารได้มากกว่า 2.10 บาทต่อเวลาในการเดินทางที่เพิ่มมากขึ้นหนึ่งนาที

$$VOT_{MS} = \frac{\beta_{TT_{MS}}}{\beta_{TC_{MS}}} = \frac{-0.300}{-0.085} = 3.53 \text{ บาทต่อนาที}$$

$$VOT_{Win} = \frac{\beta_{TT_{Win}}}{\beta_{TC_{Win}}} = \frac{0.321}{0.057} = 5.63 \text{ บาทต่อนาที}$$

4.7 การทำนายส่วนแบ่งตลาด

ในการคาดการณ์ส่วนแบ่งตลาด (Market Share) หรือสัดส่วนของรูปแบบการเดินทางจะคำนวณจากค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นในแต่ละทางเลือกที่พยากรณ์ได้ สำหรับงานวิจัยมีรูปแบบการเดินทางเพียงสองรูปแบบ ดังนั้นส่วนแบ่งตลาดสามารถหาได้จาก

$$\bar{P}(Win) = \frac{P_1(Win) + P_2(Win) + P_3(Win) + ... + P_N(Win)}{N} \quad (4\text{-}15)$$

$$\bar{P}(MS) = \frac{P_1(MS) + P_2(MS) + P_3(MS) + ... + P_N(MS)}{N} \quad (4\text{-}16)$$

โดยที่ $\bar{P}(Win)$ = ความน่าจะเฉลี่ยในการเลือกใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{P}(MS)$ = ความน่าจะเป็นเฉลี่ยในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของกลุ่มตัวอย่าง

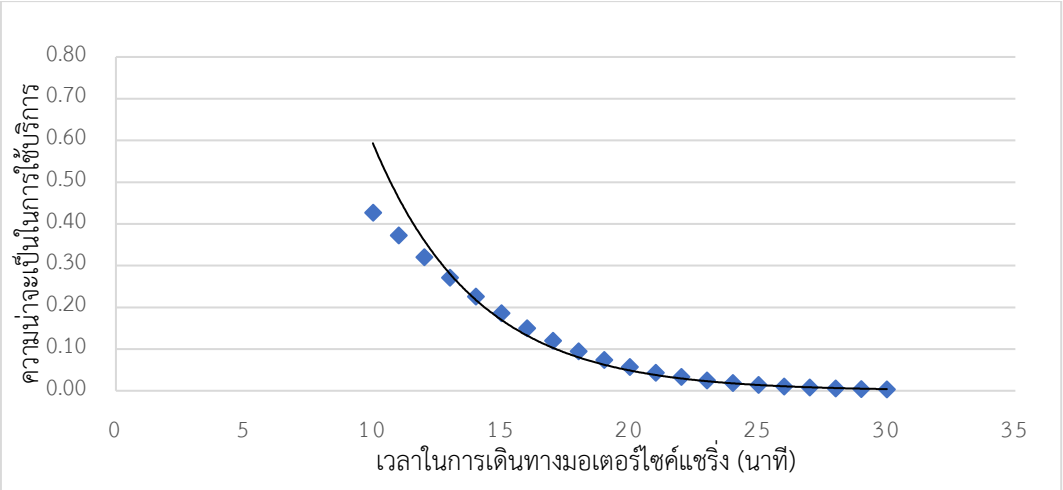
N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการทำนายส่วนแบ่งตลาดในหัวข้อนี้ จะทำการปรับค่าตัวแปรต่าง ๆ แล้วพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นเฉลี่ยในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 349 ตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 กรณี โดยมีรายละเอียดดังนี้

กรณีที่ 1 เวลาในการเดินทางมอเตอร์ไซค์แชริ่งเปลี่ยนแปลง

กำหนดให้ค่าโดยสารของมอเตอร์ไซค์รับจ้างเท่ากับ 30 บาท และเวลาในการเดินทางเท่ากับ 10 นาที สำหรับบริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะกำหนดให้ค่าโดยสารอยู่ที่ 30 บาทเช่นกัน แต่เวลาในการเดินทางมีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ 10 นาทีไปจนถึง 30 นาที โดยความน่าจะเป็นในการใช้บริการจะมีแนวโน้มลดลงตามเวลาในการเดินทางที่เพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4-10

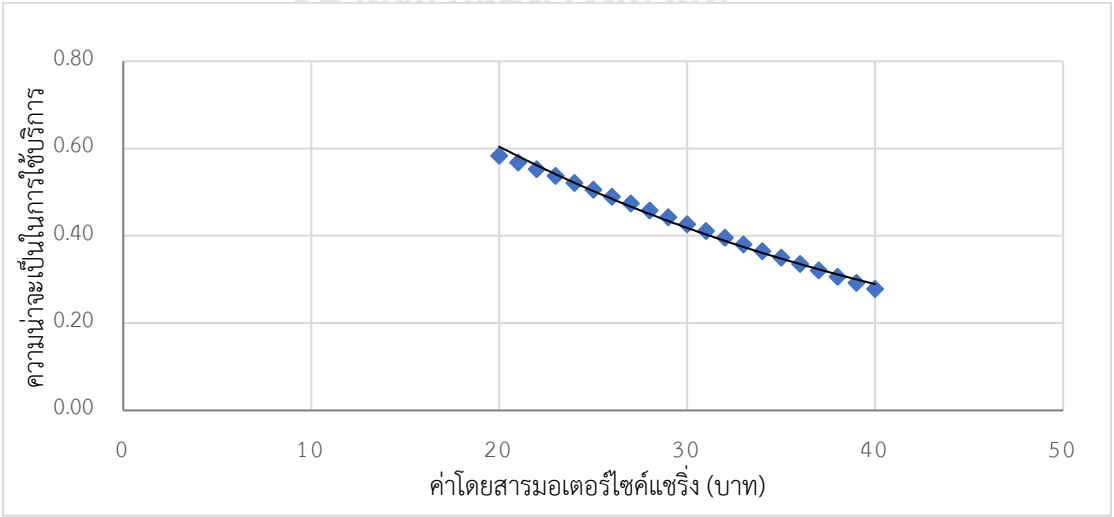
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 4-10 ผลความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเมื่อเวลาในการเดินทางมีการเปลี่ยนแปลง

กรณีที่ 2 ค่าโดยสารมอเตอร์ไซค์แชริ่งในการเดินทางเปลี่ยนแปลง

กำหนดให้ค่าโดยสารของจักรยานยนต์รับจ้างเท่ากับ 30 บาท และเวลาในการเดินทาง คือ 10 นาที สำหรับบริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะกำหนดให้ค่าโดยสารอยู่ในช่วงระหว่าง 20-40 บาท แต่กำหนดให้เวลาในการเดินทางมีค่าเท่ากับรถจักรยานยนต์รับจ้างคือ 10 นาที โดยความน่าจะเป็นในกรณีนี้มีแนวโน้มลดลงแต่มีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าในกรณีที่ 1 เนื่องจากกลุ่มผู้เดินทางให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางมากกว่า สำหรับความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในกรณีที่ 2 แสดงดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 ผลความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเมื่อค่าโดยสารมีการเปลี่ยนแปลง

กรณีที่ 3 เวลาและค่าโดยสารในการเดินทางเปลี่ยนแปลง

กำหนดให้เวลาในการเดินทางของจักรยานยนต์รับจ้าง คือ 10 นาที และค่าโดยสารเท่ากับ 30 บาท แต่กำหนดให้ตัวแปรเวลาและค่าโดยสารในแต่ละสถานการณ์ของมอเตอร์ไซค์แชริ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไป สำหรับตัวแปรเวลาในการเดินทางของมอเตอร์ไซค์แชริ่ง จะสมมติว่าอาจจะมีเวลาที่เพิ่มขึ้นจากการเดินไปสถานีจอดรถ 5 นาที หรือเวลาจากการใช้งานแอปพลิเคชันอีก 3 นาที ดังแสดงในตารางที่ 4-16 สรุปการทำนายส่วนแบ่งตลาดในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ตารางที่ 4-16 สรุปการทำนายส่วนแบ่งตลาดเมื่อเวลาและค่าโดยสารมีการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างสถานการณ์	เวลาในการเดินทาง		ค่าโดยสาร		ส่วนแบ่งตลาด	
	จักรยานยนต์รับจ้าง	มอเตอร์ไซค์แชริ่ง	จักรยานยนต์รับจ้าง	มอเตอร์ไซค์แชริ่ง	จักรยานยนต์รับจ้าง	มอเตอร์ไซค์แชริ่ง
1	10	10	30	30	57.30%	42.70%
2	10	10	30	25	49.42%	50.58%
3	10	10	30	20	41.64%	58.36%
4	10	15	30	25	75.57%	24.43%
5	10	15	30	20	68.81%	31.19%
6	10	18	30	25	86.81%	13.19%
7	10	18	30	20	82.06%	17.94%
8	10	18	30	15	76.30%	23.70%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านเวลาและค่าโดยสารในการเดินทางที่ส่งผลต่อผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างมาเป็นรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยใช้แบบจำลองโลจิตทวินาม (Binary logit model: BNL) ในกรอบทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Random utility theory) เพื่อพัฒนาจำลองเชิงพฤติกรรมที่คำนึงถึงความผันแปรในพฤติกรรมการเลือกที่ไม่แน่นอนของคน และความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ โดยแบบจำลองที่ได้จะเป็นการคาดการณ์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางจะเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในอนาคต และสามารถนำแบบจำลองดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการประมาณมูลค่าเวลาของผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้าง รวมถึงใช้ในการวางแผนและพัฒนาธุรกิจการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

เนื่องจากการเดินทางในรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่งเป็นทางเลือกใหม่ของการเดินทาง ซึ่งยังไม่มีการเปิดให้บริการอย่างเป็นทางการในกรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้จึงต้องมีการเก็บข้อมูลจากการสำรวจตามเทคนิควิธี Stated preference (SP) โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เดินทางตัวต่อตัว โดยเริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2562 จนถึงวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563 ซึ่งจากการสำรวจได้จำนวนข้อมูลที่สมบูรณ์จำนวน 349 ตัวอย่าง โดยสามารถแบ่งกลุ่มผู้เดินทางออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A คือกลุ่มผู้เดินทางรถจักรยานยนต์รับจ้างในระยะไม่เกิน 2 กิโลเมตรจำนวน 258 ตัวอย่าง และกลุ่ม B คือผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างมากกว่า 2 กิโลเมตรจำนวน 91 ตัวอย่าง สำหรับแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก ส่วนแรกสุดเป็นการสอบถามข้อมูลการเดินทางของผู้เดินทางรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนที่สองเป็นการสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติในการเลือกรูปแบบการเดินทาง ส่วนที่สามเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในสถานการณ์สมมติขึ้นมา 6 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะเป็นการเปรียบเทียบเวลาและค่าโดยสารในการเดินทางระหว่างรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้างที่ผู้เดินทางเลือกใช้อยู่ในปัจจุบันกับรูปแบบทางเลือกมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ส่วนที่สี่เป็นการสอบถามเกี่ยวกับนโยบายเพื่อสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง และส่วนสุดท้ายเป็นการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การสำรวจได้เลือกสัมภาษณ์ผู้เดินทางที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างในเขตพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจของกรุงเทพมหานครเพื่อเดินทางเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพ (บีทีเอสและเอ็มอาร์ที) โดยได้ทำการจัดทำแผ่นภาพและคำอธิบายถึงการให้รูปแบบการให้บริการรถมอเตอร์ไซค์แชริ่งประกอบการสัมภาษณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์สามารถเกิดความเข้าใจในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งและสถานการณ์ทางเลือกได้ดียิ่งขึ้น อันจะเป็นการทำให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้น

ภายหลังจากการสำรวจภาคสนาม ข้อมูลจะถูกนำมาคัดกรองโดยทำการตัดข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ออก และนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Rstudio เพื่อพัฒนาแบบจำลองโลจิตทวินามทำนายพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางและนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function), ค่าความน่าจะเป็น (Probability) และมูลค่าเวลา (Value of time) โดยการสรุปผลการศึกษาในงานวิจัยนี้จะบรรยายแยกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้ (1) สรุปแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (2) มูลค่าเวลาของผู้เดินทาง (3) ข้อจำกัดของงานวิจัยและข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

5.1 แบบจำลองการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่ง

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์คือ Binary logit model โดยพิจารณารูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบคือ รถจักรยานยนต์รับจ้าง และ รถมอเตอร์ไซค์แชริ่ง และได้แบ่งขั้นตอนการพิจารณาเลือกรูปแบบที่เหมาะสมของแบบจำลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกในการพิจารณาจะเลือกตัวแปรต้นเฉพาะตัวแปร ระยะเวลาในการเดินทาง (นาที) และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท) สามารถแบ่งการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ออกเป็น 4 กรณี ซึ่งมีสมการอรรถประโยชน์ ดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1: กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าเท่ากัน

$$\begin{aligned} V_{MS} &= 0.0691 - 0.263TT_{MS} - 0.002TC_{MS} \\ V_{Win} &= -0.263TT_{Win} - 0.002TC_{Win} \end{aligned} \quad (6\text{-}1)$$

กรณีที่ 2: กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาเดินทางเท่ากัน แต่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่างกัน

$$\begin{aligned} V_{MS} &= 1.298 - 0.246TT_{MS} - 0.071TC_{MS} \\ V_{Win} &= -0.246TT_{Win} - 0.028TC_{Win} \end{aligned} \quad (6\text{-}2)$$

กรณีที่ 3: กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาเดินทางต่างกัน แต่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเท่ากัน

$$\begin{aligned} V_{MS} &= 0.771 - 0.262TT_{MS} - 0.003TC_{MS} \\ V_{Win} &= -0.251TT_{Win} - 0.003TC_{Win} \end{aligned} \quad (6\text{-}3)$$

กรณีที่ 4: กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าต่างกัน

$$\begin{aligned} V_{MS} &= 1.193 - 0.247TT_{MS} - 0.074TC_{MS} \\ V_{Win} &= -0.281TT_{Win} - 0.021TC_{Win} \end{aligned} \quad (6\text{-}4)$$

โดยที่ V_{MS} คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเปลี่ยนรูปแบบไปใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง

V_{Win} คือ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการคงใช้รูปแบบการเดินทางเดิม ซึ่งก็คือรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้าง

TT_{MS} คือ เวลาเดินทางทั้งหมด หากเดินทางด้วยรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (นาที)

TC_{MS} คือ ค่าโดยสารที่เสียไปหากเดินทางด้วยรูปแบบมอเตอร์ไซค์แชริ่ง (บาท)

TT_{Win} คือ เวลาเดินทางทั้งหมด หากเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (นาที)

TT_{MS} คือ ค่าโดยสารที่เสียไปหากเดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้าง (บาท)

จากแบบจำลองทั้ง 4 กรณี เมื่อทำการเปรียบเทียบค่า Log-likelihood ของแบบจำลองระหว่าง AGV และ ASV และทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่าแบบจำลองในกรณีที่ 4 เป็นแบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงการกำหนดสมการอรรถประโยชน์จะต้องมีการคำนึงถึงตัวแปรคุณลักษณะของผู้เดินทางด้วย ดังนั้นในขั้นตอนที่สองจะเป็นการพิจารณาตรวจสอบถึงอิทธิพลของตัวแปรทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทางที่จะมีต่อพฤติกรรมการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งจะมีทั้งหมด 14 ตัวแปร และได้สมการอรรถประโยชน์ คือ

$$\begin{aligned} V_{MS} = {} & -1.707 - 0.300(TT_{MS}) - 0.085(TC_{MS}) + 0.043(Will_Pay) \\ & + 0.087(Accep_Walk) - 0.119(Dist) + 0.130(Frequency) + 0.021(Age) \\ & - 0.663(Married) - 0.146(No_Car) - 0.425(No_MC) + 0.624(MC_Lic) \\ & - 0.225(Rk_D) \end{aligned} \quad (6\text{-}5)$$

$$V_{Win} = -0.321(TT_{Win}) - 0.057(TC_{Win}) \quad (6\text{-}6)$$

ซึ่งผลการเลือกสมการที่เหมาะสมของแบบจำลองเพื่อที่จะอธิบายพฤติกรรมการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งจะต้องมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายใน (Internal Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบถึงความสมเหตุสมผลในเชิงพฤติกรรมของแบบจำลอง และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายใน (External Validity) ซึ่งเป็นการประเมินความถูกต้องและความแม่นยำของแบบจำลองในการทำนายพฤติกรรม ซึ่งผลในการคัดเลือกแบบจำลองพบว่า เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นปัจจัยด้านบริการที่มีผลต่อพฤติกรรมการเดินทาง อีกทั้งผู้เดินทางแต่ละคนจะมีพฤติกรรมในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งแตกต่างกันออกไปตามความเต็มใจจ่าย ระยะเวลาเดินที่ยอมรับได้ในการเดินไปยังจุดจอดรถที่ใกล้ที่สุด ระยะทางในการเดินทาง ความถี่ในการใช้บริการ อายุ สถานะภาพการสมรส จำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ในครอบครอง การมีใบอนุญาติขับขี่รถจักรยานยนต์ และทัศนคติการให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทาง สำหรับตัวแปรที่ไม่อิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง ได้แก่ อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ระดับการศึกษาปริญญาตรี รายได้ต่อเดือน เพศ ทัศนคติการให้ความสำคัญกับความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และราคาค่าโดยสาร

แบบจำลองที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางรถจักรยานยนต์รับจ้างจะเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง โดยมีรูปแบบโครงสร้างโดยทั่วไป คือ

$$P(MS) = \frac{Exp(V_{MS})}{Exp(V_{MS}) + Exp(V_{Win})}$$

สำหรับจากการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ที่ส่งผลต่อความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง พบว่าถ้าผู้เดินทางมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้มอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 0.1169 รองลงมาเป็นตัวแปรเวลาในการเดินทางรูปแบบรถจักรยานยนต์รับจ้าง (TT_{Win}) ส่งผลจะทำให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น 0.0601 หรืออธิบายได้ว่าถ้าผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างต้องใช้เวลาในเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาทีจากเดิม จะส่งผลทำให้ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพิ่มขึ้น 0.0601 ในทางกลับกัน ถ้าผู้โดยสารมีจำนวนรถจักรยานยนต์ส่วนตัว

(No_MC) เพิ่มขึ้น 1 คัน จะทำให้ความน่าจะเป็นในการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลงเท่ากับ 0.0797

สำหรับมูลค่าเวลาของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานรถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าชนส่งมวลชนในพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาในการเดินทาง (β_{time}) ด้วยวิธี Marginal Effect จะทำให้ทราบว่าเมื่อเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที จะส่งผลทำให้อรรถประโยชน์ของผู้โดยสารที่เลือกเดินทางด้วยมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลงเท่ากับ 0.300 สาเหตุที่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางลบเนื่องจากผู้โดยสารจะมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเดินทางลดลง ถ้าเวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น ในส่วนของสัมประสิทธิ์ค่าโดยสารในการเดินทาง (β_{Cost}) หากค่าโดยสารในการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งมีค่าเพิ่มขึ้น 1 บาท จะทำให้อรรถประโยชน์ของผู้โดยสารที่เลือกเดินทางโดยมอเตอร์ไซค์แชริ่งลดลงเท่ากับ 0.085 ดังนั้น จึงสามารถคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้โดยสารที่เลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเท่ากับ -0.300/-0.085 หรือ 3.53 บาทต่อนาที ในทำนองเดียวกัน หากคำนวณสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าโดยสารในการเดินทางโดยรถจักรยานยนต์รับจ้างจะได้มูลค่าเวลาของผู้โดยสารเท่ากับ 0.300/0.085 หรือ 5.63 บาทต่อนาที กล่าวคือผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างยินดีที่จะจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 5.63 บาท เพื่อเดินทางเร็วขึ้น 1 นาที

ซึ่งมูลค่าเวลาของผู้เดินทางทั้งสองรูปแบบเพื่อเดินทางเข้าสู่ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการใช้รูปแบบการเดินทางอื่น ๆ เช่น ผู้เดินทางที่ใช้รถยนต์ในการเดินทางเพื่อเข้าสู่รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมีมูลค่าเวลาเท่ากับ 2.01 บาท (Jaensirisak and Paksarsawan, 2011) สะท้อนให้เห็นว่าผู้ที่เดินทางด้วยรถจักรยานยนต์รับจ้างยอมจ่ายเงินที่มากกว่าเพื่อประหยัดเวลาในการเดินทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 ข้อจำกัดงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ใช้การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามซึ่งจะต้องมีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนด้วยวิธี Stated Preference ซึ่งในการสัมภาษณ์แต่ละคนจำเป็นจะต้องมีการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบของการให้บริการ ขั้นตอนวิธีการใช้งาน รวมถึงลักษณะของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าที่ให้บริการ

โดยละเอียดเพื่อเกิดความเข้าใจ ทำให้ต้องใช้เวลานานในการทำแบบสอบถามแต่ละชุด ซึ่งในบางครั้งผู้โดยสารรถจักรยนต์รับจ้างค่อนข้างรีบในช่วงเช้าที่เป็นเวลาในการไปทำงาน หรือช่วงเย็นที่เหนื่อยล้าจากการทำงานต้องการกลับบ้านให้เร็วที่สุด จึงทำให้บางครั้งในการเก็บข้อมูลอาจจะเก็บได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน

2. วิธีที่ใช้ในการประมาณค่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเครซีและมอร์แกน ที่ต้องทราบขนาดประชากรและสัดส่วนของประชากรที่สนใจ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้สัดส่วนผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างที่เดินทางเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าอยู่ที่ร้อยละ 15.82 ซึ่งเป็นข้อมูลของงานวิจัยในปี 2007 ดังนั้นสัดส่วนที่ใช้อาจจะมีค่าน้อยกว่าและไม่ตรงสัดส่วนผู้เดินทางในปัจจุบัน

3. งานวิจัยนี้เป็นเพียงการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์สัดส่วนที่ผู้เดินทางจะเปลี่ยนมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในอนาคต ซึ่งข้อเสียของวิธี Stated Preference คือ ผู้เดินทางอาจจะไม่เลือกรูปแบบการเดินทางตามสถานการณ์ทางเลือกที่สมมติขึ้นเมื่อมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเกิดขึ้นจริงในอนาคต ทำให้การทำนายผลที่ได้มีค่ามากเกินความเป็นจริง เช่นเดียวกับ มูลค่าเวลาของผู้โดยสารรรถจักรยานยนต์รับจ้างและผู้โดยสารมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่แตกต่างกันประมาณ 1.6 เท่า สาเหตุส่วนหนึ่งอาจจะมาจากการตั้งราคาค่าโดยสารในสถานการณ์สมมติที่มีค่าความแตกต่างเท่ากับ -20% -30% และ -50%

4. การกำหนดเวลาเดินทางในสถานการณ์สมมติอาจจะไม่ใช่เวลาที่แท้จริงเมื่อมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง เพราะผู้ใช้งานอาจจะไม่มีความคุ้นชินในการใช้งานแอปพลิเคชัน รวมถึงการกำหนดจุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชริ่งที่ใกล้ที่สุดในระยะเดินไม่เกิน 5 นาที อาจจะไม่มีความเหมาะสมในการให้บริการจริง

5. งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเท่านั้น ซึ่งยังไม่ได้พิจารณากลุ่มผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเดินทางออกจากที่พักไปยังป้ายจอดรถประจำทาง หรือกลุ่มผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นรูปแบบการเดินทางหลักในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยตรง รวมถึงจุดประสงค์ในการเดินทาง เช่น เดินทางเพื่อไปทำงาน เดินทางเพื่อไปห้างสรรพสินค้า หรือเดินทางเพื่อไปสถานศึกษา เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้ครอบคลุมถึงพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ของกลุ่มผู้โดยสารรถจักรยานยนต์รับจ้างจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้แบบจำลองสามารถอธิบายตัวแปรต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

6. จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง พบว่าหากมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งในอนาคต ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่จะมีกังวลเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตัวเองเนื่องจากความไม่เชี่ยวชาญในการขับหรือการถูกเบียดจากยานพาหนะอื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ รถประจำทาง เป็นต้น ดังนั้นการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งควรเน้นการให้บริการจุดจอดรถภายในหมู่บ้านหรือตามซอยขนาดเล็กมากกว่าการให้บริการบนถนนใหญ่ที่มียานพาหนะสัญจรเป็นจำนวนมาก รวมถึงการมีประกันอุบัติเหตุสำหรับผู้ใช้บริการเพื่อเพิ่มมั่นใจในการใช้งาน นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยังให้ความเห็นเกี่ยวกับเรื่องการใช้งานแอปพลิเคชันที่ต้องมีความเสถียรและใช้งานง่าย การมีโค้ดสำหรับเป็นส่วนลดค่าบริการ ระบบการล็อครถชั่วคราวระหว่างการใช้งาน เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการศึกษานี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านเวลา ค่าโดยสาร ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทางที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพียง และการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนรูปแบบการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่งภายในกรุงเทพมหานคร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะต่อยอดงานวิจัยนี้ คือ ควรทำการประเมินทางด้านการเงิน (เศรษฐศาสตร์) ของธุรกิจมอเตอร์ไซค์แชริ่งเพื่อหาความเหมาะสมในการลงทุน ซึ่งจะต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยในหลาย ๆ ด้าน เช่น ค่าเช่าที่ในแต่ละบริเวณเพื่อทำสถานีจอดรถจักรยานยนต์ ราคารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า สภาพเศรษฐกิจ สภาพท้องถนนและสภาพการจราจร การมีคู่แข่งทางธุรกิจ ตำแหน่งของสถานีจอดรถ ฟังก์ชันของแอปพลิเคชัน ความยาก-ง่ายในการใช้งาน รวมถึงค่าใช้จ่ายในการทำโฆษณาและการตลาด (Marketing) เพื่อเพิ่มปริมาณผู้ใช้งาน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยทั้งหมดเหล่านี้ส่งผลต่อจำนวนผู้โดยสาร รายได้ ต้นทุน และความคุ้มค่าในการลงทุนทางธุรกิจ

ภาคผนวก ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสำรวจรูปแบบการเดินทางและการใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

(A Survey of Modal Choice on Motorcycle-Sharing Behavior and Services)

"คำชี้แจง"

แบบสำรวจนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง "แบบจำลองเชิงพฤติกรรมการใช้คาร์แชร์ริ่ง: กรณีศึกษาผู้ใช้งานรถจักรยานยนต์รับจ้างในเขตกรุงเทพมหานคร" ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านเวลาและค่าโดยสารที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างรถจักรยานยนต์รับจ้างและบริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง โดยเก็บข้อมูลตัวอย่างจากประชากรผู้โดยสารที่ใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบขนส่งรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมต่อการเดินทางกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BTS และ MRT) ในพื้นที่เขตย่านศูนย์กลางธุรกิจ (CBD: Central Business District) ของกรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ท่านซึ่งเป็นผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างในพื้นที่เขตย่านศูนย์กลางธุรกิจ โปรดสละเวลาประมาณ 5-10 นาทีในการทำแบบสำรวจนี้ โดยข้อมูลส่วนบุคคลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและนำไปใช้ในการวิจัยเชิงวิชาการเท่านั้น การตอบคำถามทุกข้อของท่านเป็นไปด้วยความสมัครใจ และท่านสามารถเลือกตอบได้อย่างอิสระ ท่านมีสิทธิที่จะไม่ตอบคำถามใด ๆ หากท่านเห็นว่าไม่เหมาะสม การให้คำตอบอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถนำผลการสำรวจไปใช้ในวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเวลาและค่าโดยสารที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ หากท่านมีข้อสงสัยสามารถติดต่อ นายวีรชัย โสธนนันทน์ นิสิตปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์ 086-5269668 ขอขอบพระคุณท่านในความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

แบบสำรวจนี้ประกอบด้วยคำถาม 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: รายละเอียดเวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าโดยสารในรูปแบบปัจจุบัน

ส่วนที่ 2: ปัจจัยในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ส่วนที่ 3: สถานการณ์สมมติเมื่อมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

ส่วนที่ 4: นโยบายที่เกี่ยวข้องในการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

ส่วนที่ 5: ข้อมูลส่วนบุคคล

คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารแนบ 1

การให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง (Motorcycle-sharing services)

นิยาม: การให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง คือการนำรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคลมาให้บริการในลักษณะของการเช่า โดยผู้ใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งสามารถขอใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ส่วนตัว และแท็บแล็ต ซึ่งแอปพลิเคชันที่ติดตั้งจะสามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับสถานีจอดรถมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง จำนวนรถมอเตอร์ไซค์ที่สามารถใช้งานได้ในขณะนั้น ทั้งนี้ผู้ใช้บริการสามารถจองรถล่วงหน้าได้ก่อนเวลาเดินทาง และอัตราค่าบริการจะขึ้นอยู่กับระยะทางที่ใช้บริการ

นอกจากนี้เงื่อนไขการให้บริการยังกำหนดไว้ด้วยว่าจะต้องมีจำนวนรถมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งในระบบเพียงพอกับความต้องการใช้งานในช่วงเวลาเร่งด่วน โดยมีสถานีจอดรถกระจายอยู่ตามสถานที่สำคัญทั่วกรุงเทพมหานคร และผู้ใช้บริการสามารถเดินไปยังสถานีจอดที่ใกล้ที่สุดได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที และจากสถานีจอดปลายทางเพื่อเชื่อมต่อไปยังสถานีรถไฟฟ้าภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 นาทีเช่นกัน ทั้งนี้ผู้ใช้บริการสามารถใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ข้อจำกัด: **ผู้ใช้บริการรถมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งจะต้องเป็นคนขับขี่รถจักรยานยนต์ด้วยตัวเอง** โดยแบ่งรูปแบบของรถมอเตอร์ไซค์ที่ให้บริการออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) รถมอเตอร์ไซค์ขนาดเล็ก หรือ Scooter ที่ใช้เดินทางระยะสั้นในระยะไม่เกิน 2 กิโลเมตรจากตำแหน่งปัจจุบันถึงสถานีรถไฟฟ้า (BTS, MRT) ดังแสดงในรูปที่ 1
2) รถมอเตอร์ไซค์ขนาด 110 cc พร้อมกล่องบรรจุหมวกกันน็อค ที่ใช้เดินทางตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไปจากตำแหน่งปัจจุบันถึงสถานีรถไฟฟ้า (BTS, MRT) ดังแสดงในรูปที่ 2

โดยรถมอเตอร์ไซค์ทั้งสองรูปแบบขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้าแบบเกียร์ออโต้ มีน้ำหนักเบา และง่ายต่อการทรงตัวในระหว่างการขับขี่

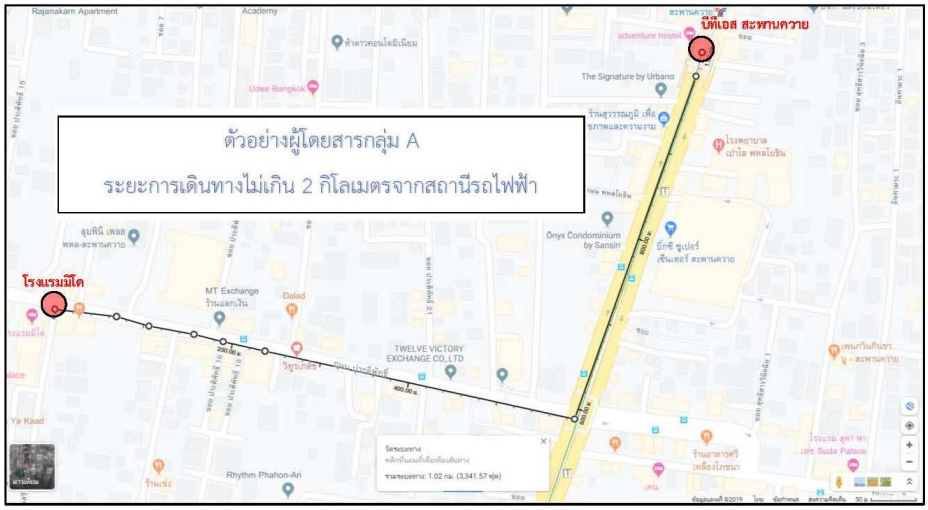
รูปที่ 1

รูปที่ 2

เอกสารแนบ 2

ในอนาคตหากมี**การให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งเกิดขึ้น** กรุณาพิจารณาข้อกำหนดสถานการณ์สมมติดังต่อไปนี้

- ในการเดินทางแต่ละครั้งเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนท่านสามารถเลือกรูปแบบการเดินทางได้เพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งระหว่าง (1) การใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง หรือ (2) การใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง โดยแต่ละสถานการณ์สมมติจะแสดงการเปรียบเทียบ**ค่าโดยสารและระยะเวลา**ที่ใช้ในการเดินทางของรูปแบบการเดินทางระหว่าง 2 รูปแบบข้างต้น ดังปรากฏในเอกสารแนบ
- กำหนดให้เวลาเดินทางที่อยู่บนรถจักรยานยนต์รับจ้างและระบบมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งมีค่าเท่ากัน แต่เวลาในการเดินทางทั้งหมดของระบบมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งมีค่าแตกต่างจากการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้าง เนื่องจากระบบมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งต้องใช้เวลาในการเข้าถึงระบบด้วย ทำให้ใช้เวลาในการเดินทางทั้งหมดมากกว่า แต่ในบางกรณีการใช้รถบริการรถจักรยานยนต์รับจ้างในช่วงเวลาเร่งด่วนอาจต้องรอรถเป็นเวลานาน ทำให้การเดินทางด้วยมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งใช้เวลาในการเดินทางน้อยกว่า
- รถจักรยานยนต์ที่ให้บริการในระบบมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งนั้นจะจอดอยู่ตามสถานที่จอดรถ/ลานจอดรถต่าง ๆ ซึ่งกระจายอยู่ทั่วพื้นที่กรุงเทพมหานคร และรถจักรยานยนต์ทุกคันจะมีหมวกนิรภัยให้สวมใส่ขณะขับขี่ โดยผู้ใช้บริการจะต้องเป็นคนขับรถจักรยานยนต์ด้วยตัวเอง ทั้งนี้ความปลอดภัยในการขับขี่ขึ้นอยู่กับผู้ใช้บริการ
- ผู้ใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งสามารถขอใช้การบริการผ่านแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ส่วนตัว หรือแท็บแล็ต โดยผู้ใช้บริการสามารถตรวจสอบจำนวนรถจักรยานยนต์ที่พร้อมใช้งานได้ และสามารถจองรถจักรยานยนต์ล่วงหน้าและทราบราคาค่าโดยสารก่อนการเดินทาง
- ผู้ใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A คือผู้ใช้บริการที่มีระยะการเดินทางไม่เกิน 2 กิโลเมตรจากสถานีรถไฟฟ้า (BTS, MRT) และกลุ่ม B คือผู้ใช้บริการที่มีระยะการเดินทางมากกว่า 2 กิโลเมตรจากสถานีรถไฟฟ้า



คำถามคัดกรอง

ท่านมีประสบการณ์ในการ**ปั่นจักรยาน**จนเกิดความคุ้นชินและสามารถควบคุมจักรยานให้เกิดความสมดุลในขณะปั่น

❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่

หากมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งดังเอกสารแนบ ท่านมีแนวโน้มที่จะสนใจหันมาใช้บริการหรือไม่

❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่

ส่วนที่ 1: รายละเอียดเวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าโดยสารในรูปแบบปัจจุบัน

กรุณาระบุรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้างเป็นระบบขนส่งรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน [เดินทางเข้าสู่ระบบ หรือเดินทางออกจากระบบก็ได้] โดยจะเป็น รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา (รถไฟฟ้า BTS) และรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้า MRT)

จุดเริ่มต้นการเดินทาง _____

จุดสิ้นสุดการเดินทาง _____

ระยะทางในการเดินทาง (โดยประมาณ) _____ กิโลเมตร

เวลาในการเดินทาง

- **เวลาเดิน**จากจุดเริ่มต้นการเดินทางไปยังจุดเรียกมอเตอร์ไซค์รับจ้าง _____นาที
- **เวลารอ**มอเตอร์ไซค์รับจ้าง (โดยเฉลี่ย) _____นาที
- **เวลาเดินทาง**โดยมอเตอร์ไซค์รับจ้าง _____นาที

ค่าโดยสารในการเดินทาง _____บาท/เที่ยว

ความถี่ของการใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้า _____ ครั้ง/สัปดาห์

ส่วนที่ 2: ปัจจัยในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

กรุณาเลือก “ปัจจัย” ที่ท่านพิจารณาในการเลือก**รูปแบบการเดินทาง** 3 อันดับแรก โดยเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

A) ความสะดวกสบาย B) ความปลอดภัย

C) ราคาค่าโดยสาร D) เวลาในการเดินทาง

E) ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร F) ความพร้อมของระบบการให้บริการ

G) ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น

H) ความยากง่ายในการเข้าถึงบริการ/รับบริการ

I) ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร (ไม่มี Surged Price)

ลำดับที่ 1 _____ ลำดับที่ 2 _____ ลำดับที่ 3 _____

ส่วนที่ 3: สถานการณ์สมมติเมื่อมีการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

ในสถานการณ์ปัจจุบันท่านเป็นผู้ใช้บริการ ❑ กลุ่ม A ระยะในการเดินทางไม่เกิน 2 กิโลเมตร

❑ กลุ่ม B ระยะในการเดินทางตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไป

กรุณาเลือกรูปแบบการเดินทางตามสถานการณ์สมมติดังต่อไปนี้

สถานการณ์สมมติที่ 1

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

สถานการณ์สมมติที่ 2

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

สถานการณ์สมมติที่ 3

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

สถานการณ์สมมติที่ 4

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

สถานการณ์สมมติที่ 5

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

สถานการณ์สมมติที่ 6

รูปแบบการเดินทางที่ท่านเลือก

❑ 1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง

❑ 2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง

โปรดระบุค่าบริการที่ท่านต้องการเพื่อให้ท่านยกเลิกการใช้รถจักรยานยนต์รับจ้าง และเปลี่ยนรูปแบบมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งในอนาคต โดยกำหนดให้เป็นการเดินทางในระบบขนส่งรอง (Feeder) เพื่อเชื่อมต่อกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและมีระยะทาง 5 กิโลเมตร

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	60 บาท	_____ บาท
เวลาในการเดินทางทั้งหมด	10 นาที	10 นาที

<u>ส่วนที่ 4: นโยบายเพื่อสนับสนุนการให้บริการมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง</u>

ปัจจัยดังต่อไปนี้มีแนวโน้มทำให้ท่านเปลี่ยนมาใช้บริการมอเตอร์ไซค์แชริ่ง<u>หรือไม่</u>

1. การเดินไปยังจุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งอยู่ใกล้กว่าการเดินไปจุดจอดรถจักรยานยนต์รับจ้าง
   ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
2. ความสะอาดของหมวกกันน็อค
   ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
3. รถจักรยานยนต์ของมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งเป็นระบบไฟฟ้าซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
   ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
4. ฟังก์ชันภายในแอปพลิเคชัน
   4.1 มีระบบนำทาง ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.2 สามารถจ่ายค่าบริการผ่านบัตรเดบิต/เครดิต, E-Wallet (Rabbit LINE Pay, True Money, Airpay) ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.4 สามารถจองรถล่วงหน้าก่อนการใช้บริการ ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.5 ล็อค/ปลดล็อครถจักรยานยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.6.สามารถคำนวณค่าบริการโดยประมาณได้ ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.7 มีระบบสะสมคะแนนเพื่อนำมาแลกของรางวัลหรือส่วนลดค่าบริการ ❑ ใช่ ❑ ไม่ใช่
   4.8 อื่น ๆ โปรดระบุ _____
5. ระยะเวลาของการเดินเท้าสูงสุดที่ท่านยอมรับได้ในการเดินทางไปยังจุดจอดรถมอเตอร์ไซค์แชร์ริ่งที่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันของท่านมากที่สุด _____นาที

<u>ส่วนที่ 5: ข้อมูลส่วนบุคคล</u>

Q-1 เพศ ❑ ชาย ❑ หญิง

Q-2 อายุ _____ ปี

Q-3 อาชีพ

- ❑ พนักงานบริษัทเอกชน
- ❑ ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ/รัฐวิสาหกิจ
- ❑ อาชีพอิสระ/เจ้าของธุรกิจ
- ❑ ลูกจ้างรายวัน
- ❑ พนักงานพาร์ทไทม์
- ❑ เกษตรกร/ชาวประมง
- ❑ แม่บ้าน/พ่อบ้าน
- ❑ นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา
- ❑ ว่างงาน/เกษียณ
- ❑ อื่น ๆ (โปรดระบุ _____)

Q-4 สถานภาพ

- ❑ โสด
- ❑ สมรส ยังไม่มีบุตร
- ❑ สมรสและมีบุตร

Q-5 ระดับการศึกษาสูงสุด

- ❑ ระดับมัธยมศึกษา
- ❑ ระดับอาชีวศึกษา ปวช. หรือ ปวส.
- ❑ ระดับปริญญาตรี
- ❑ ระดับปริญญาโท หรือสูงกว่า
- ❑ อื่น ๆ (โปรดระบุ _____)

Q-6 รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือน

- ❑ < 10,000 บาท
- ❑ 10,001-20,000 บาท
- ❑ 20,001-30,000 บาท
- ❑ 30,001-40,000 บาท
- ❑ 40,001-50,000 บาท
- ❑ > 50,000 บาท

Q-7 ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวและรถจักรยานยนต์ไว้ในครอบครองกี่คัน (รวมสมาชิกในครอบครัวของท่านด้วย)

จำนวนรถยนต์ _____ คัน จำนวนรถจักรยานยนต์ _____ คัน

Q-8 ปัจจุบัน ท่านมีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์หรือไม่

❑ มี ❑ ไม่มี

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้วิจัย

สถานการณ์สมมติของผู้โดยสารกลุ่ม A (ระยะการเดินทางไม่เกิน 2 กิโลเมตร)

สถานการณ์ที่ 1 (สถานการณ์ฐาน)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**10 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**20 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 2 (ค่าโดยสารในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**10 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**15 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 3 (ค่าโดยสารและเวลาในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**5 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**15 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 4 (เวลาในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**5 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**20 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 5 (เวลาในการเดินทางมากขึ้น)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**15 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**20 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 6 (ค่าโดยสารในการเดินทางมากขึ้น)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**10 นาที**	**10 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**30 บาท**	**25 บาท**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์สมมติของผู้โดยสารกลุ่ม B (ระยะการเดินทางตั้งแต่ 2 กิโลเมตรขึ้นไป)

สถานการณ์ที่ 1 (สถานการณ์ฐาน)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**±0 นาที (ไม่แตกต่าง)**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-30% (ถูกลง 30%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 2 (ค่าโดยสารในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**±0 นาที (ไม่แตกต่าง)**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-50% (ถูกลง 50%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 3 (ค่าโดยสารและเวลาในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**-5 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-50% (ถูกลง 50%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 4 (เวลาในการเดินทางลดลง)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**-5 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-30% (ถูกลง 30%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 5 (เวลาในการเดินทางมากขึ้น)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**+5 นาที**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-30% (ถูกลง 30%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

สถานการณ์ที่ 6 (ค่าโดยสารในการเดินทางมากขึ้น)

	1. รถจักรยานยนต์รับจ้าง	2. มอเตอร์ไซค์แชร์ริ่ง
เวลาทั้งหมดในการเดินทาง	**ปกติ**	**±0 นาที (ไม่แตกต่าง)**
ค่าโดยสารในการเดินทาง	**ปกติ**	**-20% (ถูกลง 20%)**
ลักษณะการขับขี่	เป็นผู้โดยสาร	เป็นผู้ขับขี่ด้วยตัวเอง
จำนวนผู้โดยสารสูงสุด	1 คน	2 คน
ลักษณะการใช้บริการ	เรียกรถตามจุดจอดวิน	จองรถผ่านแอปพลิเคชัน
ความเป็นส่วนตัว	-	+
ความปลอดภัย	ขึ้นอยู่กับวินมอเตอร์ไซค์	ขึ้นอยู่กับผู้ขับขี่เอง

ภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข-1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของเครซีและมอร์แกน

ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง	ขนาดประชากร	ขนาดตัวอย่าง
10	10	100	80	280	162	800	260	2,800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3,000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3,500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4,000	351
30	28	140	103	340	181	1,000	278	4,500	354
35	32	150	108	360	186	1,100	285	5,000	357
40	36	160	113	380	191	1,200	291	6,000	361
45	40	170	118	400	196	1,300	297	7,000	364
50	44	180	123	420	201	1,400	302	8,000	367
55	48	190	127	440	205	1,500	306	9,000	368
60	52	200	132	460	210	1,600	310	10,000	370
65	56	210	136	480	214	1,700	313	15,000	375
70	59	220	140	500	217	1,800	317	20,000	377
75	63	230	144	550	226	1,900	320	30,000	379
80	66	240	148	600	234	2,000	322	40,000	380
85	70	250	152	650	242	2,200	327	50,000	381
90	73	260	155	700	248	2,400	331	75,000	382
95	76	270	159	750	254	2,600	335	100,000	384

ที่มา (Robert V.Krejcie and Earyle W. Morgan , 1970 อ้างอิงใน มารยาท โยยศทองและปราณี สวัสดิสรรพ์, 2544)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข-2 การทดสอบ Dunn's Kruskal-Wallis multiple comparisons ของปัจจัยในการเลือกรูปแบบการเดินทาง

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A									
B	1.35E-16								
C	7.95E-08	0.004822							
D	0.049131	1.39E-24	2.05E-13						
E	3.67E-38	4.84E-06	7.73E-14	3.51E-50					
F	9.65E-55	3.91E-13	3.36E-24	1.11E-68	0.009407				
G	6.08E-48	5.42E-10	8.57E-20	3.37E-61	0.112981	0.308917			
H	4.02E-51	1.93E-11	7.8E-22	7.99E-65	0.039425	0.60021	0.612819		
I	1.16E-68	3.55E-20	9.65E-34	2.8E-84	5.05E-06	0.056675	0.003605	0.015202	

หมายเหตุ A=ความสะดวกสบาย, B=ความปลอดภัย, C=ราคาค่าโดยสาร, D=เวลาในการเดินทาง, E=ความถี่และเวลาในการรอรถโดยสาร, F=ความพร้อมของระบบการให้บริการ, G=ความยากง่ายในการเชื่อมต่อการเดินทางไประบบอื่น, H=ความยากง่ายในการเข้าถึงการบริการ I=ความแน่นอนของราคาค่าโดยสาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรทั้งหมด

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ค่าสถิติ t	p-value
(ค่าคงที่)	-1.972	0.718	-2.745	0.006
TT_{Win}	0.325**	0.025	13.238	0.000
TC_{Win}	0.057**	0.012	4.843	0.000
TT_{MS}	-0.300**	0.019	-15.654	0.000
TC_{Win}	-0.085**	0.014	-5.982	0.000
D_TT	N/A	N/A	N/A	N/A
D_TC	N/A	N/A	N/A	N/A
Will_Pay	0.043**	0.006	7.756	0.000
Accep_Walk	0.085**	0.022	3.890	0.000
Dist	-0.119*	0.056	-2.143	0.032
Frequency	0.124**	0.024	5.193	0.000
Gender	0.172	0.128	1.346	0.178
Age	0.022	0.015	1.448	0.148
Occu1	0.065	0.134	0.487	0.627
Married	-0.642**	0.169	-3.794	0.000
Edu	0.021	0.033	0.629	0.530
Inc	-0.033	0.055	-0.596	0.551
No_Car	-0.147*	0.058	-2.559	0.010
No_MC	-0.429**	0.085	-5.051	0.000
MC_Lic	0.547**	0.138	3.969	0.000
Rk_A	-0.027	0.036	-0.737	0.461
Rk_B	-0.022	0.039	-0.575	0.565
Rk_C	0.015	0.040	0.364	0.716
Rk_D	-0.237**	0.036	-6.579	0.000

** = ระดับนัยสำคัญ > 0.01, * = ระดับนัยสำคัญ > 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

Becker, G.S. (1965) "A Theory of the Allocation of Time". The Economic Journal 75(299): 493-517.

Ben-Akiva M. and Lerman S. (1985) Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand. Cambridge, MA: MIT Press.,

Brownstone, D., Ghosh, A., Golob, T.F., Kazimi, C. and Van Amelsfort, D. (2003) "Drivers' willingness-to-pay to reduce travel time: evidence from the San Diego I-15 congestion pricing project". Transportation Research Part A: Policy and Practice 37(4): 373-387.

Calfee, J. and Winston, C. (1998) "The value of automobile travel time: implications for congestion policy". Journal of Public Economics 69(1): 83-102.

COCHRAN, W.G. (1963) Sampling Techniques. 2nd Edition. New York: John Wiley and Sons, Inc.,

Condonewb. (2020) "CBD กรุงเทพฯคือตรงไหน?". [Online]. Available from: https://www.condonewb.com/insight/86/Where-Is-Bangkok-CBD

CU TOYOTA Ha:mo. (2018) "What's Ha:mo". [Online]. Available from: https://www.cutoyotahamo.com

Davidov, E., Schmidt, P. and Bamberg, S. (2003) "Time and Money: An Empirical Explanation of Behaviour in the Context of Travel-Mode Choice with the German Microcensus". European Sociological Review 19(3): 267-280.

Duncan, M. (2010) The cost saving potential of carsharing in a US context. Vol. 38,

Ferrero, F., Perboli, G., Rosano, M. and Vesco, A. (2017) Car-sharing services: An annotated review. Vol. 37,

Fukuda, T., Kashima, S., Fukuda, A. and Narupiti, S. (2005) "ANALYSIS OF CAR SHARING APPLICATION ON CONSUMER ORIENTATION AND THEIR MODAL SELECTION IN BANGKOK". Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies Vol. 6, pp. 1971 - 1986.

Haupcar. (2563) "HAUP ร่วมพัฒนาแอปฯ ที่สามารถเข้าถึงการใช้งานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สะดวกรวดเร็ว". [Online]. Available from: https://bit.ly/34HFoFP

Haupcar. (2563) "ก้าวสำคัญ! HAUPCAR นำ Honda PCX Hybrid มาให้บริการ “แชร์ริ่ง”". [Online]. Available from: https://www.haupcar.com/forum/haup-news/kaawsamkhay-haupcar-nam-honda-pcx-hybrid-maaaihbrikaar-aechrring

Hensher, D. (1994) Stated Preference Analysis of Travel Choices: The State of Practice. Vol. 21,

Hensher, D., Rose, J. and Greene, W. (2005) Applied Choice Analysis.

Jaensirisak, S. and Paksarsawan, S. (2011) "Willingness and Ability to Pay for Mass Rapid Transit in Bangkok". Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2011: 192-192.

Kinnersley, D. (2003) "Analytical Transport Economics: An International Perspective, edited by J. Polak and A. Heertje (Cheltenham: Edward Elgar, Transport Economics, Management and Policy series, 2000)". Maritime Policy & Management 30(2).

Luce, R.D. (1959) Individual choice behavior. Individual choice behavior. Oxford, England: John Wiley,

McFadden, D. (1981) Econometric Models of Probabilistic Choice. in Manski, C., and McFadden, D. (ed.) Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications,. 198-272. MIT Press: Cambridge,

McFadden, D. (1998) "Measuring willingness-to-pay for transportation improvements". Theoretical Foundations of Travel Choice Modeling 339: 364.

Nancy Burns, S.K.G. (1993) The Practice of Nursing Research: Conduct, Critique and Utilization. 2nd edition. Philadelphia: W.B.Saunders Company,

Ortúzar, J.D. and Willumsen, L.G. (2011) Modelling Transport. 4th Edition. John Wiley&Sons England,

Phun, V.K., Kato, H. and Chalermpong, S. (2019) "Paratransit as a connective mode for mass transit systems in Asian developing cities: Case of Bangkok in the era of ride-hailing services". Transport Policy 75: 27-35.

Pituch, K.A. and Steven, J.P. (2016) Applied multivariate statistics for the social science. 6th Edition. Third Avenue, New York: Routledge,

Pongprasert, P. and Kubota, H. (2017) "Factors Affecting Residents Living near Transit stations to Use Non-Motorized Access Mode: Case study about Daily Travel in Bangkok, Thailand". Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 12: 854-873.

Shaheen, S., Cohen, A., Chan, N. and Bansal, A. (2020) Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. in. 237-262,

Sheikh, A., Umar, R., M, H., H, K., Stevenson, M. and Ahmed, H. (2006) "Mode Choice Model for Vulnerable Motorcyclists in Malaysia". Traffic injury prevention 7: 150-4.

The Nation. (2018) "Bangkok congestion worsens". [Online]. Available from: http://www.nationmultimedia.com/detail/national/30353455

Thurstone, L.L. (1927) "A law of comparative judgment". Psychological Review 34(4): 273-286.

Tversky, A. (1972a) "Choice by elimination". Journal of Mathematical Psychology 9(4): 341-367.

Tversky, A. (1972b) "Elimination by aspects: A theory of choice". Psychological Review 79(4): 281-299.

Wardman, M. (1998) "The Value of Travel Time: A Review of British Evidence". Journal of Transport Economics and Policy 32(3): 285-316.

Yamane, T. (1973) Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition. New York: Harper and Row Publications,

Zhou, F., Zheng, Z., Whitehead, J., Perrons, R., Page, L. and Washington, S. (2017) Projected Prevalence of Car-Sharing in Four Asian-Pacific Countries in 2030: What the Experts Think. Vol. 84,

เล็ก ทันพิสิทธิ์. (2559). การจัดระเบียบรถจักรยานยนต์สาธารณะในกรุงเทพมหานคร เขตจตุจักร. รัฐศาสตรมหาบัณฑิต (บริหารรัฐกิจและกิจการสาธารณะ), สาขาวิชาบริหารรัฐกิจและกิจการสาธารณะ สำหรับนักบริหาร คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กองยุทธศาสตร์บริหารจัดการ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผลกรุงเทพมหานคร,. (2560) "สถิติ 2560 (จำนวนประชากร รายได้จาการรับจำนำ ประเภทชุมชน)". [Online]. Available from:

http://www.bangkok.go.th/pipd/page/sub/18378/สถิติกรุงเทพมหานคร-2560

จรินทร์ กังใจ. (2549). การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางภายหลังการเปิดให้บริการ ของระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่: การศึกษาก่อนและหลังของระบบรถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน ในกรุงเทพมหานคร. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณภัทร เลขะวัฒนะ และศิรดล ศิริธร. (2557) "การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางสำหรับนักเรียนระหว่างรถยนต์ส่วนบุคคลและรถรับส่งนักเรียน". วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน พ.ศ.2557: หน้า 61-67.

วีรยา เลี่ยมเงิน. (2557). การพัฒนาแบบจำลองเพื่อหามูลค่าเวลาในการเดินทาง. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์. (2561ก) การศึกษาผลของนโยบายภาครัฐต่อประสิทธิภาพระบบขนส่งสาธารณะในประเทศไทย: เศรษฐศาสตร์การเมืองของการขนส่งแบบไม่เป็นทางการ.

ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์. (2561ข) การวิเคราะห์ทางเลือกแบบไม่ต่อเนื่องสำหรับวิศวกรรมขนส่ง. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์. (2540) แบบจำลองวิเคราะห์การเลือกใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร. รายงานผลการวิจัยทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2561) โครงการศึกษาสำรวจความต้องการการเดินทาง (Travel Demand Survey) และปรับปรุงฐานข้อมูลการเคลื่อนย้านสินค้าเพื่อการวางแผนระบบขนส่ง.

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2562) "สถิติจำนวนวินและจำนวนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สาธารณะในเขตกรุงเทพมหานคร". [Online]. Available from: https://data.go.th/dataset/pubmotorcycle

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. (2553) "ทฤษฎีพฤติกรรมและการประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางในประเทศไทย". วิศวกรรมสาร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ปีที่ 63 ฉบับที่ 6: 59 - 70.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วีรชัย โสธนนันทน์
วัน เดือน ปี เกิด	8 กรกฎาคม 2538
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	2559 - สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	367/3 ถนนหลวง แขวงบ้านบาตร เขตป้อมปราบฯ กรุงเทพฯ 10100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University