พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถพลังงานไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร

นายตฤณวรรษ ปานสอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BEHAVIORAL ACCEPTANCE OF ELECTRIC VEHICLES IN BANGKOK

Mr. Trinnawat Panson

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 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถพลังงานไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร
โดย	นายตฤณวรรษ ปานสอน
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญชัย แสงเพชรงาม)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.วศิน รุจิเกียรติกำจร)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตฤณวรรษ ปานสอน : พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถพลังงานไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร. (BEHAVIORAL ACCEPTANCE OF ELECTRIC VEHICLES IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.เกษม ชูจารุกุล

งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและตรวจสอบทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้มาจากแบบสอบถาม โดยความสัมพันธ์ภายในแบบจำลองมาจากทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี หรือ Technology Acceptance Model (TAM) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 401 ตัวอย่าง พบว่าแต่ละตัวแปรในแบบจำลอง ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองพบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีความสอดคล้องกับตัวแปรแฝงเป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุพบว่า แบบจำลองสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ ความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าสามารถอธิบายได้จากตัวแปรแฝงภายในได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า การยอมรับทางด้านราคา และบรรทัดฐานทางสังคม โดยความสัมพันธ์มีนัยทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.527, 0.405, 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับ ตัวแปรเชิงทัศนคติสามารถอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถยนต์ได้ร้อยละ 42 การทราบและเข้าใจถึงทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานจะช่วยให้ผู้วางแผนหรือผู้กำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าทราบว่าควรจะส่งเสริมหรือควบคุมนโยบายที่เหมาะสมในกลุ่มเป้าหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5970171321 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORD: Electric car, Technology acceptance model, Intention to use, Structural equation model

Trinnawat Panson : BEHAVIORAL ACCEPTANCE OF ELECTRIC VEHICLES IN BANGKOK. Advisor: Assoc. Prof. Kasem Choocharukul, Ph.D.

The objective of this research is to study attitudes of car users on their intention to use electric cars. Data from a sample of car users was collected in Bangkok by questionnaire surveys based on the Technology Acceptance Model (TAM). Results from 401 samples of car users reveal that each variable in the proposed model significantly impacts the intention to use. Results from the confirmatory factor analysis indicate that the observed variables correspond with the latent variables. In terms of causal structural relationships, the proposed model is fairly in harmonious with the empirical data. In addition, the intention to use electric cars is directly influenced by attitudes toward using, perceived ease of use, perceived usefulness, price acceptance and social norm. Such a relationship is statistically significant at 0.01 level. Their effects (coefficients) from the models are 0.527, 0.405, 0.403, 0.278. and 0.259. respectively. All causal variables co-explain 42% of the variance of the intention to use. Knowing and understanding these attitudinal factors that could affect the intention to use electric cars would help planners and policy makers promote and regulate appropriate policies for the target group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เกษม ชูจารุกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยเป็นอย่างสูง สำหรับการให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ด้วยความเมตตา ความเข้าใจ และความเป็นกันเอง รวมถึงโอกาสดีๆในชีวิตทุกอย่างที่อาจารย์แนะนำ ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญชัย แสงเพชรงาม ประธานกรรมการสอบ และ ดร. วศิน รุจิเกียรติกำจร กรรมการสอบ สำหรับการให้คำแนะนำต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเมตตาและการตรวจสอบเนื้อหาวิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอขอบคุณ นางสาววริษฐา กิตติอภิธาน ที่เป็นที่ปรึกษาที่ดีมาโดยตลอด คอยให้คำแนะนำ ผลักดันและให้กำลังใจ จนทำให้การทำวิจัยครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ นายธนัยนันท์ เจติยสุวรรณ สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและการวิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขอขอบคุณกรมทางหลวงที่เป็นแรงบันดาลใจในการศึกษาต่อ สุดท้ายนี้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้รวมถึงการศึกษาของผู้วิจัยจะสำเร็จไม่ได้เลยถ้าขาดกำลังใจที่ยิ่งใหญ่จากคุณแม่และทุกคนในครอบครัว รวมถึงพี่น้องและเพื่อนของผู้วิจัยทุกๆคน ขอขอบคุณจากใจจริง

ตฤณวรรษ ปานสอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 4

บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับรถยนต์ขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้า 5

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของรถยนต์ไฟฟ้า 5

2.1.2 การเติบโตของตลาดรถยนต์ขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าทั่วโลก 8

2.1.3 นโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ 10

2.1.4 มาตรการสนับสนุนทางด้านรถไฟฟ้าในประเทศไทย 13

2.1.5 จุดเด่นและจุดด้อยของรถยนต์ไฟฟ้า 14

2.1.6 ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) จากงานวิจัย 17

2.2 แนวคิดและทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.1 กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค 20
2.2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค.....21
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี.....26
2.3.1 ความหมายและนิยามของการยอมรับเทคโนโลยี 26
2.3.2 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model, TAM).....27
2.4 แบบจำลองสมการโครงสร้าง 28
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....36
บทที่ 3 วิธีการวิจัย 44
3.1 รูปแบบของการวิจัย 44
3.2 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในงานวิจัย 45
3.3 เครื่องมือในการวิจัย 48
3.3.1 เครื่องมือวิจัย.....48
3.3.2 คุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย.....52
3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 52
3.4.1 การสุ่มตัวอย่าง 52
3.4.2 ขนาดของตัวอย่าง 53
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 54
3.6 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล.....54
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 56
4.1 ลักษณะเศรษฐกิจสังคมของผู้เดินทาง.....56
4.2 ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ..59
4.3 ความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า.....66
4.3.1. ความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่าง.....66
4.3.2. การคำนึงถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า.....67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์แบบใช้น้ำมันที่ใช้กันในปัจจุบัน 69

บทที่ 5 ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อ ความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า 75

5.1 บทนำ 75

5.2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของแบบจำลอง 76

5.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)....79

5.4 การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า....83

5.4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของแบบจำลองที่ 1 84

5.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของแบบจำลองที่ 2 86

5.5 การเปรียบเทียบแบบจำลองและการนำเสนอค่าอิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลอง....88

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย 89

6.1 ภาพรวมของงานวิจัย 89

6.2 ผลลัพธ์ของการวิจัย 90

6.2.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในปัจจุบัน 90

6.2.2 ความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า....91

6.2.3 ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆของรถยนต์ไฟฟ้า....91

6.2.4 การอภิปรายผลการวิเคราะห์ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร 92

6.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้....94

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต....95

บรรณานุกรม 97

ภาษาไทย 98

ภาษาอังกฤษ.... 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก 104
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม 105
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 109
ประวัติผู้เขียน 131

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนในประเทศไทยแบ่งตามประเภท ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011-2018 ...10
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบราคาและระยะที่วิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้งของรถไฟฟ้าแต่ละรุ่นในปัจจุบัน 16
ตารางที่ 3 ดัชนีแสดงสมรรถนะของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่กับรถยนต์สันดาป 17
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบ LCC ระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่กับรถยนต์เครื่องสันดาป....18
ตารางที่ 5 เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์32
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์แบบถดถอยความตั้งใจในการใช้ 37
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์แบบถดถอย....38
ตารางที่ 8 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ 40
ตารางที่ 9 ข้อคำถาม ความหมายของคำถามและนิยามเชิงปฏิบัติการ 49
ตารางที่ 10 ค่าสถิติของข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจของกลุ่มตัวอย่าง (n=401) 56
ตารางที่ 11 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง (n=401)....57
ตารางที่ 12 ค่าสถิติของทัศนคติกลุ่มตัวอย่าง....61
ตารางที่ 13 ระดับความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า....66
ตารางที่ 14 ค่าสถิติของทัศนคติต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าจากกลุ่มตัวอย่าง 68
ตารางที่ 15 สถิติจากการเปรียบเทียบด้านราคาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา....70
ตารางที่ 16 สถิติจากการเปรียบเทียบระยะทางที่วิ่งได้....70
ตารางที่ 17 สถิติจากการเปรียบเทียบระยะเวลาในการชาร์จไฟ....71
ตารางที่ 18 สถิติจากการเปรียบเทียบอัตราเร่ง....71
ตารางที่ 19 สถิติจากการเปรียบเทียบความเร็วสูงสุด 72
ตารางที่ 20 สถิติจากการเปรียบเทียบอัตราการบริโภคพลังงาน....72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 21 สถิติจากการเปรียบเทียบความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบ 73
ตารางที่ 22 สถิติจากการเปรียบเทียบจำนวนโครงสร้างพื้นฐาน 73
ตารางที่ 23 สถิติจากการเปรียบเทียบด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 74
ตารางที่ 24 สถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา 75
ตารางที่ 25 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของแบบจำลอง 77
ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่า Composite Reliability และค่า Average Variance Explained 78
ตารางที่ 27 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าความเบ้และค่าความโด่งของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย 79
ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) 80
ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) 82
ตารางที่ 30 ค่าสถิติความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 84
ตารางที่ 31 อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง R^2 ของตัวแปรเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แบบจำลองที่ 1 85
ตารางที่ 32 ค่าสถิติความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 86
ตารางที่ 33 อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง R^2 ของตัวแปรเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แบบจำลองที่ 2 87

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ปริมาณสะสมของรถยนต์ไฟฟ้าแบบ BEV และ PHEV ในประเทศต่าง ๆ 1

รูปที่ 2 เปรียบเทียบการบริโภคทรัพยากรและการปล่อยมลพิษปี 1980-2016 2

รูปที่ 3 ระบบของรถ Hybrid 6

รูปที่ 4 ระบบของรถ Plug-in Hybrid 7

รูปที่ 5 ระบบของรถ All Electric 7

รูปที่ 6 ระบบของรถ Fuel Cell 8

รูปที่ 7 ปริมาณสะสมของรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ.2010-2016 9

รูปที่ 8 ผลกระทบของแต่ละหน่วยต้นทุนต่อ Life Cycle Cost ของ BEV 19

รูปที่ 9 เปรียบเทียบ Life Cycle Cost ของรถ BEV และ ICEV 20

รูปที่ 10 Technology Acceptance Model หรือ TAM 28

รูปที่ 11 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้น 35

รูปที่ 12 ผลของ Structural equation model 36

รูปที่ 13 ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้น 39

รูปที่ 14 ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง 39

รูปที่ 15 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 44

รูปที่ 16 แบบจำลองที่หนึ่ง 46

รูปที่ 17 แบบจำลองที่สอง 46

รูปที่ 18 แผนที่ของพื้นที่ศึกษา 53

รูปที่ 19 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ภายหลังจากปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (แบบจำลองที่ 1) 84

รูปที่ 20 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ภายหลังจากปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (แบบจำลองที่ 2) 86

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

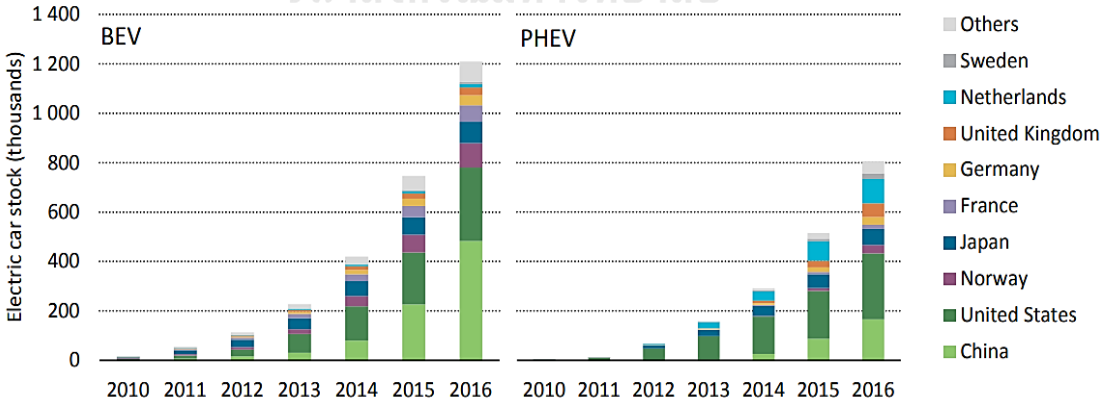
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องมาจากสภาวะวิกฤติพลังงานที่หลายๆประเทศเผชิญอยู่ในปัจจุบัน คงปฏิเสธไม่ได้ว่าทั่วโลกนั้นให้ความสนใจกับพลังงานทดแทนอย่างมาก หนึ่งในพลังงานทดแทนที่สำคัญนั่นคือ พลังงานไฟฟ้า ซึ่งนอกจากสามารถนำมาใช้ในการให้กระแสไฟฟ้าแก่ครัวเรือนแล้ว ในด้านการขนส่งก็ได้มีการคิดค้นรถยนต์ไฟฟ้า หรือ EV เพื่อใช้ในการเดินทางโดยไม่ต้องพึ่งพาน้ำมันเชื้อเพลิง บริษัทรถยนต์ชั้นนำได้คิดค้น วิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้ากันอย่างต่อเนื่องจนสามารถจัดจำหน่ายสู่ตลาดรถในปัจจุบันแล้ว ซึ่งในปัจจุบันจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ ได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้การพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังคงอยู่ในช่วงแรกเริ่มเท่านั้น ในทำนองเดียวกัน โครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องนำมารองรับการใช้งานก็ยังคงอยู่ในช่วงปรับตัว แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ ผู้ขับขี่รถยนต์ในปัจจุบันจะสามารถปรับตัวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร ทั้งในพฤติกรรมการขับขี่และทัศนคติ โดยเฉพาะในช่วงแรกของการเข้ามาเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีรถพลังงานเชื้อเพลิงที่มีมาอย่างยาวนาน

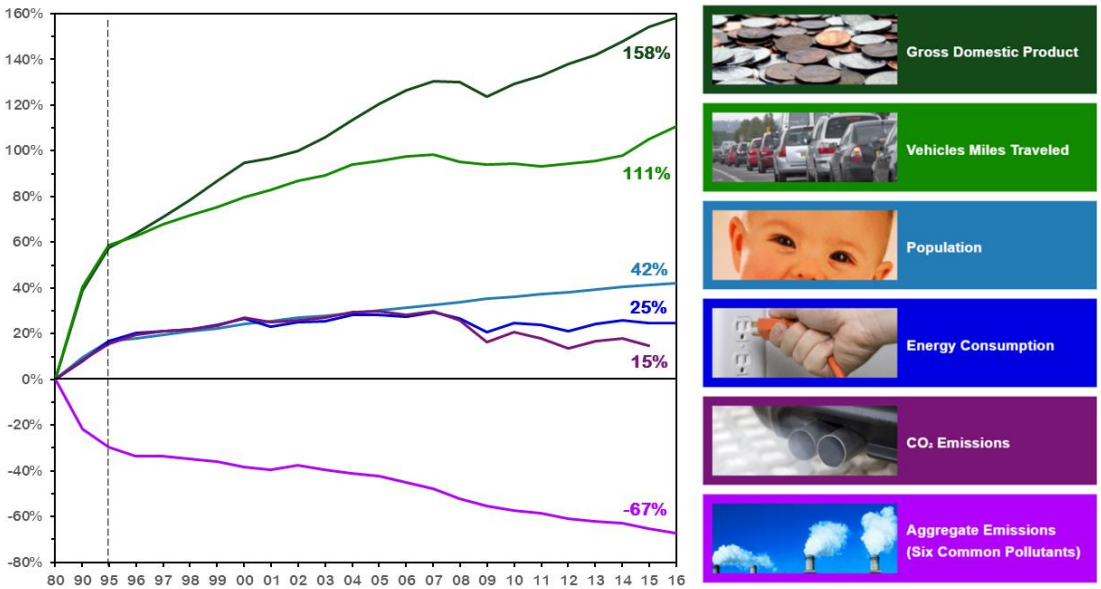
สำหรับประเทศไทย รถยนต์ไฟฟ้าถือเป็นสิ่งใหม่สำหรับคนไทย แต่ในเชิงนโยบาย ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ และได้เตรียมความพร้อมของนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานไว้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ดีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่ถูกนำมาใช้จริงบนท้องถนนนั้นยังนับได้ว่ามีจำนวนน้อยมาก ดังนั้น การสำรวจและวิเคราะห์แนวคิดและทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในประเทศจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการศึกษาอย่างจริงจัง เพื่อเสนอแนวคิด ความพร้อมและความต้องการของประชากรผู้ใช้รถยนต์ในประเทศต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 ปริมาณสะสมของรถยนต์ไฟฟ้าแบบ BEV และ PHEV ในประเทศต่าง ๆ

(United States Energy Information Administration, 2014)



รูปที่ 2 เปรียบเทียบการบริโภคทรัพยากรและการปล่อยมลพิษปี 1980-2016

(United States Environmental Protection Agency, 2016)

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นไม่ว่าที่เกิดจากมลภาวะของไอเสียรถยนต์ หรือควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมมีแนวโน้มลดลงในทุกปี อันเนื่องมาจากหลายภาคส่วนทั่วโลกร่วมกันรณรงค์ในการช่วยกันที่จะลดแก๊สเรือนกระจกด้วยวิธีต่าง ๆ รถยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือก ในการเข้ามาแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะค่อยๆเข้ามาแทนที่รถยนต์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

รถยนต์เป็นรูปแบบการเดินทางที่สำคัญที่สุดและเป็นที่นิยมที่สุดในการสัญจรเพื่อเชื่อมต่อการทำกิจกรรมในแต่ละวัน ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่จัดได้ว่าเป็นเมืองที่มีการจราจรคับคั่งและหนาแน่นเป็นอันดับต้นๆของโลก การเดินทางในแต่ละวัน จึงมีการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณมหาศาล นั่นหมายถึงค่าใช้จ่ายที่สูง ตามมาด้วยปัญหาของมลภาวะอันเกิดจากไอเสียจากเครื่องยนต์สันดาป ที่ยังคงเป็นปัญหาเรื้อรังที่ประชาชนในกรุงเทพมหานครจะต้องเผชิญกับอากาศที่เป็นพิษ จากที่กล่าวมานั้น การจะแก้ปัญหาให้ตรงจุดได้จะต้องเริ่มตระหนักถึงพลังงานสะอาดมาทดแทนเพื่อคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ดีขึ้น

รถยนต์ไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยนั้นยังจัดได้ว่าเป็นรถพลังงานทางเลือกที่ยังใหม่และแปลกตาสำหรับคนไทย แต่ก็มีจำนวนไม่น้อยที่ให้ความสนใจต่อเทคโนโลยีนี้ สังเกตได้จากการเริ่มมีการจัดประชุมสัมมนาความรู้ด้านการเตรียมความพร้อมเพื่อรับเทคโนโลยี การติดตั้งศูนย์ชาร์จไฟฟ้าตามสถานีน้ำมันในหลายแห่งทั่วกรุงเทพมหานคร ตลอดจนการออกนโยบายในการยกเว้นการเก็บภาษีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแล้ว จากที่กล่าวมาข้างต้น อาจกล่าวได้ว่าประเทศไทยมีความพร้อมเชิงนโยบายและการรับรองในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในระดับหนึ่ง แต่ในระดับภาคประชาชน การตัดสินใจที่จะรับเอาเทคโนโลยีที่ใหม่และยังไม่แพร่หลายในประเทศมาใช้ยังคงเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน เพราะต้องแลกด้วยความเสี่ยงและเงินจำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาและวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีความสำคัญและ

สามารถส่งผลต่อผู้บริโภค รวมถึงช่วยให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจที่จะใช้และยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาถึงลักษณะเฉพาะของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร
- เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า
- เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- กลุ่มตัวอย่างที่สนใจได้แก่ กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้รถยนต์เดินทางเป็นประจำ เนื่องจากในกรุงเทพมหานครมีผู้ใช้รถยนต์ในการเดินทางไปทำงาน หรือด้วยเหตุผลอื่น ๆในชีวิตประจำวันเป็นจำนวนมากและกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความหลากหลายในฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการทราบถึงพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ว่าผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครมีทัศนคติและพฤติกรรมเป็นอย่างไร โดยจะสุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบอุบัติการณ์ (Accident Sampling) ส่วนการเก็บข้อมูลจะใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษา
- แบบจำลองความสัมพันธ์ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า เป็นแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง (Structural equation model) ซึ่งตัวแปรทัศนคติในเชิงจิตวิทยาของแบบจำลองได้กำหนดขึ้นบนพื้นฐานของทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ของ Davis และคณะ (1989)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้มีลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มวิจัยจนถึงการนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนด ปัญหา วัตถุประสงค์ ออกแบบและวางแผนการวิจัย
- กำหนดกรอบการวิจัย
- สร้างเครื่องมือในการวิจัย
- นำเครื่องมือวิจัยที่ได้ไปดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
- วิเคราะห์ข้อมูล สร้างแบบจำลอง และสรุปผล
- จัดเตรียมรายงานฉบับสมบูรณ์และการนำเสนอ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า การที่ทราบถึงทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ได้อย่างลึกซึ้ง จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปวางแผนเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงนโยบายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนของผู้ให้บริการที่เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้า ที่สามารถนำผลที่ได้ไปกำหนดรูปแบบการให้บริการที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้รถยนต์ได้ตรงจุดและในส่วนของผู้กำหนดและดูแลนโยบายการที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าทั้งภาครัฐบาลและเอกชน สามารถนำผลที่ได้ไปกำหนดแนวทางและนโยบายต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นนโยบายการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าหรือนโยบายที่เกี่ยวกับการเดินทางโดยใช้รถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการจัดการกับอุปสงค์ในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการศึกษาและทบทวนความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ปัจจัยส่วนบุคคลที่อาจจะส่งผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าและปัจจัยทางด้านอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของรถยนต์ไฟฟ้าในยุคนี้และรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับงานวิจัยเรื่องนี้ได้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับรถยนต์ขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้า

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Car หรือ EV) คือรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บอยู่ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ซึ่งรถยนต์ไฟฟ้าได้รับพลังจากแบตเตอรี่แบบชาร์จไฟ ที่ติดตั้งภายในรถ แบตเตอรี่เหล่านี้ไม่เพียงแต่ใช้เพื่อขับเคลื่อนรถเท่านั้น แต่ยังรวมถึงระบบไฟฟ้าต่าง ๆภายในรถด้วย และเป็นแบตเตอรี่ประเภทเดียวกันกับที่ใช้กันทั่วไปในรถเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งข้อแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้าจะมีพลังงานความจุมากกว่าแบตเตอรี่สำหรับรถเครื่องยนต์สันดาปทั่วไป

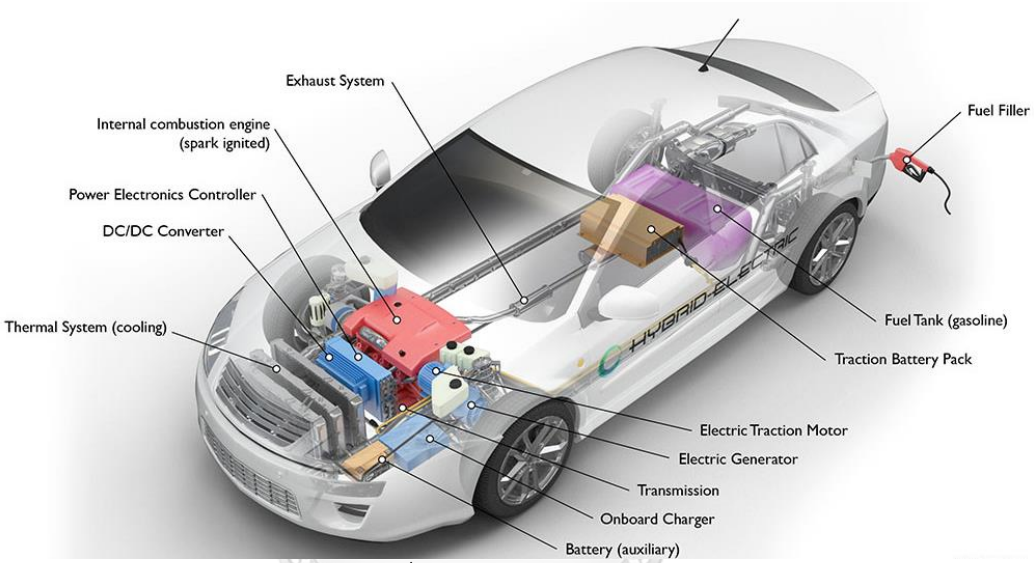
การคิดค้น เริ่มจากแบตเตอรี่ที่สามารถประจุไฟใหม่ได้ ในรถไฟฟ้า คิดค้นได้หลังปี ค.ศ. 1859 โดยนักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศสชื่อว่า Gaston Plante ได้คิดค้นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด ต่อมาในปี ค.ศ. 1884 นาย Thomas Parker ได้คิดค้นรถไฟฟ้าครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษ ซึ่งได้ออกแบบให้แบตเตอรี่มีความจุไฟฟ้าสูงมากขึ้นสำหรับใช้ในรถไฟฟ้า ("รถพลังงานไฟฟ้า", วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี)

รถยนต์ไฟฟ้าเคยได้รับความนิยมในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถึงต้นคริสต์ศตวรรษ 20 จนกระทั่งเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปและอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้การใช้และการพัฒนายานพาหนะขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าลดน้อยลงไปซึ่งวิกฤตพลังงานในปี ค.ศ. 1970 และ ค.ศ. 1980 ทำให้เกิดความสนใจในรถยนต์ไฟฟ้าในช่วงสั้นๆเท่านั้น แม้ว่ารถยนต์ไฟฟ้าจะไม่สามารถเข้าถึงตลาดได้ในช่วงนั้น แต่ก็สามารถทำได้ในศตวรรษที่ 21 ในปี ค.ศ. 2008 การฟื้นฟูการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าได้เกิดขึ้นอีกครั้ง อันเนื่องมาจากแบตเตอรี่และการจัดการพลังงานมีความเจริญก้าวหน้าขึ้นมาก การขึ้นราคาของน้ำมัน และความต้องการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก รัฐบาลในหลายประเทศได้ออกนโยบาย เงินสนับสนุน และสิ่งจูงใจอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการเปิดตัวและประยุกต์ใช้ในตลาดหลักของยานพาหนะพลังงานไฟฟ้ารุ่นใหม่ โดยมีจุดมุ่งหมายหลักไปที่ด้านขนาดของแบตเตอรี่ และพิสัยของการใช้พลังงานของรถไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า เป็นยานยนต์พลังงานสะอาดที่ได้รับความสนใจอย่างมากในตลาดโลก เนื่องจากเป็นยานยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามเจตจำนงในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ

หลายประเทศ แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าคือการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการขับเคลื่อน ซึ่งในปัจจุบัน รถยนต์ไฟฟ้า แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (Goldman, 2014) ได้แก่

1. รถไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) คือรถที่มีแหล่งกำเนิดของพลังงานมากกว่า 1 แห่ง ในการจำกัดความของเครื่องยนต์ไฮบริด คือเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องยนต์สันดาปภายใน (เบนซินหรือดีเซล) กับมอเตอร์ไฟฟ้าในการช่วยส่งกำลังขับเคลื่อนให้กับตัวรถ แต่รถยนต์ไฮบริดยังต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเหมือนกับรถยนต์ทั่วไป ซึ่งการมีมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ามาช่วยทำงาน ทำให้ประหยัดน้ำมันและช่วยลดมลพิษในไอเสียให้น้อยลง

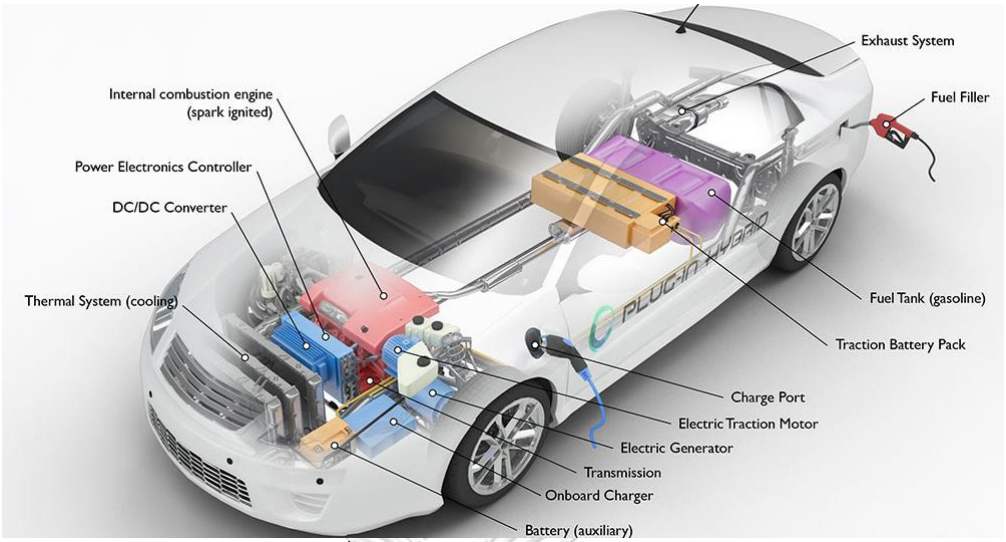


รูปที่ 3 ระบบของรถ Hybrid

(United States Department of Energy, 2017)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

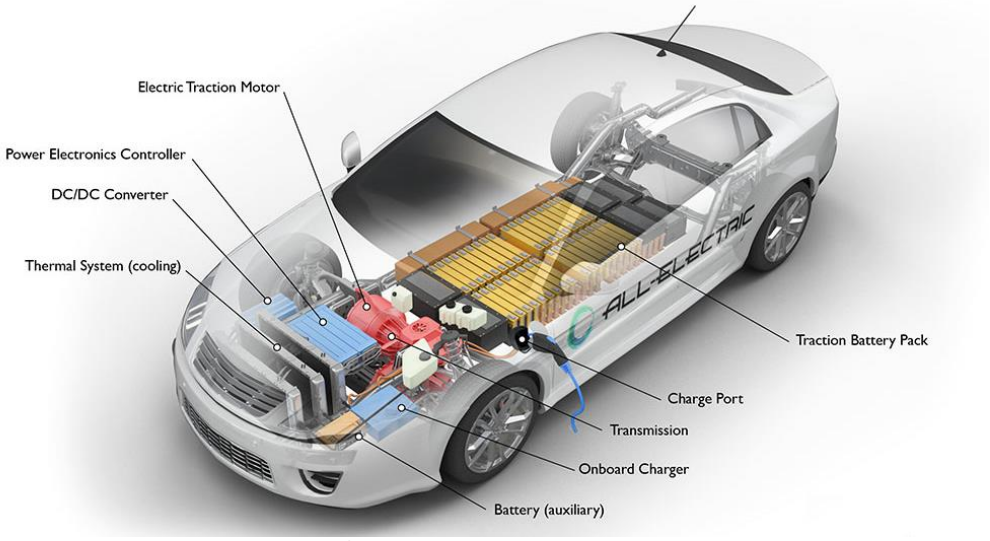
2. รถปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำให้ยานยนต์สามารถใช้พลังงานพร้อมกันจาก 2 แหล่ง จึงสามารถวิ่งในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้นด้วยพลังงานจากไฟฟ้าโดยตรง



รูปที่ 4 ระบบของรถ Plug-in Hybrid

(United States Department of Energy, 2017)

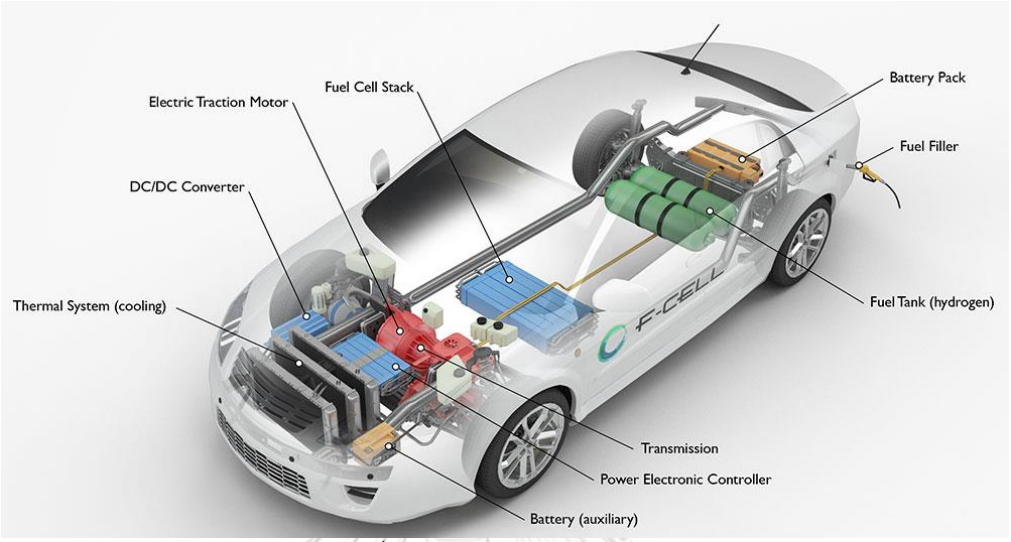
3. รถแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) คือรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บอยู่ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้า โดยรถยนต์ประเภทนี้มีอัตราการพึ่งพาน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับศูนย์ การขับเคลื่อนรถยนต์จะไม่ใช้น้ำมันเลย ซึ่งระบบขับเคลื่อนจะอยู่ที่ก้อนแบตเตอรี่ ลิเทียม-ไอออน ที่ถูกวางในตัวรถเหนือเพลาขับเคลื่อน ปัจจุบันค่ายรถยนต์หลายแห่งได้ประสบความสำเร็จจนสามารถพัฒนาออกมาเป็นรถต้นแบบ เพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้แล้ว ยกตัวอย่าง เช่น รถยนต์ไฟฟ้า Nissan Leaf , Tesla Model S เป็นต้น



รูปที่ 5 ระบบของรถ All Electric

(United States Department of Energy, 2017)

4. รถเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) คือรถยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิงเป็นเครื่องต้นกำลัง โดยเซลล์เชื้อเพลิงเป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงจากไฮโดรเจนและนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์



รูปที่ 6 ระบบของรถ Fuel Cell
(United States Department of Energy, 2017)

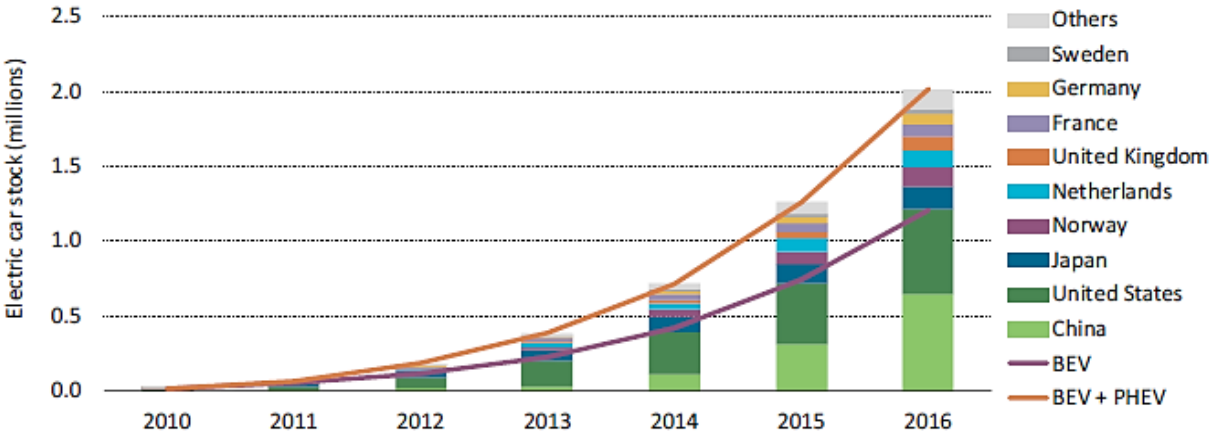
สำหรับงานวิจัยนี้จะสนใจเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้าชนิดที่ใช้แบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle หรือ BEV) เท่านั้น เพราะเป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเต็ม รถขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าชนิดที่ใช้แบตเตอรี่ ยังคงเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่พร้อมใช้งาน และกำลังจะเข้ามามีบทบาทภายในประเทศไทย จึงมีความเหมาะสมในการศึกษาพฤติกรรมจากผู้ใช้รถในประเทศก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2 การเติบโตของตลาดรถยนต์ขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าทั่วโลก

จากข้อมูล International Energy Agency (IEA) ปัจจุบันอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้ากำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในตลาดรถยนต์โลก สะท้อนจากปริมาณรถยนต์ไฟฟ้าและปริมาณโครงสร้างพื้นฐานในการประจุไฟฟ้าที่มีอัตราการขยายตัวอยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2558 ทั่วโลกมีปริมาณรถไฟฟ้าบนท้องถนนกว่า 1.26 ล้านคัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 77.84 และมียอดการจดทะเบียนใหม่ (ยอดขาย) ทั่วโลกกว่า 550,000 คัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.36 ซึ่งประเทศที่มีอัตราการขยายตัวของรถยนต์ไฟฟ้าสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ จีน สหราชอาณาจักร นอร์เวย์ เนเธอร์แลนด์ และเยอรมัน โดยมีอัตราการเติบโตอยู่ที่ร้อยละ 197.67, 127.22, 101.14, 100.02 และ 89.09 ตามลำดับ (International Energy Agency, 2017)

จากรูปที่ 7 ปริมาณรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกมีการเติบโตสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี ค.ศ.2016 ได้มีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกถึง 2 ล้านคัน ซึ่งเพิ่มจากในปี ค.ศ.2015 ที่มีปริมาณเพียง 1 ล้านกว่าคันเท่านั้น คิดแล้วภายในระยะเวลาเพียง 1 ปี อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าจะเติบโตมากขึ้นถึงเกือบเท่าตัว



Notes: The electric car stock shown here is primarily estimated on the basis of cumulative sales since 2005. When available, stock numbers from official national statistics have been used, provided good consistency with sales evolutions.

Sources: IEA analysis based on EVI country submissions, complemented by EAFO (2017a), IHS Polk (2016), MarkLines (2017), ACEA (2017a, 2017b) and EEA (2017).

รูปที่ 7 ปริมาณสะสมของรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ.2010-2016

(International Energy Agency, 2017)

สถานการณ์ตลาดรถไฟฟ้าในไทยเป็นไปในทิศทางเดียวกับตลาดโลก จำนวนรถไฟฟ้าจดทะเบียนสะสมในไทยในปี พ.ศ.2559 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนในอัตราสูงจากตารางที่ 1 โดยยอดจดทะเบียนสะสมรถยนต์ PHEV และ BEV ขยายตัวถึงร้อยละ 32 และรถ HEV ขยายตัวร้อยละ 13 สวนทางกับจำนวนรถยนต์ระบบสันดาปจดทะเบียนสะสม ที่เติบโตชะลอลงต่อเนื่องมาหลายปี อย่างไรก็ตามจำนวนรถไฟฟ้าในไทยยังมีสัดส่วนต่ำมาก เมื่อเทียบกับจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมทั้งหมด ณ สิ้นปี พ.ศ.2559 ไทยมีรถยนต์จดทะเบียนสะสมประเภทรถยนต์ PHEV และ BEV รวมกันเพียง 132 คัน ขณะที่รถยนต์ HEV ที่ทำตลาดในไทยมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 มีจำนวนจดทะเบียนสะสม 79,657 คัน (สัดส่วนร้อยละ 0.49 ของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมทั้งหมด) สาเหตุจากรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ยังเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับผู้บริโภคชาวไทยจึงยังไม่เชื่อมั่นในการใช้งาน และราคาที่ยังสูงตามต้นทุนแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่คิดเป็นต้นทุนประมาณร้อยละ 50 ของราคารถ) รถยนต์ไฟฟ้าในไทยจึงยังเป็นเพียงรถยนต์ทางเลือกเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคระดับบนและมักเป็นแบรนด์รถหรู อาทิ Mercedes-Benz, BMW, Porsche เป็นต้น

ตารางที่ 1 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนในประเทศไทยแบ่งตามประเภท ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011-2018 (กรมการขนส่งทางบก, 2561)

ปี ค.ศ.	รถยนต์สันดาป (ICE)	เพิ่มขึ้น %	รถไฮบริด (HEV)	เพิ่มขึ้น %	รถยนต์ไฟฟ้า (BEV+PHEV)	เพิ่มขึ้น %	สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้า %(BEV+PHEV)
2011	11,643,183	7.3	21,445	131.3	68	4.6	0.0006
2012	12,849,636	10.4	37,530	75.0	71	4.4	0.0006
2013	14,096,209	9.7	53,681	43.0	88	23.9	0.0006
2014	14,906,452	5.7	62,663	16.7	85	-3.4	0.0006
2015	15,557,375	4.4	70,224	12.1	100	17.6	0.0006
2016	16,159,528	3.9	79,657	13.4	132	32.0	0.0008
2017	17,450,826	7.9	102,308	28.4	171	29.5	0.0009
2018	18,157,456	4.1	119,268	16.6	304	77.7	0.0016

ในระยะถัดไป ตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในไทยมีโอกาสเติบโตต่อเนื่อง โดยมีแรงจูงใจจากการประหยัดค่าเชื้อเพลิงได้มากกว่าเมื่อเทียบกับรถยนต์ระบบสันดาปที่ใช้น้ำมันและการพัฒนาแบตเตอรี่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งมีขนาดที่เล็กลง น้ำหนักเบาลง ใช้เวลาชาร์จน้อยลง สามารถวิ่งได้ระยะทางไกลขึ้นต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง และราคาแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มลดลงในระยะต่อไป จนมีผลให้ราคารถยนต์ไฟฟ้าปรับลงมาใกล้เคียงกับรถยนต์ระบบสันดาปในอนาคต

Chulalongkorn University

2.1.3 นโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ

จากรายงานการศึกษาเรื่อง “อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า” โดยฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช. (2560) ได้เขียนไว้ว่า การเปลี่ยนผ่านสู่เทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่แตกต่างโดยสิ้นเชิงจากเดิม มักเกิดต้นทุนและข้อจำกัดต่อการยอมรับของผู้บริโภคในหลายประการ อาทิ ต้นทุนของการปรับเปลี่ยน ความคุ้นเคย และประสิทธิภาพการใช้งาน เป็นต้น ซึ่งการส่งเสริมให้ประชาชนหรือผู้บริโภคเปลี่ยนสู่การใช้รถยนต์ไฟฟ้าก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน แม้ว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าคือ การลดมลภาวะ ลดปัญหาภาวะโลกร้อน และสร้างความมั่นคงทางพลังงานก็ตาม แต่ประเด็นดังกล่าวเป็นเป้าหมายของรัฐบาล ในขณะที่ผู้บริโภคยังมีอุปสรรคสำคัญต่อการตัดสินใจเปลี่ยนไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เช่น ข้อจำกัดด้านระยะทางการใช้งาน (Range Limitation) ใช้ระยะเวลาเติมเชื้อเพลิงนาน (Long Refueling Time) ต้นทุนยานพาหนะสูง (Higher Purchasing Cost) และผู้บริโภคมีทางเลือกน้อย (Lack of Consumer Choice) รวมไปถึงความพร้อมจำนวนสถานีอัดประจุ

ไฟฟ้า (Charging Station) ดังนั้นหลายประเทศที่ให้ความสำคัญกับยานยนต์ไฟฟ้าจึงให้การส่งเสริมทั้งรูปแบบอุปสงค์ดึง (Demand Pull) และเทคโนโลยีผลัก (Technology Push) ดังนี้

มาตรการอุปสงค์ดึง (Demand Pull)

การสร้างอุตสาหกรรมใหม่ให้เกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีอุปสงค์ขึ้นมารองรับเพื่อเป็นตลาดให้แก่ผู้ผลิต เนื่องจากเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีใหม่ จึงต้องใช้เวลาในการสร้างความเชื่อมั่นและความคุ้นชินเพื่อให้เกิดการยอมรับจากผู้บริโภค ยานยนต์ไฟฟ้าถือเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความแตกต่างไปจากยานยนต์แบบเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยสิ้นเชิง หลายประเทศส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าด้วยการกระตุ้นทางอุปสงค์ โดยเฉพาะมาตรการที่เป็นแรงจูงใจทางการเงิน (Financial Incentive) เพื่อโน้มน้าวประชาชนให้เปลี่ยนมาให้ยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ดังตัวอย่างของกลุ่มประเทศผู้ริเริ่มยานยนต์ไฟฟ้า (Electrical Vehicle Initiative: EVI) ดังนี้

- ประเทศจีน ลดภาษีสรรพสามิต (Excise Tax) และภาษีการครอบครองรถยนต์ (Acquisition Tax) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าตามขนาดความจุเครื่องยนต์และราคา ในวงเงินระหว่าง 6,000 เหรียญสหรัฐฯ ถึง 10,000 เหรียญสหรัฐ
- ประเทศฝรั่งเศส ให้เงินคืน (Bonus/Malus Feebate Scheme) สำหรับ
  1. BEV (รถยนต์ที่สามารถปล่อย CO2 ได้ต่ำกว่า 20 กรัมต่อกิโลเมตร) จะได้รับคืน 7,100 เหรียญสหรัฐฯ
  2. PHEV (รถยนต์ที่ปล่อย CO2 ระหว่าง 20 กรัม ถึง 60 กรัม ต่อกิโลเมตรจะได้รับคืน 1,100 เหรียญสหรัฐฯ
  3. เปลี่ยนจากรถยนต์ดีเซลเป็น BEV จะได้รับเงินคืน 11,000 เหรียญสหรัฐฯ
  4. เปลี่ยนจากรถยนต์ดีเซลเป็น PHEV จะได้รับเงินคืน 4,000 เหรียญสหรัฐฯ
- ประเทศญี่ปุ่น อุดหนุนเงินส่วนต่างระหว่างราคารถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เบนซินในวงเงินสูงสุดถึงประมาณ 7,800 เหรียญสหรัฐฯ
- ประเทศเนเธอร์แลนด์ ยกเว้นการจ่ายภาษีทะเบียนรถยนต์สำหรับรถยนต์ที่มีการปล่อย CO2 เป็น ศูนย์ และเรียกเก็บภาษีรถยนต์ตามระดับของการปล่อย CO2 เริ่มต้นที่ PHEV ที่ปล่อย CO2 ได้ต่ำกว่า 80 กรัมต่อกิโลเมตรจ่าย 6 ยูโรต่อกรัมต่อกิโลเมตร ส่วนรถยนต์ดีเซลที่มีการปล่อย CO2 ขนาด 70 กรัมต่อกิโลเมตร จ่าย 86 ยูโรต่อกรัมต่อกิโลเมตร
- ประเทศนอร์เวย์ ยกเว้นภาษีซื้อประมาณ 12,000 เหรียญสหรัฐฯ และยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 25 ของราคาขายที่ไม่รวมภาษีเฉพาะรถยนต์ BEV
- ประเทศโปรตุเกส ยกเว้นภาษีจดทะเบียนรถยนต์และภาษีรถยนต์ประจำปีประมาณ 1,400 เหรียญสหรัฐ สำหรับ BEV ขณะที่ผู้เปลี่ยนรถยนต์ไปใช้ BEV จะได้รับเงินคืนอีก 5,000 เหรียญสหรัฐฯ
- ประเทศสวีเดน คืนเงิน 4,400 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับรถยนต์นั่งที่มีการปล่อย CO2 ต่ำกว่า 50 กรัมต่อกิโลเมตร
- ประเทศสหราชอาณาจักร ให้เงินอุดหนุดเพื่อการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า BEV จำนวน 6,300 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับรถยนต์นั่งทั่วไป และ 11,200 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับรถยนต์

พาณิชย์ขนาดเล็ก ในส่วนของ PHEV ราคาต่ำกว่า 84,000 เหรียญสหรัฐฯ จะได้รับการอุดหนุนประมาณ 3,500 เหรียญสหรัฐฯ

- ประเทศสหรัฐอเมริกา นโยบายประเทศให้เครดิตภาษี (Tax Credit) วงเงินสูงสุด 7,500 เหรียญสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า ขณะที่ในแต่ละรัฐยังมีนโยบายสนับสนุนโดยเฉพาะ อาทิ รัฐแคลิฟอร์เนียอุดหนุนการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า 2,500 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าทั่วไป และ 7,500 เหรียญสหรัฐฯ สำหรับ FCEV หรือ รัฐโคโลราโดให้เครดิตภาษีรายได้สูงสุดถึง 6,000 เหรียญสหรัฐฯ เป็นต้น
- ประเทศเยอรมนี กำลังมุ่งไปสู่การเป็นผู้นำการผลิตและการใช้รถยนต์ไฟฟ้า โดยทุ่มงบประมาณไปกับการวิจัย การผลิตเทคโนโลยีคุณภาพ การพัฒนาระบบสารสนเทศ ระบบอัจฉริยะต่างๆ ในตัวรถ แบตตอรี่ และทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่สอดคล้องกับการใช้รถยนต์ไฟฟ้าไปพร้อม ๆ กันนอกจากนี้ยังมีการใช้มาตรการในการจูงใจให้คนหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น อย่างเช่น ยกเว้นการเก็บภาษียานยนต์เป็นระยะเวลา 5-10 ปี ตามช่วงเวลาที่ออกรถตามแผนนโยบายของรัฐที่ตั้งไว้ และสนับสนุนเงินให้แก่ผู้ที่ซื้อรถยนต์ไฟฟ้า โดยจะให้เงินชดเชยสำหรับการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าไว้ใช้ส่วนตัวสูงสุด 5,000 ยูโร หรือหากเป็นรถยนต์ของบริษัทก็จะชดเชยให้ 3,000 ยูโร ผู้ใช้ยังได้รับสิทธิพิเศษที่รัฐบาลมอบให้กับผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) และรถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell EV) หากเข้าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งไม่ต้องเสียค่าที่จอดรถ หรือมีที่จอดรถเฉพาะสำหรับผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงสิทธิในการใช้ช่องทางเดินรถพิเศษ สิทธิในการเข้าพื้นที่จำกัดซึ่งเปิดให้เฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า

นอกเหนือกระตุ้นอุปสงค์การจัดซื้อยานยนต์ไฟฟ้าด้วยมาตรการทางการเงินแล้ว หลายประเทศยังมีการใช้มาตรการอื่นควบคู่กัน เช่น เพิ่มความเข้มงวดของระดับมาตรฐานมลพิษไอเสีย (Tailpipe Emission Standards) การยกเว้นภาษีรถยนต์ประจำปี การยกเว้นภาษีการใช้ถนน หรือการอนุญาตให้ใช้พื้นที่ซึ่งปกติเป็นข้อห้ามสำหรับรถยนต์ทั่วไป เช่น ช่องรถประจำทาง หรือพื้นที่ห้ามจอด เป็นต้น

มาตรการเทคโนโลยีผลัก (Technology Push)

การผลักให้เกิดการใช้งานด้วยเทคโนโลยีเป็นการนำเสนอเทคโนโลยีเพื่อกำหนดความต้องการของตลาดต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ทั้งนี้ การผลักดันทางด้านเทคโนโลยีต้องแสดงถึงความพร้อมในด้านต่าง ๆ ที่จัดหาโดยเทคโนโลยีนั้น ๆ ด้วย โดยในระหว่างปี ค.ศ. 2008 – 2014 พบว่า การส่งเสริมด้านวิจัยพัฒนาและสาธิตที่ใช้จ่ายโดยภาครัฐมีมูลค่ามากกว่า 7 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ สูงกว่าการใช้จ่ายเพื่อขยายโครงสร้างพื้นฐาน และการใช้จ่ายสำหรับมาตรการจูงใจทางภาษี โดยกิจกรรมวิจัย พัฒนาและสาธิตที่มีการใช้จ่ายโดยรัฐสูงเป็นอันดับต้น ๆ ได้แก่ การสาธิตใช้ในยานยนต์สาธารณะ การวิจัยและพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง การวิจัยและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า และการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ ตามลำดับ

2.1.4 มาตรการสนับสนุนทางด้านรถไฟฟ้าในประเทศไทย

วรรณา ยงพิศาลภพ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า นับจากปี พ.ศ.2559 รัฐบาลไทยทยอยออกมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในหลายมิติ รวมทั้งกำหนดให้อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (Future Industry) ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันที่สำคัญของความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าในไทย อาทิ

มาตรการกระตุ้นตลาดของรัฐ ซึ่งมีทั้งการสนับสนุนตลาดยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล องค์กร และการสร้างโครงสร้างพื้นฐานรองรับสังคมรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคต

- การเตรียมออกมาตรการกระตุ้นตลาดในประเทศ โดยการลดภาษีสรรพสามิตรถยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตในประเทศจากอัตราปกติร้อยละ 10-30 (ขึ้นอยู่กับปริมาณการปล่อยไอเสีย) เหลือเพียงร้อยละ 5-15 สำหรับรถยนต์ HEV และ PHEV ส่วนภาษีสรรพสามิตรถยนต์ BEV ลดเหลือร้อยละ 2 จากอัตราเดิมร้อยละ 10 ซึ่งความคืบหน้าล่าสุด เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.2560 ที่ประชุมคณะรัฐมนตรีได้ผ่านความเห็นชอบตามที่กรมสรรพสามิตเสนอ และรอประกาศใช้อย่างเป็นทางการต่อไป
- มาตรการสนับสนุนการลงทุนสถานีชาร์จไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้รถโดยการยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร/อุปกรณ์สำหรับติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าและยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี
- มาตรการผลักดันการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ และรถบริการสาธารณะ อาทิ
  - ให้องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) นำรถโดยสาร BEV มาใช้บริการ 200 คัน ภายในปี พ.ศ. 2560
  - ให้หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ จัดซื้อรถ BEV สัดส่วน 20% ของงบประมาณจัดซื้อรถยนต์ใหม่
  - ให้การท่าอากาศยานไทย (ทอท.) จัดทาแผนเช่ารถ PHEV และ BEV มาให้บริการส่งผู้โดยสาร
  - ให้มีการนำรถ BEV มาใช้บริการท่องเที่ยวในอุทยานประวัติศาสตร์ขนาดใหญ่
  - ให้สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับเปลี่ยนแท็กซี่เป็นรถยนต์ไฟฟ้า

มาตรการผลักดันการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ โดยตั้งเป้าหมายให้ไทยเป็นฐานการผลิตสำคัญของภูมิภาคเช่นที่เคยเป็นฐานผลิตรถยนต์ระบบสันดาป พร้อมตั้งความหวังที่จะผลักดันให้รถยนต์ไฟฟ้าเป็น Product Champion ลำดับที่ 3 ของไทยต่อจากรถปิกอัพและอีโคคาร์ โดยมีมาตรการให้สิทธิประโยชน์การลงทุนกับธุรกิจในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า (หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ, 2560) ดังนี้

- มาตรการส่งเสริมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในไทย ประกอบด้วย (1) การยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรเพื่อการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภท (2) การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

สำหรับรถยนต์นั่ง PHEV และรถยนต์โดยสาร BEV และ 5-8 ปี สำหรับรถยนต์นั่ง BEV (3) กรณีมีการผลิตชิ้นส่วนสำคัญในประเทศมากกว่า 1 ชิ้น จะได้รับสิทธิยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติมชิ้นละ 1 ปี แต่รวมไม่เกิน 6 ปี สำหรับรถยนต์นั่ง PHEV และรถยนต์โดยสาร BEV และไม่เกิน 10 ปี สำหรับรถยนต์นั่ง BEV และ (4) การยกเว้นภาษีนาเข้ารถยนต์ BEV สำเร็จรูปในจำนวนที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Thailand Board of Investment: BOI) เห็นชอบ เพื่อทดลองตลาดไม่เกิน 2 ปี ในระหว่างที่ลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิตในไทย

- มาตรการส่งเสริมการผลิตชิ้นส่วนฯ โดยการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี สำหรับการลงทุนใหม่เพื่อผลิตชิ้นส่วนฯ สำคัญ 13 รายการ คือ แบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบปรับอากาศด้วยไฟฟ้าและชิ้นส่วน ระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ ระบบควบคุมการขับขี่ On-Board Charger สายชาร์จแบตเตอรี่พร้อมเต้ารับ-เต้าเสียบ AC/DC Converter, Inverter Portable, Electric Vehicle Charger, Electrical Circuit Breaker คานหน้า/คานหลัง สำหรับรถโดยสารไฟฟ้าและระบบอัดประจุไฟฟ้าอัจฉริยะ
- มาตรการเพิ่มเติม ในกรณีนักลงทุนขอรับส่งเสริมการลงทุนผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนฯ ในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ภายใน 29 ธันวาคม พ.ศ.2560 จะได้ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติมอีกร้อยละ 50 เป็นระยะเวลา 5 ปี

2.1.5 จุดเด่นและจุดด้อยของรถยนต์ไฟฟ้า

Rinkesh (2017) วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของรถไฟฟ้าในปัจจุบัน โดยการศึกษาลักษณะเด่นของคุณสมบัติที่แตกต่างจากรถยนต์โดยทั่วไป จากตลาดรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกในปัจจุบัน สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

จุดเด่น

1. ไม่ใช้พลังงานน้ำมันในการขับเคลื่อน รถยนต์ไฟฟ้าจะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่าที่ได้รับการประจุในแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อนเท่านั้น นั่นหมายความว่า ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้จ่ายเงินไปกับพลังงานน้ำมัน ซึ่งมีแนวโน้มราคาที่ผันผวนและแพงขึ้นเรื่อย ๆ

2. ประหยัดค่าใช้จ่าย รถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน ซึ่งเป็นพลังงานที่ถูกมากเมื่อเทียบกับพลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงแบบเก่า ซึ่งจะช่วยในการประหยัดเงินค่าเชื้อเพลิงในระยะยาว

3. ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รถยนต์ไฟฟ้ามีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างสมบูรณ์แบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีการปล่อยก๊าซพิษ ออกสู่สิ่งแวดล้อมเหมือนรถยนต์เครื่องสันดาป รถยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นพาหนะแนวทางใหม่ที่ช่วยในการอนุรักษ์และปกป้องสิ่งแวดล้อม

4. ความนิยม ตลาดของรถยนต์ไฟฟ้ากำลังเติบโตอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ซึ่งเป็นตัวชี้วัดได้ถึงแนวโน้มการมาแทนที่รถยนต์น้ำมันเชื้อเพลิงแบบเก่า

5. ปลอดภัยในการขับขี่ รถยนต์ไฟฟ้าได้รับการทดสอบสมรรถภาพและการทดสอบขั้นตอนเดียวกันเหมือนกับรถขับเคลื่อนด้วยพลังงานอื่น ๆ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุเกิดขึ้นผู้ขับขี่สามารถ

คาดหวังว่าถุงลมนิรภัยจะทำงานได้และแหล่งจ่ายไฟ ระบบไฟต่าง ๆ ก็จะถูกตัดจากแบตเตอรี่ เพื่อความปลอดภัย ในชีวิตของผู้ขับขี่ และผู้โดยสารภายในรถยนต์ไฟฟ้า

6. ราคาต้นทุนที่ถูกลง ในอดีต ราคาของรถยนต์ไฟฟ้ามีราคาแพงมาก แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่มากขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายและการบำรุงรักษาถูกลง ประกอบกับการที่ตลาดรถยนต์ไฟฟ้าเติบโตขึ้น จึงทำให้สายการผลิตต้องเพิ่มมากขึ้น ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าจึงลดลงตามไปด้วย

7. การบำรุงรักษาต่ำ รถยนต์ไฟฟ้าทำงานบนเครื่องยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องหล่อลื่นเครื่องยนต์แบบเครื่องยนต์สันดาป ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบำรุงรักษาก็จะลดลงไป ซึ่งการส่งรถเข้าตรวจสอบในศูนย์บริการก็ไม่ต้องทำบ่อย ๆ เหมือนรถยนต์เครื่องสันดาปแบบเก่าอีกด้วย

8. ลดมลพิษทางเสียง รถยนต์ไฟฟ้ามีเสียงเงียบลงอย่างมากเมื่อเทียบกับรถยนต์เครื่องสันดาป นอกจากนี้ มอเตอร์ไฟฟ้ายังสามารถทำให้การขับขี่เป็นไปได้อย่างราบรื่น และมีอัตราเร่งที่สูงมากขึ้นตลอดการเดินทางที่ระยะไกลได้

จุดด้อย

1. สถานีเติมพลังงานไฟฟ้าที่มีจำกัด สถานีเติมพลังงานไฟฟ้ากำลังอยู่ระหว่างช่วงการพัฒนาในปัจจุบัน การหาสถานีเติมพลังงานไฟฟ้าไม่สามารถหาได้ง่ายโดยทั่วไปเหมือนสถานีเติมน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นระยะทางในการเดินทางและการวางแผนการเดินทาง จึงเป็นเรื่องที่ยังมีข้อจำกัดอยู่

2. พลังงานไฟฟ้าก็มีค่าใช้จ่าย การใช้รถยนต์ไฟฟ้าไม่ได้หมายความว่าจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมด การใช้พลังงานไฟฟ้าในการประจุไฟแต่ละครั้งก็มีค่าใช้จ่าย ดังนั้นควรวางแผนการเงินให้ดีก่อนการลงทุนใช้รถยนต์ไฟฟ้า

3. ระยะวิ่งสั้น รถยนต์ไฟฟ้ามีระยะทางในการวิ่งที่จำกัด ตามช่วงความเร็วที่ใช้ รถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีระยะทำการวิ่งประมาณ 50-100 ไมล์และจำเป็นต้องชาร์จใหม่อีกครั้ง ดังนั้นผู้ขับขี่จึงไม่สามารถขับขี่เป็นระยะทางไกลได้ ถึงแม้ว่าจะมีการวางแผนพัฒนาคุณภาพของแบตเตอรี่ เพื่อให้สามารถวิ่งได้ไกลขึ้นในอนาคตก็ตาม

4. ใช้เวลาในการชาร์จไฟนาน การเติมน้ำมันจากสถานีน้ำมันใช้เวลาเพียงแค่ไม่กี่นาที แต่การเติมประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่อาจใช้เวลานานถึง 4-6 ชั่วโมง ดังนั้นการชาร์จไฟแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้สถานีบริการไฟฟ้าคุณภาพสูง

5. ความเงียบ ความเงียบก็จะอาจเป็นข้อเสียได้เช่นกัน เพราะการขับขี่อาจจะจำเป็นต้องอาศัยเสียงของยานพาหนะบ้าง เพื่อสามารถระบุตำแหน่งของยานพาหนะบนท้องถนนได้ ดังนั้นความเงียบจึงสามารถเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

6. การเปลี่ยนแบตเตอรี่ ขึ้นอยู่กับชนิดและการใช้งานแบตเตอรี่ รถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ควรเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ทุก 3-10 ปี

7. ไม่เหมาะสำหรับประเทศที่ต้องเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนพลังงาน เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าต้องใช้พลังงานในการชาร์จไฟ ประเทศที่ประสบปัญหาขาดแคลนพลังงานในปัจจุบันจึงไม่เหมาะสมกับการใช้รถยนต์ไฟฟ้า การใช้พลังงานที่มากขึ้น อาจทำให้พลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อการใช้ในแต่ละวัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. รัฐบาลบางแห่งไม่ให้เงินสนับสนุนด้านเงินทุนเพื่อสนับสนุนหรือส่งเสริมให้ซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

9. โมเดลพื้นฐานบางอย่างของรถยนต์ไฟฟ้ายังคงมีราคาแพงมาก เนื่องจากความทันสมัยและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาของรถยนต์ไฟฟ้า

ถึงแม้ว่ารถยนต์ไฟฟ้าจะยังมีจุดด้อยอยู่บางส่วน ทั้งด้านราคาที่ค่อนข้างแพงกว่ารถยนต์ทั่วไปและระยะทางที่วิ่งได้จำกัด ดังแสดงในตารางที่ 2 แต่อย่างไรก็ตามรถยนต์ไฟฟ้าก็ยังคงได้รับการพัฒนาเทคโนโลยีอยู่อย่างต่อเนื่องและที่สำคัญรถยนต์ไฟฟ้ายังช่วยป้องกันมลภาวะที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างแน่นอน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบราคาและระยะที่วิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้งของรถไฟฟ้าแต่ละรุ่นในปัจจุบัน

รุ่นของรถยนต์ไฟฟ้า	**ระยะวิ่ง (ไมล์)**	**ราคาขาย ($USD)**
2017 Mitsubishi i-MiEV	63	$23,500.00
2017 Smart Fortwo electric drive	70	$25,750.00
2017 Ford Focus Electric	76	$29,120.00
2017 FIAT 500e	84	$32,995.00
2017 Kia Soul EV	93	$32,250.00
2017 Nissan Leaf	107	$31,000.00
2017 BMW i3	114	$42,400.00
Tesla S 70	234	$72,700.00
2017 Chevrolet Bolt	238	$36,620.00
Tesla X 75D	238	$85,500.00
Tesla X 90D	257	$93,500.00
Tesla X P100D	289	$145,000.00
Tesla S 100D	360	$97,500.00

* MSRP คือ Manufacturer’s Suggested Retail Price

ที่มา: Green Car Reports (2017)

2.1.6 ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) จากงานวิจัย

จากงานวิจัยของ Jiamin Fang (2015) ที่ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) ของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ กับรถยนต์เครื่องสันดาปแบบเดิม เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นข้อมูลสนับสนุนเชิงนโยบาย ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการซื้อรถของผู้บริโภค เป็นต้น โดยกระบวนการวิจัยจะเปรียบเทียบรถยนต์สันดาปเกรด B รุ่น Passat ยี่ห้อ Volkswagen กับรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ เกรด B ที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน เพื่อให้ดัชนีเศรษฐกิจของทั้งสองประเภทสามารถเทียบเคียงกันได้ โดยได้แสดงสมรรถนะของรถทั้งสองประเภทไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีแสดงสมรรถนะของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่กับรถยนต์สันดาป

	รูปแบบของรถ	
ประเด็น	**รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่**	**โฟล์คสวาเกน พาสสาท**
ความเร็วสูงสุด (กม./ชม.)	140	200
กำลังมอเตอร์ไฟฟ้า (กิโลวัตต์) /ความจุเครื่องยนต์ (ลิตร)	90	1.8
ระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จไฟ /เติมน้ำมัน ในครั้งเดียว (ไมล์)	300	550
อายุการใช้งาน (ปี)	10	10

ที่มา: Jiamin Fang (2015)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในส่วนของค่าใช้จ่ายประจำปี (Annual Cost) ของรถสองประเภทจะคำนวณและเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบ LCC ระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่กับรถยนต์เครื่องสันดาป

ต้นทุน	รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่	โฟล์คสวาเกน พาสสาท
การวิจัยและพัฒนา	2.9 พันล้าน RMB/506,200 คัน = 5,729 RMB/คัน	5.3 พันล้าน RMB/ 40,500 คัน = 13,086 RMB/คัน
กระบวนการผลิต	ราคา 215,400 RMB ประกอบด้วย ค่าแบตเตอรี่ 100,000 RMB/คัน และค่าวัสดุ 115,400 RMB/คัน	ราคา 221,800 RMB
ราคาขาย	27,000 RMB/คัน	19,800 RMB/คัน
ค่าใช้จ่ายทดแทนสิ่งแวดล้อม	0	10 RMB/ 100 กิโลเมตร
ค่าซ่อมบำรุง	7,500 RMB/ปี/คัน	9,100 RMB/ปี/คัน
ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน	255,629 RMB	163,986 RMB
ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน หลังจากหักเงินอุดหนุนจากรัฐ	141,629 RMB	163,986 RMB

*RMB = Chinese Yuan (1 RMB = 0.158 USD อัตราแลกเปลี่ยนเมื่อวันที่ 28 เมษายน พ.ศ.2561)
ที่มา: Jiamin Fang (2015)

ผลการศึกษา รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ได้ให้ความสำคัญกับเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาตลาด ทั้งในระดับเทคนิคและในระดับนโยบายมหภาค ถึงแม้ว่าต้นทุนที่สูงจะเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ต้องได้รับการแก้ไข ซึ่ง Life Cycle Cost ของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่สูงกว่ารถยนต์เครื่องยนต์สันดาปทั่วไป สาเหตุหลักก็คือ ราคาต้นทุนของแบตเตอรี่ที่สูง ดังนั้นความสมบูรณ์ของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อ LCC มาก

ตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ มาตราส่วนทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญในการลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์และบริการ หากความนิยมของรถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ผลพวงจากการผลิตที่มากขึ้นจะส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยสามารถลดลงได้ ค่าจัดซื้อวัสดุของรถยนต์ไฟฟ้าสามารถลดลงด้วยมวลการผลิต ในที่สุดต้นทุนการผลิตของรถยนต์ไฟฟ้าก็จะลดลง ประกอบกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆก็เพิ่มขึ้นด้วย

จากการลดลงของปริมาณเชื้อเพลิงและทรัพยากรในปัจจุบัน ทำให้รัฐบาลอาจจะขึ้นภาษีการบริโภคพลังงาน และภาษีสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการบังคับใช้กฎหมายคุ้มครองสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากมลภาวะต่าง ๆ ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นภาษี ถูกถ่ายโอนจากผู้ผลิตมาสู่ผู้ที่ใช้รถยนต์ จึงทำให้อนาคต ค่า Life Cycle Cost ของรถยนต์สันดาปจะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

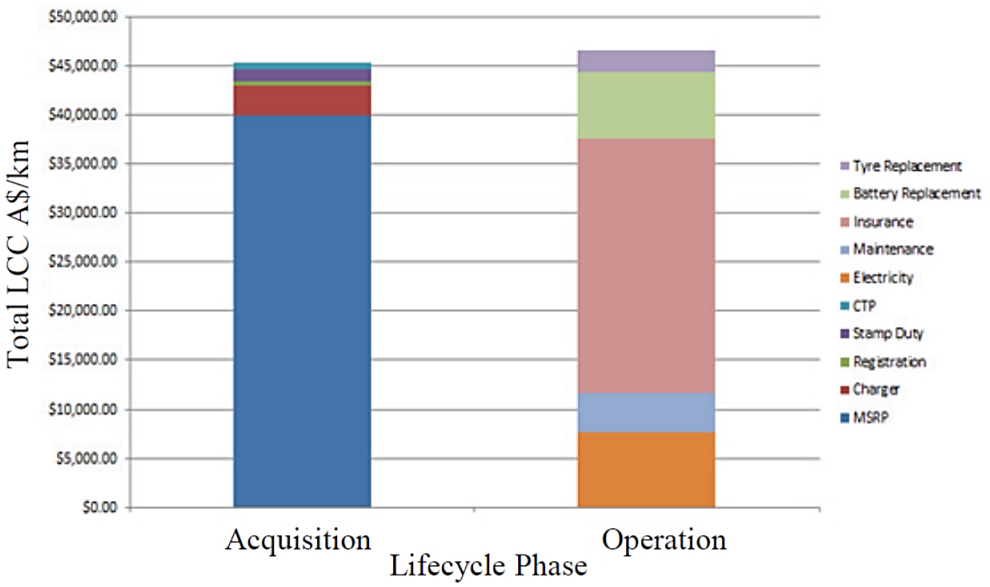
งานวิจัยของ Sami Kara (2017) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ในประเทศออสเตรเลีย โดยการวิเคราะห์ Life Cycle Cost ของรถยนต์ไฟฟ้าแบบ

แบตเตอรี่ยี่ห้อ Nissan Leaf ในปี 2011 เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งหมดในวงจรตลอดอายุการใช้งาน ภายใต้เงื่อนไขของประเทศออสเตรเลีย

การวิเคราะห์ถึง Life Cycle Cost ในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ช่วงค่าใช้จ่ายในการซื้อและช่วงระหว่างการใช้งาน

ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถ Nissan Leaf ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ประการแรกคือราคาขายปลีกของผู้ผลิต (MSRP) จำนวนนี้คิดเป็นราคา 39,990 เหรียญออสเตรเลีย ประการที่สองเป็นราคาของเครื่องชาร์ตไฟระดับ 2 ที่รวมราคาค่าติดตั้งอุปกรณ์และค่าประกันสินค้า 3 ปี เป็นจำนวนเงิน 3,000 เหรียญออสเตรเลีย และประการที่สาม เป็นเป็นราคาค่าลงทะเบียนประกันภัยภาคบังคับ และค่าภาษีอากรต่าง ๆ รวมแล้วเป็นจำนวน 2,352.70 เหรียญออสเตรเลีย

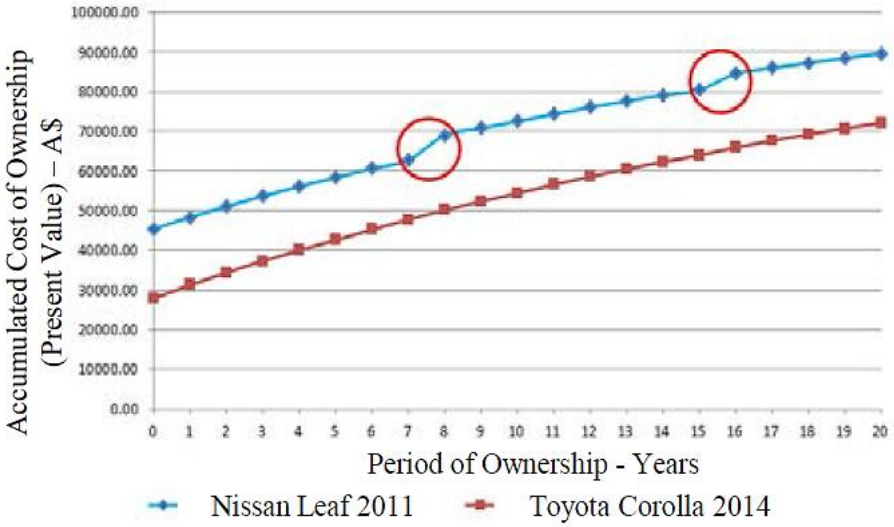
ค่าใช้จ่ายในช่วงระหว่างการใช้งาน ประกอบไปด้วย ค่าไฟฟ้าที่เปรียบเสมือนเชื้อเพลิงในการเดินทางของรถยนต์ไฟฟ้า ค่าซ่อมบำรุงรักษาปกติที่คิดให้อยู่ที่อัตราคงที่ที่ 380 เหรียญออสเตรเลียต่อปี ส่วนค่าซ่อมอื่น ๆ ไม่สามารถนำมาคิดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อันเนื่องมาจาก ความเสียหายมักจะเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด ส่วนค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็นค่าใช้จ่ายที่ราคาค่อนข้างสูงมาก ทั้งนี้ Nissan รับประกันแบตเตอรี่ของ Leaf เป็นระยะเวลารวม 8 ปี หรือ 100,000 ไมล์ (160,000 กิโลเมตร) ซึ่งค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ครั้งหนึ่งอยู่ที่ 7,300 เหรียญออสเตรเลียและมีแนวโน้มสูงที่ราคาของแบตเตอรี่จะลดลงในอนาคตด้วย ในการเปลี่ยนยางรถยนต์ก็จำเป็นที่จะต้องนำมาวิเคราะห์ โดยคิดเป็นราคา 180 เหรียญออสเตรเลียต่อการเปลี่ยนยางหนึ่งเส้น โดยอายุการใช้งานของยางใน Nissan Leaf อยู่ที่ 30,000 กิโลเมตรซึ่งประมาณเป็นเวลาเท่ากับอายุการใช้งาน 3 ปี ดังนั้นการเปลี่ยนยางชุดใหม่ทุก ๆ 3 ปี จะต้องจ่าย 720 เหรียญออสเตรเลีย และค่าใช้จ่ายสุดท้ายคือ ค่าประกันภัยแบบรายปี ที่ต้องรวมเข้าไปในการวิเคราะห์ด้วยดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ผลกระทบของแต่ละหน่วยต้นทุนต่อ Life Cycle Cost ของ BEV

(Sami Kara, 2017)

จากรูปที่ 9 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของ Life Cycle Cost ระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ กับรถยนต์เครื่องยนต์สันดาป จะเห็นว่าการเป็นเจ้าของ Nissan Leaf ในออสเตรเลีย มีค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานสูงกว่า รถยนต์เครื่องยนต์สันดาปแบบปกติ เนื่องจากเทคโนโลยีนี้ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนา ซึ่งในอนาคต Life Cycle Cost ของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่มีแนวโน้มที่จะลดลง แต่อย่างไรก็ตาม รถยนต์ไฟฟ้ามีค่าซ่อมบำรุงประจำปีน้อยกว่า และยังมีการใช้พลังงานที่น้อยกว่าด้วย



รูปที่ 9 เปรียบเทียบ Life Cycle Cost ของรถ BEV และ ICEV

(Sami Kara, 2017)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 แนวคิดและทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค

ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท (2538) ได้ให้ความหมายของ พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior) ซึ่งหมายถึงการแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจรวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก

พิบูล ทีปะปาล (2534) กระบวนการพฤติกรรมของคน มีลักษณะที่คล้ายๆกัน แต่รูปแบบของพฤติกรรมของคนที่แสดงออกในเหตุการณ์ที่เขาเผชิญมีลักษณะแตกต่าง อาจเกิดมาจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อการตัดสินใจของบุคคล ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาต่างกัน

2.2.1 กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค

มานิต รัตนสุวรรณและสมฤดี ศรีจรรยา (2554) ได้อธิบายกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคมี 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรู้ถึงความจำเป็นหรือต้องการในสินค้าหรือบริการ เป็นแรงกระตุ้นที่เกิดขึ้นภายในของผู้บริโภคเองว่าตนเองมีความรู้ว่าตนเองมีความต้องการ หรือความจำเป็นที่จะต้องการบริโภคสินค้าหรือบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองอย่างใดอย่างหนึ่งทั้งนี้อาจมีสิ่งกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการหรือความจำเป็นด้วยเช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 การค้นหาข้อมูล ซึ่งภายหลังจากที่ผู้บริโภคเกิดความต้องการหรือความจำเป็นในสินค้าหรือบริการ แล้วผู้บริโภคจะค้นหาข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจซื้อ โดยผู้บริโภคอาจค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เช่น การอ่านหนังสือ การสอบถามหรือการขอคำแนะนำจากบุคคลอื่น การหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต การอ่านข้อความที่กล่าวถึงสินค้าหรือบริการในเว็บบล็อก เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินทางเลือก หลังจากผู้บริโภคค้นหาข้อมูลแล้วขั้นตอนต่อมาผู้บริโภคจะประเมินทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยระหว่างสิ่งสองสิ่งหรือหลายสิ่งทั้งนี้สิ่งที่ผู้บริโภคมักจะประเมินทางเลือก ได้แก่ ชื่อเสียงของตราสินค้า ราคาของสินค้าคุณภาพของสินค้า ความนิยมของสินค้าหรือบริการเป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าหรือใช้บริการ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง โดยจะวางแผนซื้อสินค้าว่าจะซื้อเมื่อไร ซื้อที่ไหน ซื้ออย่างไร

ขั้นตอนที่ 5 การซื้อ ขั้นตอนนี้นับได้ว่าเป็นขั้นที่สำคัญ เนื่องจากว่าเป็นขั้นตอนที่สินค้าหรือบริการจะได้ถูกผู้บริโภคนำไปบริโภค ซึ่งในทางการตลาดถือได้ว่าเป็นการประสบความสำเร็จอย่างหนึ่งที่ สามารถสร้างรายได้ ให้กับองค์กร

ขั้นตอนที่ 6 การติดตามผลการขายหรือการบริการ โดยในขั้นตอนนี้ถือได้ว่าเป็นการให้ความสนใจต่อลูกค้าเป็นกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า เพื่อให้ลูกค้ามีความรู้สึกที่ดีต่อผลิตภัณฑ์องค์การและตราสินค้าและส่งผลให้มีการตัดสินใจซื้อซ้ำได้ในครั้งต่อไป

2.2.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ราช ศิริวัฒน์ (2560) ได้กล่าวว่า ผู้บริโภคแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างกันของลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคล ทำให้การตัดสินใจซื้อของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน โดยปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยด้านวัฒนธรรม (Cultural Factor) วัฒนธรรมเป็นวิธีการดำเนิน ชีวิตที่สังคมเชื่อถือว่าเป็นสิ่งดีงามและยอมรับมาปฏิบัติ เพื่อให้สังคมดำเนินและมีการพัฒนาไปได้ด้วยดี บุคคลในสังคมเดียวกันจึงต้องยึดถือและปฏิบัติตามวัฒนธรรมเพื่อการอยู่เป็นส่วนหนึ่งของสังคม วัฒนธรรมเป็นเครื่องผูกพันบุคคลในกลุ่มไว้ด้วยกัน วัฒนธรรมเป็นสิ่งที่กำหนดความต้องการพื้นฐานและพฤติกรรมของบุคคลโดยบุคคลจะเรียนรู้เรื่องค่านิยม ทัศนคติ ความชอบ การรับรู้และมีพฤติกรรมอย่างไรจะต้องผ่านกระบวนการทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับครอบครัว และสถาบันต่าง ๆในสังคม คนที่อยู่ในวัฒนธรรมต่างกันย่อมมีพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกัน การกำหนดกลยุทธ์จึงต้องแตกต่างกันไปสำหรับตลาดที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกัน โดยวัฒนธรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 วัฒนธรรมพื้นฐาน (Culture) หมายถึง สิ่งที่เป็นรูปแบบหรือวิธีทางในการดำเนินชีวิตที่สามารถเรียนรู้และถ่ายทอด สืบต่อกันมาโดยผ่านขบวนการอบรมและขัดเกลาทางสังคม วัฒนธรรมจึงเป็นสิ่งพื้นฐานในการกำหนดความต้องการซื้อและพฤติกรรมของบุคคล

1.2 วัฒนธรรมย่อย (Subculture) หมายถึง วัฒนธรรมกลุ่มย่อย ๆในแต่ละวัฒนธรรม ซึ่งมีรากฐานมาจากเชื้อชาติ ศาสนา สีผิว และภูมิภาคที่แตกต่างกัน บุคคลที่อยู่ในวัฒนธรรมกลุ่มย่อยจะมีข้อปฏิบัติทางวัฒนธรรมและสังคมที่แตกต่างกันไปจากกลุ่มอื่น ทำให้มีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ ความต้องการ แบบแผนการบริโภค พฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกันและในกลุ่มเดียวกันจะมีพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน วัฒนธรรมกลุ่มย่อย เช่น กลุ่มเชื้อชาติ กลุ่มศาสนา กลุ่มสีผิว กลุ่มอาชีพ กลุ่มย่อยด้านอายุ กลุ่มย่อยด้านเพศ

1.3 ชั้นทางสังคม (Social Class) เป็นการจัดลำดับบุคคลในสังคมจากระดับสูงไประดับต่ำ โดยใช้ลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ อาชีพ ฐานะ รายได้ ตระกูลหรือชาติกำเนิด ตำแหน่งหน้าที่ของบุคคลเพื่อจะเป็นแนวทางในการแบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดเป้าหมาย ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์และการจัดส่วนประสมทางการตลาด ชั้นทางสังคมแบ่งเป็น 3 ระดับ 6 กลุ่มย่อย โดยชั้นทางสังคมของบุคคลสามารถเลื่อนขั้นได้ทั้งขึ้นและลง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงทางรายได้ อาชีพ ตำแหน่งหน้าที่การงาน เช่น เมื่อบุคคลมีรายได้เพิ่มขึ้น ย่อมแสวงหาการบริโภคที่ดีขึ้น ประกอบด้วย

- ชั้นสูงระดับสูง (Upper-upper) มีความร่ำรวยเพราะได้รับมรดกตกทอดมากมาย มีบ้านเรือนอยู่ในชุมชนคนร่ำรวยโดยเฉพาะ มีบ้านพักตากอากาศ ลูกๆ เข้าเรียนในโรงเรียนที่ดีที่สุด การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์จะไม่พิจารณาถึงราคามากนัก แต่จะคำนึงถึงรสนิยมและความพอใจมากกว่า

- ชั้นสูงระดับต่ำ (Lower-upper) กลุ่มที่มีรายได้สูงที่สุดของสังคม กลุ่มนี้สร้างฐานะความร่ำรวยจากความสามารถพิเศษของตนเอง เช่น เป็นประธานบริษัท หรือหัวหน้างานอาชีพต่าง ๆที่ประสบผลสำเร็จ ได้รับการศึกษาสูง ชอบช่วยเหลือสังคม ชอบซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นสัญลักษณ์แสดงฐานะเพื่อตนเอง และครอบครัว เช่นมีบ้านราคาแพง มีสระว่ายน้ำส่วนตัว รถยนต์ราคาแพง เป็นต้น และการซื้อสินค้าจะไม่ถือเรื่องเงินเป็นสำคัญ

- ชั้นกลางระดับสูง (Upper-middle) กลุ่มคนที่ทำงานเป็นพนักงานในออฟฟิศทั่วไป และพวกคนงานในโรงงานระดับสูง จำนวนมากผ่านการศึกษาระดับวิทยาลัย ต้องการให้สังคมยอมรับนับถือ และพยายามกระทำในสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม มักจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมเพื่อยกระดับตนเองให้ทันสมัย

- ชั้นกลางระดับต่ำ (Lower-middle) กลุ่มผู้ใช้แรงงานทั้งในออฟฟิศและในโรงงานส่วนที่เหลือ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดในสังคม ประกอบด้วยคนงานที่มีทักษะและกึ่งทักษะ (Skilled and Semi-skilled Workers) รวมทั้งพนักงานขายในธุรกิจขนาดย่อยทั่วไป ใช้ชีวิตมีความสุขไปแต่ละวัน มากกว่าจะอดออมเพื่ออนาคต มีความภักดีในตราและชื่อสินค้า

- ชั้นต่ำระดับสูง (Upper-lower) กลุ่มผู้ทำงานส่วนใหญ่ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานประเภทที่ไม่ต้องมีทักษะหรือกึ่งทักษะ ได้รับการศึกษาต่ำ รายได้น้อย มีมาตรฐานการครองชีพระดับความยากจนหรือเหนือกว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น การยกระดับสังคมของตนเองให้สูงขึ้นค่อนข้างจะลำบาก จึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพียงแต่ป้องกันมิให้ฐานะตนเองตกต่ำลงไปมากกว่านี้ และอาศัยอยู่ในบ้านที่พอจะสู้ค่าใช้จ่ายได้เท่านั้น

- ชั้นต่ำระดับต่ำ (Lower-lower) กลุ่มผู้ว่างงานไม่มีงานจะทำ หรือหากมีจะมีทำอยู่บ้าง ส่วนใหญ่ก็เป็นงานต่ำต้อย (Menial jobs) มีรายได้ การศึกษา ที่พักอาศัย ในระดับที่น่าสงสารมากที่สุด เป็นกลุ่มชั้นล่างสุดของสังคม ไม่สนใจหางานทำที่ถาวร ส่วนใหญ่ประทังชีวิตอยู่ด้วยการรับเงินช่วยเหลือจากหน่วยงานการกุศล หรือประชาสงเคราะห์เท่านั้น

2. ปัจจัยด้านสังคม (Social Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ลักษณะทางสังคมจะประกอบด้วย

2.1 กลุ่มอ้างอิง (Reference Group) เป็นกลุ่มที่บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยมีอิทธิพลต่อทัศนคติ ความคิดเห็น และค่านิยมของบุคคลในกลุ่มอ้างอิง เนื่องจากบุคคลต้องการให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม จึงต้องปฏิบัติตามและยอมรับความคิดเห็นจากกลุ่มอ้างอิง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ กลุ่มปฐมภูมิ และกลุ่มทุติยภูมิ

2.2 ครอบครัว (Family) บุคคลในครอบครัวถือว่ามีอิทธิพลอย่างมากต่อทัศนคติ ความคิดและค่านิยมของบุคคล ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของครอบครัว การเสนอขายสินค้าจึงต้องคำนึงถึงลักษณะการบริโภค และการดำเนินชีวิตของครอบครัวด้วย

2.3 บทบาทและสถานะ (Roles and Statuses) บุคคลจะเกี่ยวข้องกับหลายกลุ่ม เช่น ครอบครัว กลุ่มอ้างอิง องค์กรและสถาบันต่าง ๆ บุคคลจะมีสถานะที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ฉะนั้นในการตัดสินใจซื้อ ผู้บริโภคมักจะมีบทบาทหลายบทบาทที่เกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจซื้อสินค้าของตนเอง และผู้อื่นด้วย

3. ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factor) การตัดสินใจซื้อของผู้ซื้อได้รับอิทธิพลจากลักษณะส่วนบุคคลของคนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1 อายุ (Age) อายุที่แตกต่างกันจะมีความต้องการผลิตภัณฑ์ต่างกัน เช่น กลุ่มวัยรุ่นชอบทดลองสิ่งแปลกใหม่และชอบสินค้าประเภทแฟชั่น เป็นต้น

3.2 วงจรชีวิตครอบครัว (Family Life Cycle Stage) เป็นขั้นตอนการดำรงชีวิตของบุคคลในลักษณะของการมีครอบครัวการดำรงชีวิตในแต่ละขั้นตอนเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความต้องการทัศนคติและค่านิยมของบุคคลทำให้เกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์และพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกัน Kotler (2003) ได้กล่าวว่า วงจรชีวิตครอบครัว ประกอบด้วยขั้นตอนแต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะการบริโภคและพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นโสดและอยู่ในวัยหนุ่มสาว ไม่พักอาศัยที่บ้าน มีภาระทางด้านการเงินน้อย เป็นผู้นำแฟชั่น ชอบสันทนาการและมักจะซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคส่วนตัว เครื่องใช้ในครัว เฟอร์นิเจอร์ สนใจด้านการพักผ่อน บันเทิง อุปกรณ์ในการเล่นเกม เสื้อผ้าและเครื่องสำอาง

ขั้นที่ 2 คู่สมรสใหม่ วัยหนุ่มสาวและยังไม่มีบุตร มีสถานะด้านการเงินดีกว่า มีอัตราการซื้อสูงสุดและมักจะซื้อสินค้าที่มีความถาวรคงทน เช่น รถยนต์ ตู้เย็น เตาไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์ที่มีความคงทนและสวยงาม

ขั้นที่ 3 ครอบครัวเต็มรูปแบบขั้นที่ 1 : บุตรคนเล็กต่ำกว่า 6 ขวบ มีเงินสดน้อยกว่าขั้นที่ 2 มักจะซื้อสินค้าจำเป็นที่ใช้ในบ้าน เช่น รถยนต์สำหรับครอบครัว เครื่องซักผ้า เครื่องดูดฝุ่น และยังซื้อผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก เช่น อาหาร เสื้อผ้า ยา วิตามินและของเด็กเล่น รวมทั้งสนใจในผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นพิเศษ

ขั้นที่ 4 ครอบครัวเต็มรูปแบบขั้นที่ 2 : บุตรคนเล็กอายุเท่ากับ 6 ขวบหรือมากกว่า 6 ขวบ มีฐานะทางการเงินดีขึ้น ภรรยาอาจทำงานด้วย เพราะบุตรเข้าโรงเรียนแล้ว กลุ่มนี้ไม่ค่อยได้รับอิทธิพลจากการโฆษณา สินค้าที่ซื้อมักมีขนาดใหญ่หรือซื้อเป็นจำนวนมาก เช่น อาหารจำนวนมาก จักรยานภูเขา รถยนต์คันที่ 2 และให้บุตรเรียนดนตรี เรียนเปียโน

ขั้นที่ 5 ครอบครัวเต็มรูปแบบขั้นที่ 3 : คู่แต่งงานสูงวัยและมีบุตรที่โตแล้วอาศัยอยู่ด้วย มีฐานะการเงินดีสามารถซื้อสินค้าถาวรและเฟอร์นิเจอร์มาแทนของเก่า ผลิตภัณฑ์ที่บริโภคอาจจะเป็นบริการของทันตแพทย์ การพักผ่อนและการท่องเที่ยวหรูหรา บ้านขนาดใหญ่กว่าเดิม

ขั้นที่ 6 ครอบครัวที่มีบุตรแยกครอบครัวขั้นที่ 1 : บิดามารดามีอายุมาก มีบุตรที่แยกครอบครัวและหัวหน้าครอบครัวยังทำงานอยู่ มีฐานะการเงินดี ชอบการเดินทางเพื่อพักผ่อน บริจาคทรัพย์สินบำรุงศาสนาและช่วยเหลือสังคม

ขั้นที่ 7 ครอบครัวที่มีบุตรแยกครอบครัวขั้นที่ 2 : ครอบครัวที่บิดามารดาอายุมาก บุตรแยกครอบครัวและหัวหน้าครอบครัวเกษียณแล้ว กลุ่มนี้จะมีรายได้ลดลง ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เป็นค่ารักษาพยาบาลและผลิตภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ

ขั้นที่ 8 คนที่อยู่คนเดียว เนื่องจากอีกฝ่ายหนึ่งตายหรือหย่าขาดจากกันและยังทำงานอยู่ กลุ่มนี้รายได้ยังคงมีอยู่ และพอใจในการท่องเที่ยว

ขั้นที่ 9 คนที่อยู่คนเดียว เนื่องจากอีกฝ่ายหนึ่งตายหรือหย่าขาดจากกันและออกจากงานแล้ว กลุ่มนี้รายได้น้อยและค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เป็นค่ารักษาพยาบาล

3.3 อาชีพ (Occupation) อาชีพของแต่ละบุคคลจะนำไปสู่ความจำเป็นและความต้องการสินค้าและบริการที่แตกต่างกัน

3.4 รายได้ (Income) หรือโอกาสทางเศรษฐกิจ (Economic Circumstance) โอกาสทางเศรษฐกิจของบุคคลจะกระทบต่อสินค้าและบริการที่เขาตัดสินใจซื้อ โอกาสเหล่านี้ประกอบด้วยรายได้การออมสินทรัพย์ อำนาจการซื้อและทัศนคติเกี่ยวกับการจ่ายเงิน สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าทั้งสิ้น

3.5 การศึกษา (Education) ผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงมีแนวโน้มจะบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาต่ำ

3.6 ค่านิยมหรือคุณค่า (Value) และรูปแบบการดำรงชีวิต (Lifestyle) จาก ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) ได้อธิบายความหมายไว้ว่า ค่านิยมหรือคุณค่า หมายถึง ความนิยมในสิ่งของหรือบุคคลหรือความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหมายถึงอัตราผลประโยชน์ที่รับรู้ต่อตราสินค้า รูปแบบการดำรงชีวิต หมายถึง รูปแบบของการดำเนินชีวิตในโลกมนุษย์ โดยแสดงออกในรูป กิจกรรม (Activities) ความสนใจ (Interest) และความคิดเห็น (Opinions)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. ปัจจัยด้านจิตวิทยา (Psychological factor) หรือปัจจัยภายใน การเลือกซื้อของบุคคลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านจิตวิทยา ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยภายในตัวผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อและการใช้สินค้าปัจจัยภายใน ประกอบด้วย

4.1 การจูงใจ (Motivation) หมายถึง พลังสิ่งกระตุ้น (Drive) ที่อยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งกระตุ้นให้บุคคลปฏิบัติ การจูงใจเกิดภายในตัวบุคคล แต่อาจถูกกระทบจากปัจจัยภายนอกได้ พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีแรงจูงใจ (Motive) ซึ่งหมายถึง ความต้องการที่ได้รับการกระตุ้นจากภายในตัวบุคคลที่ต้องการแสวงหาความพอใจด้วยพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย แรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวมนุษย์ ถือว่าเป็นความต้องการของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็น ความต้องการทางด้านต่าง ๆ ทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะหาสินค้ามาบำบัดความต้องการของตน

4.2 การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการรับรู้ของแต่ละบุคคลซึ่งขึ้นอยู่ปัจจัยภายใน เช่น ความเชื่อ ประสบการณ์ ความต้องการและอารมณ์ และยังมีปัจจัยภายนอกคือ สิ่งกระตุ้น การรับรู้จะแสดงถึงความรู้สึกจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 การเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น รส กาย การสัมผัส ซึ่งแต่ละคนมีการรับรู้แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับ

- ลักษณะทางกายภาพที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นสิ่งเร้าต่าง ๆ
- ความสัมพันธ์ของสิ่งกระตุ้นเร้ากับสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น
- เงื่อนไขของแต่ละบุคคลที่มีความต้องการ ทัศนคติ ค่านิยมแตกต่างกัน

4.3 การเรียนรู้ (Learning) เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ของบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับสิ่งกระตุ้นและเกิดการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้น

4.4 ความเชื่อ (Beliefs) เป็นความคิดซึ่งบุคคลยึดถือเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีต

4.5 ทัศนคติ (Attitudes) ซึ่ง Kotler (2003) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการประเมินความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจของบุคคล ความรู้สึกด้านอารมณ์และแนวโน้มการปฏิบัติที่มีผลต่อความคิดหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือ หมายถึงความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งส่วนประกอบของทัศนคติจะประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนของความเข้าใจ (Cognitive Component) ประกอบด้วย ความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับตราสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคของผู้บริโภค
- ส่วนของความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์และตราสินค้า ความรู้สึกอาจจะเป็นความพอใจและไม่พอใจ เช่น การเกิดความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อผลิตภัณฑ์
- ส่วนของพฤติกรรม (Behavior Component) หมายถึง แนวโน้มของการกระทำที่เกิดจากทัศนคติ หรือ การกำหนดพฤติกรรม ที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือตราสินค้า

4.6 บุคลิกภาพ (Personality) เป็นรูปแบบลักษณะของบุคคลที่จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการตอบสนอง หรืออาจหมายถึงลักษณะด้านจิตวิทยาที่มีลักษณะแตกต่างของบุคคลซึ่งนำไปสู่การตอบสนองที่สม่ำเสมอและมีปฏิกิริยาต่อสิ่งกระตุ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.7 แนวคิดของตนเอง (Self-concept) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่บุคคลมีต่อตนเองหรือความคิดที่บุคคลคิดว่าบุคคลอื่นมีความคิดเห็นต่อตนอย่างไร

จากรูปแบบพฤติกรรมผู้ซื้อหรือผู้บริโภค แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคย่อมได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆหลากหลายปัจจัยและในท้ายที่สุดก็จะแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมการตอบสนองที่แตกต่างกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องให้ความใส่ใจในกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภครวมถึงปัจจัยหรือสาเหตุต่าง ๆ อันจะทำให้สามารถค้นหาความต้องการของผู้ซื้อและสามารถตอบสนองได้อย่างสูงสุด

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี

2.3.1 ความหมายและนิยามของการยอมรับเทคโนโลยี

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์ (2557) ได้อธิบายความหมายของการยอมรับเทคโนโลยี หมายถึงเป็นการนำเทคโนโลยีที่ยอมรับมาใช้งานซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวบุคคลหรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทัศนคติและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีมาใช้งานทำให้แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ ความรู้ และทักษะในการใช้งานเพิ่มเติม

ภานุพงศ์ เสกทวีลาภ (2557) ได้อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีว่าเป็นขั้นตอน (Process) ที่เกิดขึ้นทางจิตใจภายในบุคคลเริ่มจากได้ยินในเรื่องวิทยาการนั้น ๆ จนยอมรับนำไปใช้ในที่สุดซึ่งกระบวนนี้มีลักษณะคล้ายกับกระบวนการเรียนรู้และการตัดสินใจ (Decision Making) โดยได้แบ่งกระบวนการยอมรับออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นรับรู้หรือตื่นตน (Awareness Stage) เป็นขั้นเริ่มแรกที่นำไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ๆ (นวัตกรรม) ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพหรือกิจกรรมของเขาแต่ยังได้รับข่าวสารไม่ครบถ้วนซึ่งการรับรู้ส่วนใหญ่ เป็นการรับรู้โดยบังเอิญจะทำให้เกิดความอยากรู้ และแก้ปัญหาที่ตนเองมีอยู่

2. ขั้นสนใจ (Interest Stage) เริ่มให้ความสนใจรายละเอียดเกี่ยวกับวิทยาการใหม่ๆเป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะตั้งใจและในขั้นนี้ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการใหม่มากขึ้นและใช้วิธีการคิดมากกว่าขั้นแรกบุคลิกภาพและค่านิยมมีผลต่อการติดตามข่าวสารหรือรายละเอียดของสิ่งใหม่หรือวิทยาการใหม่ด้วย

3. ขั้นประเมินค่า (Evaluation Stage) เริ่มคิดไตร่ตรองหาวิธีลองใช้วิธีการใหม่ๆโดยมีการเปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสียหากว่ามีข้อดีมากกว่าจะตัดสินใจใช้ โดยทั่วไปมักจะคิดว่าวิธีการนี้เป็นวิธีที่เสี่ยงไม่ทราบถึงผลลัพธ์ตามมาจึงต้องมีแรงผลักดัน (Reinforcement) เพื่อให้เกิดความแน่ใจโดยอาจมีคำแนะนำ เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจ

4. ขั้นทดลอง (Trial Stage) เป็นขั้นตอนที่เริ่มทดลองกับคนส่วนน้อยเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ดูก่อนโดยทดลองใช้วิธีการใหม่ๆให้เข้ากับสถานการณ์ของตนในขั้นนี้จะสรรหาหาข่าวสารที่มีความเฉพาะเกี่ยวกับวิทยาการใหม่หรือนวัตกรรมนั้น

5. ขั้นตอนการยอมรับ (Adoption Stage) เป็นขั้นที่ปฏิบัตินำไปใช้จริงซึ่งบุคคลยอมรับวิทยาการใหม่ๆว่าเป็นประโยชน์ในสิ่งนั้นแล้ว

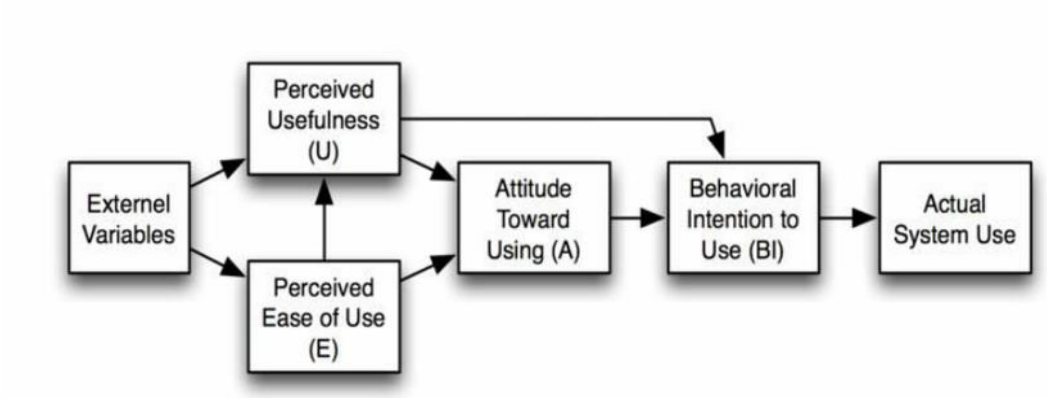
2.3.2 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model, TAM)

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีเป็นทฤษฎีแบบจำลองเชิงโครงสร้างที่คิดค้นโดย Davis และคณะ (1989) ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ Theory of Reasoned Action (TRA) โดย TAM จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการยอมรับหรือการตัดสินใจที่จะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมของผู้ใช้ได้แก่ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral Intention) ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) การรับรู้ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) และทัศนคติ (Attitude) ซึ่งในท้ายที่สุดความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีจะส่งอิทธิพลต่อการตั้งใจใช้ และใช้งานจริงของเทคโนโลยี

Ajzen (1991) และ Davis (1989) ได้นำทฤษฎีของ Technology Acceptance Model ประยุกต์กับการพยากรณ์พฤติกรรมและความความเข้าใจของมนุษย์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- External Variable หมายถึงอิทธิพลของตัวแปรภายนอก ที่สร้างจากการรับรู้ ให้แต่ละบุคคลที่มีอิทธิพลแตกต่างกันซึ่งได้แก่ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจความเชื่อ และพฤติกรรมทางสังคมเป็นต้น
- Perceived Usefulness หมายถึงการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับรู้ในแต่ละบุคคล กล่าวคือ แต่ละคนจะรับรู้ได้ว่าเทคโนโลยีจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาหรือศักยภาพผลงานของตัวเองได้อย่างไรบ้าง
- Perceived Ease of Use หมายถึงการรับรู้ความง่ายในการใช้งานซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับรู้ในปริมาณหรือความสำเร็จที่จะได้รับว่าตรงกับที่ต้องการหรือไม่
- Attitude toward Using หมายถึงทัศนคติที่มีต่อการใช้ว่าแต่ละบุคคลมีความตั้งใจที่จะใช้ระบบเทคโนโลยีหรือยอมรับการใช้งาน
- Intention to Use หมายถึงการตั้งใจที่จะใช้งาน ซึ่งขึ้นอยู่แต่ละบุคคลมีพฤติกรรมตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยี
- Actual Systems Use หมายถึงการที่บุคคลการยอมรับเทคโนโลยีและนำมาใช้งานจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 10 Technology Acceptance Model หรือ TAM

(Davis, 1989)

2.4 แบบจำลองสมการโครงสร้าง

การสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เป็นเทคนิคทางสถิติเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบ (Testing) และประมาณค่า (Estimate) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causal Relationships) การสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง มีได้ทั้งเพื่อการยืนยัน (Confirmation) และเพื่อการสำรวจ (Exploration) หมายความว่า การสร้างแบบจำลองอาจมีวัตถุประสงค์เพื่อการทดสอบทฤษฎี (Theory Testing) หรือเพื่อสร้างทฤษฎี (Theory Building)

กรณีการทดสอบทฤษฎี สร้างแบบจำลองด้วยวิธีการเชิงอนุมาน (Deductive) หรือการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เริ่มต้นจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเพื่อกำหนดแบบจำลองสมมติฐานที่แสดงเป็นแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Model) ที่จะได้รับการทดสอบจากข้อมูลที่รวบรวมได้มา ว่ามีความสอดคล้อง (Fit) กันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลักการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

พูลพงศ์ สุขสว่าง (2557) ได้อธิบายหลักการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างไว้ว่า สิ่งสำคัญที่ควรทราบก่อนวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง คือ แบบจำลองสมการโครงสร้าง หรือ SEM เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ดังนั้นควรตระหนักว่าการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นเพียง 1 ในวิธีที่ใช้ยืนยันความสอดคล้องของทฤษฎีกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ส่วนผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้น จะมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการอ้างอิงโดยหลักการกำหนดสมมติฐานทางการวิจัยสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นดังนี้ “แบบจำลองตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์” (Schumacker และ Lomax, 2010) หรือสามารถเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0: แบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
H_1: แบบจำลองตามสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง มีขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1) การกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลอง

การกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลอง (Model Specification) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด หรือเรียกได้ว่า “เป็นหัวใจ” ของการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องเชื่อมโยงทฤษฎี งานวิจัย และสารสนเทศที่ต้องใช้ในการพัฒนาแบบจำลองก่อนเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยนักวิจัยต้องระบุแบบจำลองจำเพาะ (Particular Model) ที่ใช้ในการยืนยันหรือตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อมูลที่อยู่ในรูปของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance–Covariance Data) ซึ่งการระบุแบบจำลองจำเพาะ ผู้วิจัยต้องอธิบายเหตุผลที่ใช้ในการคัดเลือกหรือตัดตัวแปรสังเกตได้ออกจากแบบจำลองจำเพาะซึ่งนับเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Cooley, 1978) และแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมก็ต่อเมื่อการกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลองมีความสมเหตุสมผล และความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของแบบจำลองจำเพาะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Bollen, 1989; Schumacker และ Lomax, 2010)

2) การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลอง

การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลอง (Model Identification) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองสมการโครงสร้างที่ผ่านการกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลอง (Model Specification) โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลอย่างถี่ถ้วนกับโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองจึงนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญประการหนึ่ง เพราะถ้าการระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ การระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลองคือการระบุว่าแบบจำลองสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; Tenko และ Marcoulides, 2006) ถ้าจำนวนสมการที่คำนวณน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในแบบจำลองและจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว (ค่าองศาอิสระเป็นบวก) เรียกแบบจำลองนั้นว่า แบบจำลองระบุเกินพอดี (Over-identified model) และถ้าจำนวนสมการที่คำนวณเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในแบบจำลองและจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว (ค่าองศาอิสระเป็นศูนย์) เรียกแบบจำลองนั้นว่า แบบจำลองระบุพอดี (Just-identified Model)

แบบจำลองระบุเกินพอดี (Over-identified Model) และแบบจำลองระบุพอดี (Just-identified Model) ผู้วิจัยสามารถนำมาวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างได้ แต่ถ้าแบบจำลองระบุไม่พอดี (Under-identified Model) กล่าวคือ จำนวนสมการที่คำนวณมากกว่าจำนวน

พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในแบบจำลองและจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว จะไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เนื่องจากค่าองศาอิสระติดลบ (MacCallum และคณะ, 1993) โดยการตรวจสอบค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลองก่อนประมาณค่าพารามิเตอร์ว่าจะเป็นแบบจำลองระบุเกินพอดี (Over-identified Model) แบบจำลองระบุพอดี (Just-identified Model) หรือแบบจำลองระบุไม่พอดี (Under-identified Model) จะพิจารณาจากค่าองศาอิสระ (Degree of freedom) โดยใช้สูตรคำนวณค่าองศาอิสระ (Schumacker และ Lomax, 2010) ดังนี้

Degree of freedom = [NI (NI+1)/2] = number of parameter estimation
เมื่อกำหนดให้ NI หมายถึง จำนวนตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

ถ้า Degree of Freedom มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุเกินพอดี
ถ้า Degree of Freedom มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุพอดี
ถ้า Degree of Freedom มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่า แบบจำลองระบุไม่พอดี

3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง (Model Estimation) เป็นขั้นตอนประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆของแบบจำลองตามที่ระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลอง โดยสามารถเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการประมาณค่าได้ 6 วิธี ได้แก่ วิธี Instrumental Variables (IV) วิธี Two-stage Least Squares (TS) วิธี Unweighted Least Squares (UL) วิธี Generalized Least Squares (GL) วิธี Generally Weighted Least Squares (WL) และวิธี Maximum Likelihood (ML) (Joreskog และ Sorbom, 2012) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธี Maximum Likelihood (ML) เท่านั้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างที่แพร่หลายมากที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบอันตรภาคชั้นและแบบเรียงอันดับ โดยที่การแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบปกติหรือไม่ปกติเพียงเล็กน้อย (Schumacker และ Lomax, 2010)

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum Likelihood (ML) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สมมติว่าข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาศึกษามีการแจกแจงเป็นแบบ Multivariate Normality โดยเงื่อนไขสำคัญก็คือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นอิสระ การแจกแจงของข้อมูลต้องไม่เบ้ และไม่โด่งจนผิดปกติ (Schumacker และ Lomax, 2010) นอกจากนี้ Rex (2011) กล่าวถึงข้อมูลที่บ่งชี้ว่าตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาศึกษาจะมีความเบ้ผิดปกติเมื่อค่า SI มากกว่า 3 และข้อมูลมีความโด่งผิดปกติเมื่อ KI มากกว่า 10 (Rex, 2011) ฟังก์ชันความกลมกลืนด้วยการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum Likelihood (ML) ไม่ใช่ฟังก์ชันแบบเส้นตรง แต่เป็นฟังก์ชันที่บอกความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลตามสมมติฐาน (เมทริกซ์ $\sum$) กับเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ (เมทริกซ์ S) ถ้าเมทริกซ์ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน เทอมแรกของฟังก์ชันจะมีค่าเท่ากับเทอมที่สาม ในขณะที่เทอมกลางมีค่าเป็นศูนย์ ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธีการ Maximum

Likelihood (ML) จะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับวิธี Generalized Least squares (GL) คือมีความคงเส้นคงวา มีประสิทธิภาพ และเป็นอิสระจากมาตรวัด (Lie และ Lomax, 2005) การแจกแจงสุ่มของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธี Maximum Likelihood (ML) เป็นแบบปกติและความแกร่งของค่าประมาณขึ้นอยู่กับขนาดของค่าพารามิเตอร์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) สามารถเขียนอธิบายขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum Likelihood (ML) หลังจากที่กำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลอง (Model Specification) และระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลอง (Model Identification) ดังนี้

1. คำนวณค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ (เมทริกซ์ S)

2. สุ่มตัวเลขแทนค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ต้องการประมาณค่า 1 พารามิเตอร์ แล้วประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าของแบบจำลองตามที่ระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียว

3. นำตัวเลขค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นที่ 2 มาคำนวณย้อนกลับเพื่อหาค่าความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลตามสมมติฐาน (เมทริกซ์ $\sum$)

4. คำนวณค่าพารามิเตอร์ตามขั้นที่ 2 และ 3 ซ้ำ จนค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของเมทริกซ์ S กับเมทริกซ์ $\sum$ มีค่าใกล้เคียงกัน แล้วจึงหยุดการประมาณค่า

5. รายงานค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่า จากขั้นตอนที่ 4 “ทุกค่า” พร้อมทั้งรายงานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ค่าสถิติทดสอบที (t-value) ของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น ค่าเมทริกซ์ $\sum$ และค่า Standardized Residuals

4) การตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง (Model Testing) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยต้องพิจารณาดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองอย่างถี่ถ้วน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา 3 ข้อ คือ 1) พิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 2) พิจารณาค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ และ 3) พิจารณาความสมเหตุสมผลของขนาดและทิศทางของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น (Schumacker และ Lomax, 2010) มีรายละเอียดดังนี้

1. พิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองทั้ง 3 ส่วน คือ ค่าไคสแควร์/ไคสแควร์สัมพัทธ์ ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนและค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า ดังนี้

<u>การกำหนดสมมติฐาน</u>

H_0: แบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

<u>หลักการ</u> สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการคือตรวจสอบดูว่าแบบจำลองตามสมมติฐานที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ สถิติที่ใช้ในการทดสอบคือสถิติทดสอบไคสแควร์, GFI, AGFI, CFI, TLI, NFI, RMSEA, RMR และ SRMR โดยที่ผลการทดสอบจะต้องยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) จึงมีการกำหนดเกณฑ์ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 ดังนี้

- ค่าไคสแควร์ ต้องมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์เกณฑ์ หรือค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ น้อยกว่า 2

- ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน ได้แก่ ค่า GFI, AGFI, CFI, TLI และ NFI ต้องมีค่ามากกว่า 0.95
- ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า ได้แก่ ค่า RMSEA, RMR และ SRMR ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05

ดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลอง (Goodness of Fit Indices) เกือบทุกดัชนีมีรากฐานการคำนวณโดยใช้ค่าไคสแควร์ ค่าองศาอิสระ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนพารามิเตอร์อิสระ โดยขอบเขตของค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองจะอยู่ในช่วงศูนย์ถึงหนึ่ง (Schumacker และ Lomax, 2010) และมีสูตรการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

$$GFI = 1 - [\frac{X^2model}{X^2null}]$$

$$AGFI = 1 - [(\frac{dfnull}{dfmodel})(1 - GFI)]$$

$$CFI = 1 - [\frac{(Xmodel^2 - dfmodel)}{(Xnull^2 - dfnull)}]$$

$$NFI = (\frac{Xnull^2 - Xmodel^2}{Xnull^2})$$

$$TLI \text{ หรือ } NNFI = \frac{\left(\frac{Xnull^2}{dfnull}\right) - (\frac{Xmodel^2}{dfmodel})}{[\left(\frac{Xnull^2}{dfnull}\right) - 1]}$$

$$RMSEA = \sqrt{\frac{[Xmodel^2 - dfmodel]}{[(N-1)dfmodel]}}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้อง	ค่าที่เป็นไปได้	เกณฑ์การพิจารณา
ค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้น้อยกว่าไคสแควร์ตาราง หรือพิจารณาค่า p-value ต้องมากกว่า 0.05
ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (X^2model /df model)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	มีค่าน้อยกว่า 2.00
Goodness of Fit Index (GFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	มีค่ามากกว่า 0.95
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	มีค่ามากกว่า 0.95
Comparative Fit Index (CFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	มีค่ามากกว่า 0.95
Tucker – Lewis Index (TLI) หรือ Non-Norm Fit Index (NNFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	มีค่ามากกว่า 0.95

ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้อง	ค่าที่เป็นไปได้	เกณฑ์การพิจารณา
Norm Fit Index (NFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	มีค่ามากกว่า 0.95
Root Mean square Residual (RMR)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ (ขึ้นอยู่กับระดับที่นักวิจัยกำหนด)
Standardized RMR (SRMR)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	น้อยกว่า 0.05
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	มีค่าน้อยกว่า 0.05 หรือ 0.08
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0 (no fit) to 1 (perfect fit)	ใช้เปรียบเทียบโมเดลทางเลือก โมเดลใดมีค่า PNFI สูงกว่าจะเป็นโมเดลที่ดีกว่า
Akaike Information Criterion (AIC)	0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	ใช้เปรียบเทียบโมเดลทางเลือก โมเดลใดมีค่า AIC น้อยกว่าจะเป็นโมเดลที่ดีกว่า

ที่มา: พูลพงศ์ สุขสว่าง (2557)

2. พิจารณาค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบที (t-value) ดังนี้

<u>การกำหนดสมมติฐาน</u>

H_0: β_i=0 เมื่อ i = 1, 2, 3,...,k (k หมายถึงพารามิเตอร์ที่ประมาณค่า)

<u>หลักการ</u> สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการคือตรวจสอบดูว่าค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ สถิติที่ใช้ในการทดสอบคือสถิติทดสอบที (t-test) โดยที่ผลการทดสอบจะต้องปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพราะต้องการสรุปว่าค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นแตกต่างจากศูนย์ จึงมีการกำหนดเกณฑ์ โดยใช้กฎอย่างง่าย (Rule of thumb) ดังนี้

- ค่าพารามิเตอร์จะมีค่าแตกต่างจากศูนย์ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 เมื่อค่าสมบูรณ์ของสถิติทดสอบทีมากกว่า 1.96 (|t| > 1.96)
- ค่าพารามิเตอร์จะมีค่าแตกต่างจากศูนย์ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 เมื่อค่าสมบูรณ์ของสถิติทดสอบทีมากกว่า 2.58 (|t| > 2.58)

3. พิจารณาความสมเหตุสมผลของขนาดและทิศทางของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นโดยทั่วไปจะเน้นที่ความสมเหตุสมผลของทิศทาง กล่าวคือ ทิศทางของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นควรเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ถ้าทฤษฎีกล่าวว่าการที่บุคคลรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถของตนเองมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์สูงก็จะทำให้ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ลดลง ผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ที่ได้ควรจะมีทิศทางเป็นลบ (-) ในทำนองเดียวกันถ้าทฤษฎีกล่าวว่าการที่บุคคลมีความสามารถในการกำกับตนเองสูงก็จะทำให้มีความสามารถในการเรียนสูงขึ้น ผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ที่ได้ควรจะมีทิศทางเป็นบวก (+) ซึ่งความสมเหตุสมผลของทิศทางของ

ค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นจะเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้แบบจำลองตามสมมติฐานที่พัฒนาขึ้นมีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

จากเกณฑ์ข้างต้นการประเมินว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่หลักสำคัญที่จะเริ่มพิจารณาคือสถิติทดสอบไคสแควร์ ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบภาวะสารรูปสนิทดี (Goodness of fit) ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้จะมีค่าตั้งแต่ศูนย์ขึ้นไปโดยที่ค่าไคสแควร์ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์จะสรุปได้แบบจำลองตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แต่ถ้าค่าไคสแควร์เป็นศูนย์เราจะเรียกว่าแบบจำลองอิ่มตัว (Saturated model) ซึ่งอาจจะดูว่าเป็นแบบจำลองที่ดี แต่ในทัศนะของผู้วิจัยคิดว่าควรพิจารณาด้วยว่าค่าองศาอิสระของแบบจำลองเท่ากับ 0 (df=0) หรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าเป็นแบบจำลองระบุพอดี (Just-identified model) เนื่องจากประมาณค่าพารามิเตอร์เท่าที่จะเป็นไปได้ทุกค่าจึงทำให้แบบจำลองอิ่มตัว ซึ่งถ้าพิจารณาตามหลักการคำนวณค่าไคสแควร์เปรียบเทียบกับไคสแควร์วิกฤติจะพบว่าไม่มีค่าไคสแควร์วิกฤติ ณ ตำแหน่งที่ค่าองศาอิสระเป็นศูนย์ ดังนั้นการที่ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับศูนย์จะต้องตรวจสอบดูว่าค่าองศาอิสระเป็นศูนย์หรือไม่ ถ้าใช่ (df=0) ควรคืนค่าองศาอิสระให้กับแบบจำลองโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้เป็นค่าคงที่ (Fixed parameter)

5) การปรับแบบจำลอง

การปรับแบบจำลอง (Model modification) เป็นขั้นตอนที่กระทำต่อเมื่อมีค่าพารามิเตอร์บางค่าที่ไม่แตกต่างจากศูนย์ (|t| > 1.96) หรือมีทิศทางของค่าพารามิเตอร์ไม่ตรงกับทฤษฎีที่กำหนดไว้ หรือเกิดปัญหาทั้งสองอย่าง ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องปรับแบบจำลอง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรสังเกตได้ หรือ แบบจำลองตามสมมติฐานที่กำหนดขึ้นไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ ขาดการทบทวนอย่างถี่ถ้วน การทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วยังไม่พบข้อสรุปที่ชัดเจน สำหรับการปรับแบบจำลอง (Model modification) สามารถแยกเป็น 2 ประเด็น คือ การปรับแบบจำลองสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อน และการปรับแบบจำลองสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นแบบจำลองการวัดและ/หรือแบบจำลองสมการโครงสร้าง

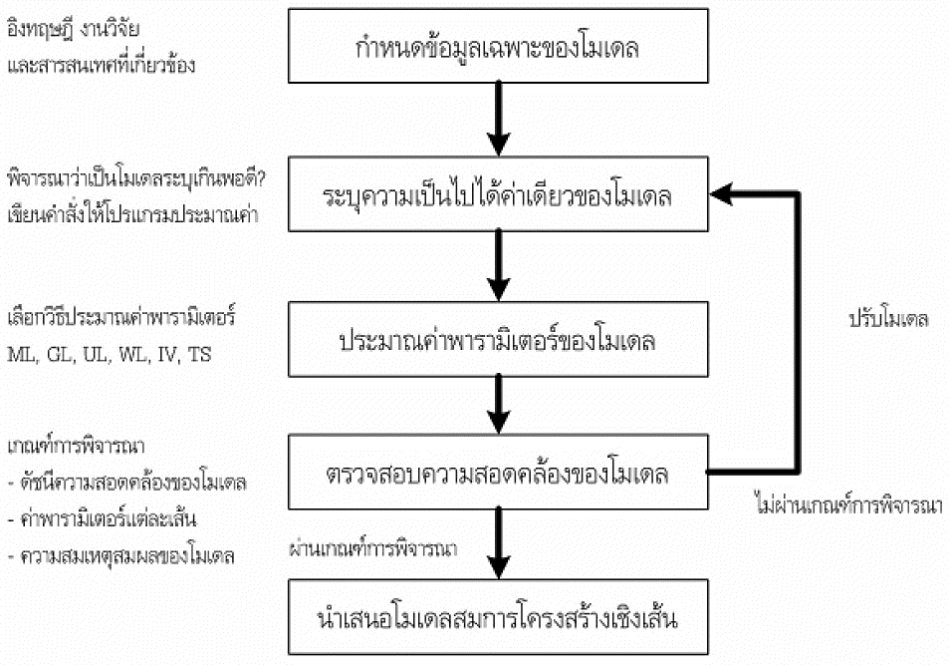
<u>ประเด็นแรก</u> การปรับแบบจำลองสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่เกิดจากเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ประเด็นนี้สามารถปรับแบบจำลองได้ทันที ไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของแบบจำลองตามสมมติฐาน เมื่อปรับแบบจำลองจนได้ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้อง ได้แก่ 1) ค่าสถิติทดสอบไคส-แควร์มีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์เกณฑ์ หรือค่าไคสแควร์สัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่าสอง 2) ค่าดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน (GFI, AGFI, CFI, TLI และ NFI) มีค่ามากกว่า 0.95 และ 3) ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (RMSEA RMR SRMR) มีค่าน้อยกว่า 0.05 โดยที่ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองการวัดและแบบจำลองสมการโครงสร้างทุกเส้นมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (|t| > 1.96) รวมทั้งมีทิศทางที่สมเหตุสมผลตามทฤษฎี จึงจะสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

<u>ประเด็นที่สอง</u> การปรับแบบจำลองสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นการตัดหรือเพิ่มการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองการวัดและ/หรือแบบจำลองสมการโครงสร้าง ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปัญหาอาจเกิดจากการที่แบบจำลองตามสมมติฐานที่กำหนดขึ้นไม่มีความแข็งแรง

เพียงพอ ขาดการทบทวนอย่างถี่ถ้วน การทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วยังไม่พบข้อสรุปที่ชัดเจน ประเด็นนี้ไม่สามารถกระทำได้ถ้าไม่มีการตั้งสมมติฐานทางเลือกก่อนวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ดังนั้นถ้าผู้วิจัยไม่มั่นใจว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้น จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ จำเป็นต้องเสนอแบบจำลองทางเลือก (Alternative model) ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาจเสนอแบบจำลองทางเลือกไว้หลายทางเลือกก็ได้ โดยการคัดเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด จะต้องทำการปรับแบบจำลองจนกระทั่งค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองผ่านเกณฑ์ตามกำหนด หลังจากนั้นจึงพิจารณาคัดเลือกแบบจำลองทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ X^2-df, AIC หรือ BIC

กล่าวโดยสรุปก็คือขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การกำหนดข้อมูลเฉพาะของแบบจำลองตามทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของแบบจำลองเพื่อดูว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้หรือไม่ รวมทั้งเป็นขั้นตอนในการเขียนคำสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล 3) ประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ส่วนใหญ่ใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood 4) ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองโดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลอง ค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น และความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง และ 5) การปรับแบบจำลอง ถ้าเป็นความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ปรับแก้ได้ทันที แต่ถ้าปรับแก้โดยการเพิ่มหรือตัดเส้นทางออกจะต้องมีงานวิจัยสนับสนุนจึงจะสามารถทำได้ โดยสามารถอธิบายขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้นได้ดังรูปที่ 11



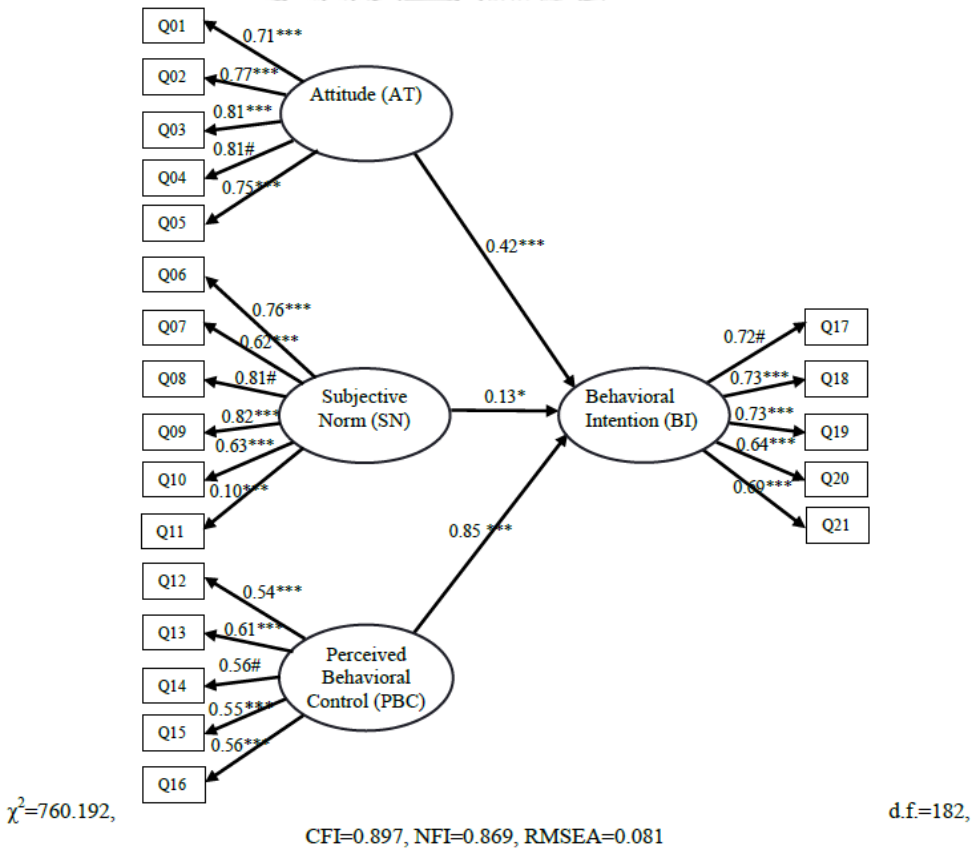
รูปที่ 11 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้น

(พูลพงศ์ สุขสว่าง, 2557)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Long และคณะ (2010) ได้อ้างอิงงานวิจัยจากทฤษฎี Theory of Planned Behavior (TPB) เพื่อวิเคราะห์ความตั้งใจที่จะใช้การขนส่งระบบรางในเขตเมืองในอนาคตของกรุงพนมเปญ เมืองหลวงของประเทศกัมพูชา โดยอ้างอิงตามทฤษฎีโครงสร้างของ TPB ประกอบด้วยปัจจัย 3 ปัจจัย คือ บรรทัดฐานส่วนตัว (Subjective Norm) ทัศนคติ (Attitude) และความเข้าใจในการควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) โดยสำรวจข้อมูลจากผู้โดยสารทั่วไป ผู้ขับขี่จักรยานยนต์ และผู้ที่เดินทางตามถนน Kampuchea Krom และ Russian Boulevards จากเส้นทางศึกษาที่วางไว้จาก Central market ถึงท่าอากาศยาน

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง แสดงได้ว่าบรรทัดฐานส่วนตัว (Subjective norm) ทัศนคติ (Attitude) และความเข้าใจในการควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับ Behavior Intention ซึ่งผลจากการวิจัยสามารถช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้บริการรถไฟลอยฟ้าได้ และช่วยพัฒนาแนวคิดในการศึกษาก่อนการลงทุนในเรื่องอุปสงค์ของการใช้รถไฟฟ้า ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ผลของ Structural equation model

(Long และคณะ, 2010)

Emsenhuber (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ปัจจัยใดบ้างที่จะทำให้ประชาชนยอมรับเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า และแต่ละปัจจัยมีอิทธิพลต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจยอมรับรถยนต์ไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามทางอินเตอร์เน็ต โดยใช้แบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลอง Technology Acceptance Model (TAM) เพื่อความเหมาะสมในการวิจัย โดยมีกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามเป็นชาวเดนมาร์กและชาวออสเตรีย จำนวน 116 คนและ 198 คน ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้คนสนใจมาใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดคือ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นพลังงานสะอาด และปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้คนไม่ซื้อรถยนต์ไฟฟ้าคือราคาของรถยนต์ไฟฟ้ายังคงมีราคาแพง รวมถึงระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถวิ่งได้ยังสั้นเกินไป ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์แบบถดถอยความตั้งใจในการใช้

(Emsenhuber, 2012)

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	Beta	p	Beta	p	Beta	p	Beta	p
(Constant)		0.000		0.012		0.665		0.838
<=30 Y	0.03	0.735	0.00	0.968	-0.01	0.840	0.03	0.597
>50 Y	0.01	0.927	0.06	0.308	0.03	0.588	0.05	0.363
Higher education	0.06	0.438	0.01	0.778	0.01	0.775	0.04	0.431
Family Status - In A Relationship	0.04	0.629	0.16**	0.002	0.11*	0.037	0.10*	0.034
Family Status - Children	0.14	0.106	0.08	0.185	0.09	0.124	0.05	0.331
Employed|Self employed	-0.08	0.494	0.04	0.632	0.02	0.828	0.00	0.956
Student	-0.01	0.947	0.09	0.346	0.07	0.466	0.02	0.803
Low income (<=15 t.)	0.16†	0.097	0.17**	0.008	0.13*	0.040	0.12*	0.043
High income (>36 t.)	-0.06	0.520	-0.01	0.875	-0.03	0.648	-0.04	0.488
Austria	0.02	0.792	-0.03	0.593	0.05	0.438	-0.01	0.850
Social norms			0.32***	0.000	0.36***	0.000	0.32***	0.000
Attitude			0.17*	0.013	0.14*	0.034	0.13*	0.038
Perceived usefullness			0.42***	0.000	0.33***	0.000	0.26***	0.000

Jabeen และคณะ (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การวิเคราะห์มุมมองและทัศนคติของผู้ขับขี่ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าและศึกษาท่าทีของผู้ขับขี่ต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ต่อการนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามทางอินเตอร์เน็ตจากผู้มีประสบการณ์ขับขี่รถยนต์ไฟฟ้าในสนามทดสอบจำนวน 43 ราย และได้ใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองต่าง ๆ ประกอบด้วย 1. Technology Acceptance Model 2. Technology

Readiness 3. Technology Adoption 4. Post Adoption Behavior แล้วนำแบบสอบถามที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์

ผลของการศึกษาพบว่าผู้ขับขี่มีความพึงพอใจและมั่นใจในประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้าในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและด้านการใช้พลังงานที่ดี แต่ระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถวิ่งได้ยังคงเป็นระยะทางที่สั้นเกินไป ไม่เพียงพอต่อการใช้ได้โดยสะดวกในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นผลเสียในแนวคิดของผู้ขับขี่ดังผลที่แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์แบบถดถอย

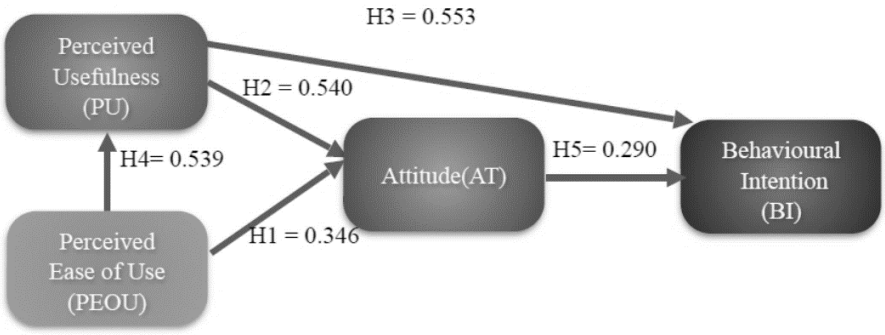
(Jabeen และคณะ, 2012)

	Dependent Variable: *Willingness to recommend and purchase an EV*	**Unstandardized Coefficients**		**Standardized Coefficient**	**Significance Level**
		B	**Std. Error**	**Beta**	
	Independent Variables				
	(Constant)	0.411	1.416		0.773
AGE	What is your age (years)?	0.180	0.082	0.260	**0.036**
EnvC (H2)	*Environmental Concern Construct*	0.224	0.172	0.150	0.201
Tech_B (H3-A)	New technologies give more control over our daily life	-0.382	0.172	-0.299	**0.034**
TechL (H3-B)	*Technology learning construct*	0.387	0.178	0.278	**0.037**
EV_B1 (H4-A)	Battery recharging at home is convenient for my EV.	0.266	0.124	0.308	**0.040**
EV_B2 (H4-B)	EV driving reduces my average travel cost/trip.	0.284	0.147	0.268	0.062
Tech_Diff (H5)	I spent a significant amount of money to fix my EV in the last 3 months	-0.305	0.151	-0.289	**0.051**

Note: Parameters significant at 0.05 level in bold.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Zi (2014) ได้วิเคราะห์แรงจูงใจ ทัศนคติและมุมมองที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันในการเรียกใช้งานรถแท็กซี่ในเมืองเซียงไฮ โดยอ้างอิงแบบจำลอง Technology Acceptance Model (TAM) เก็บข้อมูลจากผู้ใช้แอปพลิเคชัน 211 ราย โดยสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งาน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้แอปพลิเคชันนี้ ผลการศึกษาสามารถบอกได้ว่า ความรู้ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจในการใช้สมาร์ตโฟน นอกจากนี้ปัจจัยในส่วนของประโยชน์ที่เกิดจากการใช้แอปพลิเคชันดังกล่าว ยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ทำให้ผู้ใช้แอปพลิเคชันมีความตั้งใจที่จะใช้งานแอปพลิเคชัน ปัจจัยเรื่องความสะดวกในการใช้มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองจะแสดงในรูปที่ 13

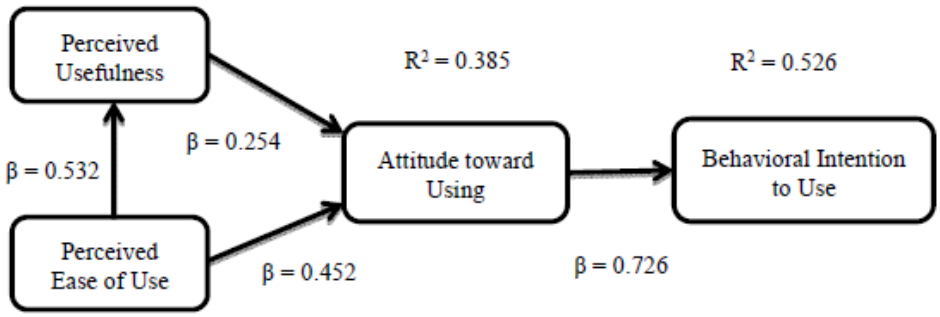


รูปที่ 13 ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้น

(Zi, 2014)

Ambak และคณะ (2016) ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถ โดยการใช้แบบจำลอง Technology Acceptance Model (TAM) ในการทำนายการยอมรับเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าโดยอ้างอิงจากความสนใจของผู้ขับขี่รถยนต์ และเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์จากแบบสอบถามจำนวน 217 ราย แล้ววิเคราะห์ข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเชิงถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างใน TAM กับความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

ผลการศึกษาพบว่าแต่ละปัจจัยส่งผลในเชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 14 นอกจากนั้นปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับการนำไปใช้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่สนับสนุนการยอมรับในเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ตอบแบบสอบถาม สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตมากกว่าการใช้รถยนต์เครื่องสันดาปแบบเดิม



รูปที่ 14 ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง

(ที่มา: Ambak และคณะ, 2016)

Wilmink (2015) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการซื้อรถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า โดยศึกษาในพื้นที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยสำรวจจากแบบสอบถาม 307 คน ซึ่งการสำรวจความเป็นไปได้ในการซื้อรถนี้ มีการวิเคราะห์ 6 ปัจจัยหลักคือ ราคาที่แตกต่าง ความประหยัด ระยะทำการวิ่ง เวลาชาร์จไฟปกติ เวลาชาร์จไฟแบบด่วนและเวลา Detour เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจะประมาณความเป็นไปได้ในการซื้อรถไฟฟ้าทั้ง 2 ประเภทนี้ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

ผลการศึกษาคือ สำหรับรถไฮบริด ราคาเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด ตามมาด้วยปัจจัยระยะทำการวิ่งและความประหยัด ตามลำดับ แต่ปัจจัยของระยะเวลาชาร์จไฟและเวลา Detour ไม่สามารถบ่งบอกถึงระดับนัยสำคัญในแบบจำลองนี้ได้ สำหรับรถขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าแบบเต็มตัว ระยะทำการวิ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด รองลงมาเป็นราคาของรถและตามมาด้วยปัจจัยความประหยัด ซึ่งระยะเวลาชาร์จไฟและเวลา Detour ไม่สามารถบ่งบอกถึงระดับนัยสำคัญในแบบจำลองนี้ได้เช่นเดียวกันกับรถไฮบริด นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ขับขี่รถเช่า มีความตั้งใจในการขับขี่รถยนต์แบบไฟฟ้ามากกว่าผู้ขับขี่ทั่วไป ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสนใจในเทคโนโลยีรถยนต์ที่สูงขึ้น

ตารางที่ 8 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์

(Ning และคณะ, 2017)

Variable	MNL model 1	MNL model 2	RPL model
Purchase price	−0.03336***	−0.02001***	−0.01883***
Cruise range	0.00106	0.00158*	0.00688**
Purchase restriction rescission	0.56682**	0.55482***	1.04188***
Driving restriction rescission	0.36415*	0.36750**	0.72528***
Access to bus lane	0.22192	0.22167*	0.36208**
Public charging fee exemption	0.26927*	0.23516**	0.46937**
Road tolls exemption	0.01833	0.02894*	0.04055*
Parking fee exemption	0.03884**	0.03212**	0.09539***
Purchase tax exemption	0.08229*	0.09659**	0.30092**
Insurance charge exemption	0.00184	0.01987*	0.05182**
V & V tax exemption	0.00134	0.00481*	0.01767*
High income × BEV120	–	0.06044	0.06906*
High income × BEV240	–	0.05254*	0.13706**
High income × BEV360	–	0.17370*	0.19328***
Mini or small car × BEV120	–	0.05144**	0.15784**
Mini or small car × BEV240	–	−0.11334**	−0.11725**
Mini or small car × BEV360	–	−0.35245**	−0.76731***
High EV awareness × BEV120	–	−0.32341	−0.44805
High EV awareness × BEV240	–	−0.19560*	−0.32236*
High EV awareness × BEV360	–	−0.12966**	−0.10124**
High policy awareness × BEV120	–	−0.01820**	−0.09092***
High policy awareness × BEV240	–	−0.24991*	−0.30201***
High policy awareness × BEV360	–	−0.29153**	−0.74675**
High EV confidence × BEV120	–	0.75248	0.98437**
High EV confidence × BEV240	–	0.86250	1.00421*
High EV confidence × BEV360	–	0.95142	1.52321**
BEV120 ASC	−1.73630*	−1.65685*	−2.01367*
BEV240 ASC	−0.06429**	−0.22550**	−0.46429***
BEV360 ASC	0.12775*	0.21031**	0.11425***
Std. deviation BEV120	–	–	0.36002***
Std. deviation BEV240	–	–	0.12582***
Std. deviation BEV360	–	–	0.21260***
Log likelihood	−898.99755	−876.85838	−874.08879

Note: The number in "EV 120, EV 240, EV 360" means the cruise range of EV.

* Statistical significance at the $p < 0.05$ level.

** Statistical significance at the $p < 0.05$ level.

*** Statistical significance at the $p < 0.01$ level.

Ning และคณะ (2017) ศึกษาอิทธิพลต่อแรงจูงใจในด้านนโยบายหลายประการ ที่ไม่รวมถึงนโยบายเชิงสนับสนุนและไม่สนใจปัจจัยทางสังคม โดยทดลองแบบ Discrete Choice ซึ่งใช้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 247 คน และใช้แบบจำลองแบบ Mixed Logit โดยงานวิจัยนี้มีที่มาจากการที่รัฐบาลจีนได้สนับสนุนด้านนโยบายต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาและการยอมรับของรถยนต์ไฟฟ้า

โดยเฉพาะนโยบายการสนับสนุนและส่งเสริมในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า โดยผลของนโยบายดังกล่าวทำให้มียอดขายรถยนต์ไฟฟ้าในปี ค.ศ. 2016 มากว่า 500,000 คัน อย่างไรก็ตาม หลังปี ค.ศ. 2020 นโยบายดังกล่าวจะถูกยกเลิกไป เพื่อรักษาเสถียรภาพของตลาด ซึ่งหลังจากนี้ไปไม่แน่นอนว่านโยบายที่แตกต่างกันจะส่งผลต่างกันอย่างไร จึงเป็นผลให้เกิดวิจัยนี้ขึ้น โดยผลการวิจัยจะช่วยเสนอนโยบายใหม่ที่เหมาะสม

ผลการศึกษาจากตารางที่ 8 พบว่า การยอมรับรถยนต์ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีนโยบายส่งเสริมให้มีแรงจูงใจในการซื้อมากขึ้น ซึ่งนโยบายหลักที่ส่งผลมากที่สุดมี 2 นโยบายคือ นโยบายเรื่องการควบคุมป้ายทะเบียนกับนโยบายเรื่องการขับขี่ภายในประเทศจีน การลดราคาและการให้ชาร์จไฟฟ้าฟรีก็ส่งผลต่อการยอมรับเช่นกัน แต่นโยบายเรื่องการงดเว้นภาษีจากการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ควรได้รับการขยายออกไปและไม่ควรยกเลิกนโยบายนี้ เพราะนโยบายนี้ส่งผลในเชิงบวก

พงศา ธเนศศรียานนท์ (2556) ได้วิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco Cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี ในเขตกรุงเทพมหานคร วัตถุประสงค์ที่จะศึกษา คือ 1) ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่สนใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี 2) พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี 3) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นประชาชนที่สนใจซื้อ หรือกำลังตัด สินใจซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าร้อยละความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติการทดสอบค่าที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีเช็ฟเฟ่

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุน้อยกว่า 25 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีรายได้มากกว่า 50,001 บาท และจำนวนสมาชิกในครอบครัว 1 – 2 คน 2) ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครสนใจซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco Cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซีที่เป็นเครื่องยนต์เบนซิน เพื่อนำไปใช้งานในการเดินทางประมาณ 41 – 60 กิโลเมตร ต่อวัน โดยต้องการรถยนต์รุ่นประหยัด เพราะคำนึงถึง การประหยัดน้ำมันซึ่งส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า น้ำมันแพง พลังงานทดแทนมีความไม่แน่นอน และหากตัดสินใจซื้อจะคำนึงถึงราคาและสมัยนิยม ส่วนใหญ่คิดว่า ราคา 400,001- 500,000 บาท เป็นราคาที่เหมาะสม โดยจะเลือกยี่ห้อนิสสันและค้นหาข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต 3) ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครตัดสินใจซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco Cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,600 ซีซี โดยพิจารณาจากปัจจัยทางส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาด ตามลำดับ และปัจจัยภายนอกคือด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมืองตามลำดับ

วรเทพ เจิมจุติธรรม (2557) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฮบริด กรณีศึกษา Toyota Prius โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ราย สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมานผลการวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วน

ใหญ่เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 30 - 39 ปี สมรส มีระดับการศึกษาสูงสุด ปริญญาตรี มีอาชีพพนักงานเอกชนระดับปฏิบัติการ มีรายได้ต่อเดือน 30,001- 60,000 บาท ที่พักอาศัยเป็นของตนเอง มีรถยนต์ส่วนตัวใช้ในครอบครัวจำนวน 2 คัน โดยปกติแล้วเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนตัวหรือรถสาธารณะ เป็นระยะทางประมาณ 51 - 100 กิโลเมตร เป็นกลุ่มที่มีความต้องการและมีศักยภาพในการซื้อรถยนต์ในอนาคต โดยมีแผนการจะซื้อรถยนต์ในช่วง 5 ปีถัดไปในส่วนของทัศนคติและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรถยนต์ไฮบริด

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทราบว่า วัตถุประสงค์หลักของการสร้างรถยนต์ไฮบริดคือการประหยัดน้ำมันและปล่อยมลพิษไอเสียต่ำ รถยนต์ไฮบริดเป็นการใช้การผสมผสานของระบบเชื้อเพลิง 2 ชนิด มอเตอร์ไฟฟ้าและน้ำมันปกติในการขับเคลื่อน โดยมีทัศนคติว่าเทคโนโลยีรถยนต์ไฮบริดอยู่ในขั้นทดลองที่ต้องลองถูกลองผิดอยู่ และในไทยมีการผลิตและการขายเชิงพาณิชย์เต็มตัวแต่อยู่ในวงจำกัด และยังคงมีความไม่แน่ใจในคุณภาพของรถยนต์ไฮบริดที่ผลิตจำหน่ายในไทยว่าสามารถเทียบเท่ากับรถยนต์ไฮบริดที่นำเข้าจากต่างประเทศหรือไม่และรถยนต์ยี่ห้อโตโยต้าได้รับการยอมรับว่ามีการผลักดันการส่งเสริมการตลาดรถยนต์ไฮบริดเป็นร้อยละที่สูงที่สุด ด้านยี่ห้อรถยนต์ไฮบริดที่มีความสนใจซื้อ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือก Toyota Camry

เหตุผลหลักที่สำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฮบริด พบว่าปัจจัยสำคัญในเรื่องอุปกรณ์มาตรฐานครบครันทันสมัยมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ อะไหล่หาง่าย ขนาดของตัวถังรถที่เหมาะสม ในส่วนของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฮบริด Toyota Prius พบว่าเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ด้านราคาขายรถยนต์พรีอุสสร้างความรู้สึกแพง ไม่คุ้มค่ามากที่สุดด้านส่งเสริมการตลาดพรีอุส ในส่วนของการใช้สื่อด้านออนไลน์และการออกบูธจำหน่ายรถพรีอุสในห้างสรรพสินค้ายังมีน้อย ด้านช่องทางการจำหน่ายพรีอุส มีความเห็นว่าศูนย์บริการมีความน่าเชื่อถือ ความเชี่ยวชาญ และความพร้อมของอะไหล่ในการซ่อมบำรุงพรีอุสอาจต่ำ อีกทั้งด้านบุคลิกภาพที่ดีของพนักงานขายโดยทั่วไปยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ด้านผลิตภัณฑ์พรีอุส ที่มีความภูมิฐานต่ำกว่ารถยนต์ไฮบริดรุ่นอื่น ๆ ขนาดตัวถังรถภายนอกที่เล็กไม่เหมาะกับการใช้งาน รวมถึงขาดอุปกรณ์มาตรฐานประจำรถที่ครบครัน

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์ (2559) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคทางออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลจากผู้บริโภคที่เคยซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และพักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 260 ราย สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานที่ใช้ทดสอบสมมติฐานคือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุผล

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การยอมรับเทคโนโลยีด้านการนำมาใช้งานจริงส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุด รองลงมาคือพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ ด้านทัศนคติที่มีต่อสื่อออนไลน์ การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งานพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ด้านความบันเทิงทางออนไลน์ ด้านการรับรู้ทางออนไลน์ และการยอมรับเทคโนโลยี ด้านความตั้งใจที่จะใช้ ตามลำดับ โดยร่วมกันพยากรณ์การตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ร้อยละ 47.10 ในขณะที่การยอมรับเทคโนโลยี

ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ ด้านการรับรู้ถึงความเสี่ยงและด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้ และพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ ด้านอารมณ์ทางออนไลน์และด้านความต่อเนื่องไม่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

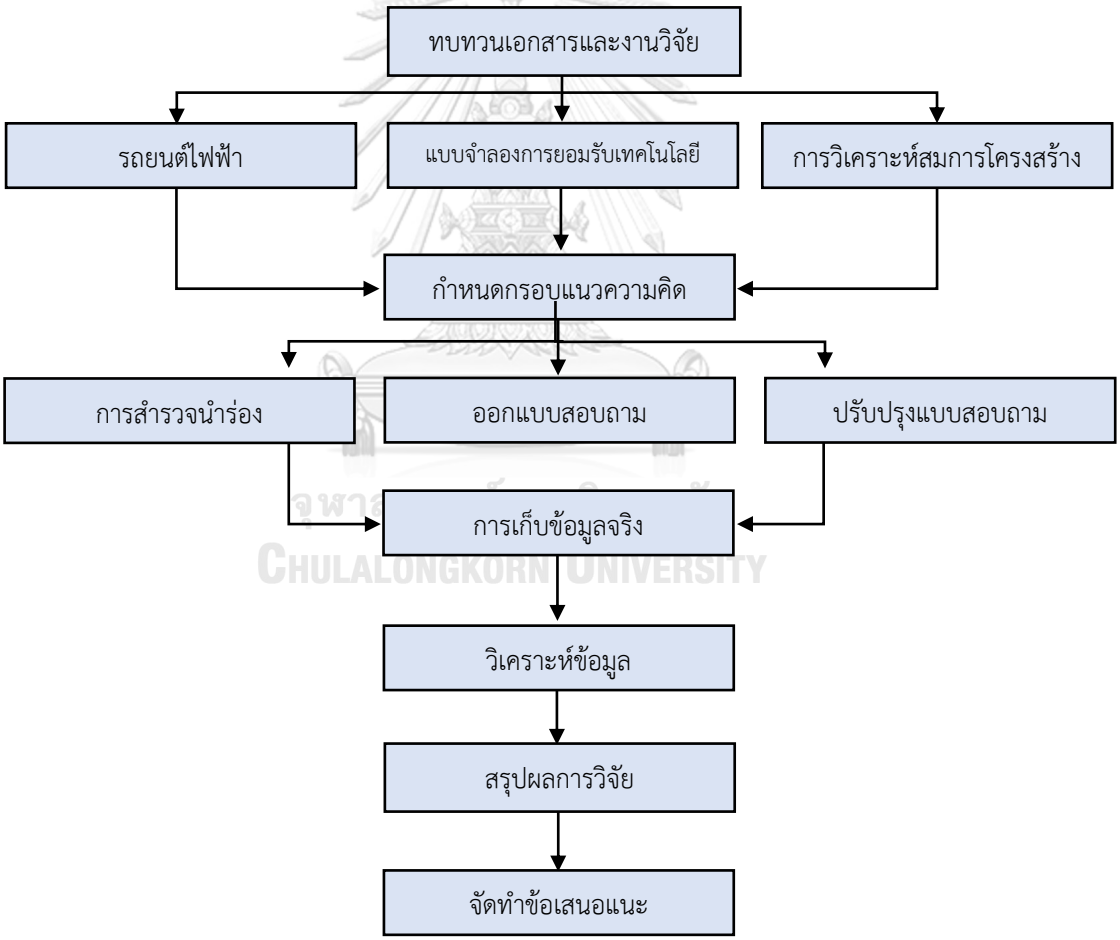
จากการทบทวนแนวคิดและทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากในประเทศ และต่างประเทศ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษามาปรับใช้กับงานวิจัยนี้ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้แบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างที่มีโครงสร้างแบบจำลองอ้างอิงและเพิ่มเติมมาจากแบบจำลอง Technology acceptance model มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ทั้งนี้การสำรวจข้อมูล จะสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยคำถามก็จะอ้างอิงมาจากปัจจัยและพฤติกรรมที่ได้ศึกษาจากบทความที่ได้เขียนไว้ในบทนี้ข้างต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง“พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร” ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ผล โดยเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 15



รูปที่ 15 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

3.2 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในงานวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบความคิดของงานวิจัยในครั้งนี้ การวิเคราะห์ทัศนคติและพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจะใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ส่วนการศึกษาทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยจะใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองโครงสร้างเชิงสาเหตุ (Structural Equation Modeling : SEM)

ตัวแปรในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรทำนาย (Predictor Variables) ในแบบจำลองโดยอ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) ของ Davis (1989) ซึ่งได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using) การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived usefulness) การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้ (Perceived ease of use) บรรทัดฐานทางสังคม (Social norm) การยอมรับทางด้านราคา (Price acceptance) และความตั้งใจที่จะใช้งาน (Intention to use)

การวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้กำหนดแบบจำลองในการวิจัยครั้งนี้ไว้ 2 แบบจำลอง ตามรูปที่ 16 และ 17 โดยแบบจำลองที่หนึ่งในรูปที่ 16 เป็นแบบจำลองที่ได้จากทฤษฎีพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ส่วนแบบจำลองที่สองในรูปที่ 17 เป็นแบบจำลองที่พัฒนามาจากแบบจำลองของทฤษฎีพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ซึ่งได้เพิ่มตัวแปรการยอมรับด้านราคา (Price acceptance) และตัวแปรปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (Social norm) เข้าในแบบจำลองของ (TAM) เพื่อต้องการขยายมิติของตัวทำนายเจตนาในพฤติกรรมให้กว้างยิ่งขึ้น ซึ่งถ้ากรณีตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาไม่สามารถอธิบายเจตนาในพฤติกรรมได้อย่างสมเหตุสมผล ก็จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามแบบจำลองที่หนึ่ง โดยทดสอบว่า ทฤษฎีดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการอธิบายถึงเจตนาหรือความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครได้อย่างสมเหตุสมผลหรือไม่ทางสถิติ ซึ่งสมมติฐานที่จะทดสอบแบบจำลองมีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐานที่จะทดสอบของแบบจำลองที่ 1

H1: การรับรู้ความสะดวกในการใช้งานมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ถึงประโยชน์

H2: การรับรู้ความสะดวกในการใช้งานมีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการใช้

H3: การรับรู้ถึงประโยชน์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน

H4: ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจที่จะใช้งาน

สมมติฐานที่จะทดสอบของแบบจำลองที่ 2

H1: การรับรู้ความสะดวกในการใช้งานมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ถึงประโยชน์

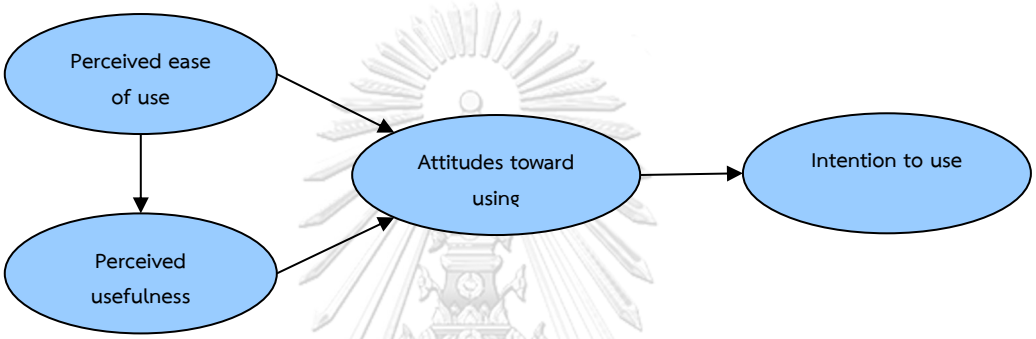
H2: การรับรู้ความสะดวกในการใช้งานมีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน

H3: การรับรู้ถึงประโยชน์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน

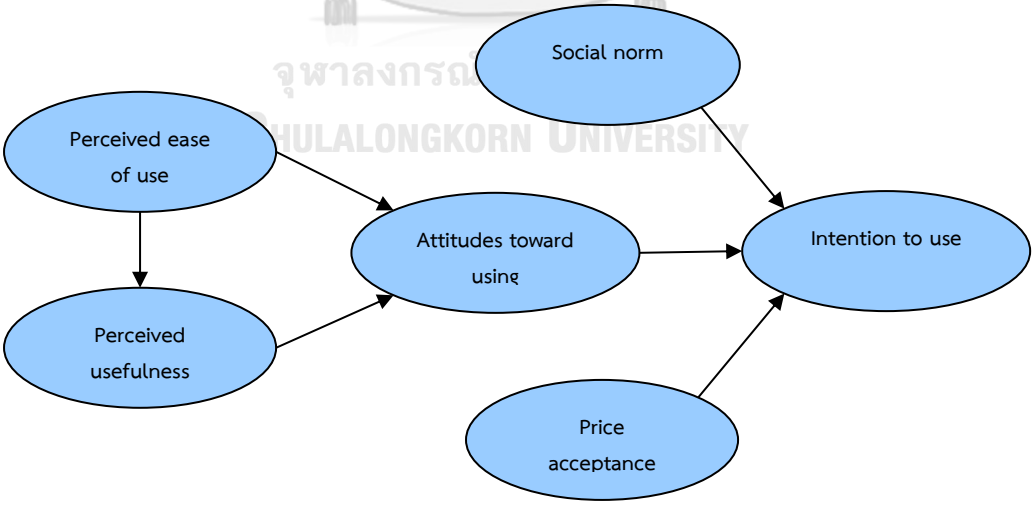
H4: ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจที่จะใช้งาน

H5: การยอมรับทางด้านราคามีความสัมพันธ์กับความตั้งใจที่จะใช้งาน

H6: บรรทัดฐานทางสังคมมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจที่จะใช้งาน



รูปที่ 16 แบบจำลองที่หนึ่ง



รูปที่ 17 แบบจำลองที่สอง

โดยตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในแบบจำลองทั้งสอง มีนิยามความหมายดังต่อไปนี้

Perceived Usefulness: การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU)

Davis และคณะ (1989) อธิบายว่า การรับรู้ประโยชน์หมายถึง ระดับความเชื่อของบุคคลที่มีโอกาสเป็นผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยีว่าเทคโนโลยีดังกล่าวมีประโยชน์แก่ตนและมีแนวโน้มช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตนได้ หรือระดับความเชื่อของบุคคลหนึ่งว่าเมื่อกระทำพฤติกรรมหนึ่งแล้วจะทำให้ตนได้รับผลตอบแทนเชิงบวกจากการกระทำนั้น เช่น การใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หรือช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้แก่ผู้ใช้งานได้

Perceived Ease of Use: การรับรู้ถึงความสะดวกต่อการใช้งาน (PEU)

หมายถึงระดับความเชื่อ คาดหวังของผู้ที่จะใช้ระบบเทคโนโลยี ว่าระบบฯ ดังกล่าวเป็นระบบที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ที่จะใช้ระบบหรือในการเข้าใจระบบ โดย Davis ได้นิยามการรับรู้ความง่ายตามคำจำกัดความของคำว่า “ง่าย” และ “ปราศจากความยากหรือความพยายาม” (Davis, 1989)

Social Norm: บรรทัดฐานทางสังคม (SN)

ถ้าบุคคลได้เห็น หรือรับรู้ว่าบุคคลที่มีความสำคัญต่อเขา (กลุ่มอ้างอิง) ได้ทำพฤติกรรมนั้น ก็มีแนวโน้มที่จะคล้อยตามและทำตามด้วย ซึ่งบุคคลหรือกลุ่มอ้างอิงที่สำคัญแต่ละเรื่องจะขึ้นอยู่กับประเด็นเรื่องหรือพฤติกรรมที่สอดคล้องกับกลุ่มอ้างอิงนั้น

Attitude toward Using: ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (AT)

Davis และคณะ (1989) ได้ให้คำจำกัดความทัศนคติว่าเป็นความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบของบุคคลหนึ่งที่มีต่อการแสดงพฤติกรรมหนึ่ง เช่น การใช้ระบบ ซึ่งทัศนคติเป็นผลรวมทั้งหมดเกี่ยวกับความรู้สึก ความกลัว หรือความรู้สึกต่าง ๆ ที่บุคคลหนึ่งสามารถบอกความแตกต่างได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ ดังนั้นความคิดของบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเทคโนโลยีหนึ่งเกิดได้เมื่อบุคคลหนึ่งมีการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้เทคโนโลยี โดยหากบุคคลหนึ่งรับรู้ว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์หรือใช้งานได้ง่ายย่อมทำให้บุคคลนั้นมีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยี และส่งผลให้เกิดความตั้งใจใช้เทคโนโลยีในลำดับต่อไป

Price Acceptance: การยอมรับทางด้านราคา (PA)

ถ้าบุคคลเชื่อว่า มีความสามารถที่จะจ่ายเงินเพื่อให้ได้มาเพื่อเทคโนโลยีนั้นได้ และคุ้มค่ากับระดับราคาที่ยอมรับได้ เขาก็มีแนวโน้มที่จะสนใจในเทคโนโลยีนั้น

Behavioral Intention to Use: ความตั้งใจที่จะใช้งาน (IU)

เจตนาในการกระทำพฤติกรรมเป็นตัวแทนในการแสดงออกในการรับรู้เกี่ยวกับความพร้อมของบุคคลที่จะกระทำพฤติกรรม ดังนั้นเจตนาหรือความตั้งใจในการกระทำพฤติกรรมจึงเป็นตัวแปรหรือเงื่อนไขที่สำคัญในการกำหนดการกระทำพฤติกรรมอย่างฉับพลันของบุคคล

สำหรับข้อคำถามและนิยามเชิงปฏิบัติการในการวิจัย ผู้วิจัยจะได้กล่าวไว้ในหัวข้อเครื่องมือในการวิจัยในหัวข้อถัดไป

3.3 เครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ตอบคำถาม เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม เป็นคำถามทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติ แนวคิดและพฤติกรรมที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำมาวิเคราะห์ในแบบจำลอง ส่วนที่ 3 เป็นคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อต้องการที่จะทราบถึงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการให้ความสำคัญในปัจจัยใดที่สุดและเพื่อพิจารณาว่าผู้ตอบแบบสอบถามประเมินคุณลักษณะของรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในระดับใด ผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามโดยให้ผู้ตอบตอบแบบสอบถามด้วยวิธีการให้คะแนนตามระดับของความรู้สึกที่มีต่อข้อความโดยใช้มาตรวัดทัศนคติที่เสนอโดย ลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยระบุทัศนคติของตนด้วยตัวเลข 5 ระดับ (5 point Likert scale) จาก 1 – 5 โดยแต่ละตัวเลขมีความหมายดังต่อไปนี้

คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5 เมื่อมีทัศนคติในเชิงบวก
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4 เมื่อมีทัศนคติค่อนข้างบวก
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 เมื่อมีทัศนคติที่เป็นกลาง
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 เมื่อมีทัศนคติค่อนข้างลบ
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 เมื่อมีทัศนคติในเชิงลบ

โดยตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในแบบจำลอง ข้อคำถามในเชิงการวัดหรือนิยามเชิงปฏิบัติการ และมาตรวัดทัศนคติที่ใช้ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ในตารางที่ 9 สำหรับแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 9 ข้อคำถาม ความหมายของคำถามและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ตัวแปรแฝง (Latent variable)	สัญลักษณ์	ตัวแปรสังเกต (Observed variable)	ข้อคำถามในเชิงการวัด
การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness)	PU1	การตระหนักถึงคุณภาพในชีวิตโดยรวม	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน
	PU2	การตระหนักถึงประโยชน์ส่วนตัว	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน
	PU3	การคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ลดลง	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน
	PU4	การคำนึงถึงความสะดวกสบาย	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านสะดวกสบายมากขึ้น
	PU5	การคำนึงถึงความได้เปรียบ	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านมีความได้เปรียบมากขึ้น
	PU6	การตระหนักถึงประโยชน์ต่อภาพรวม	รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์
การรับรู้ถึงความสะดวกต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	PEU1	การคำนึงถึงความง่ายต่อการใช้งาน	รถยนต์ไฟฟ้าใช้งานง่าย
	PEU2	การคำนึงถึงความง่ายในการเรียนรู้	ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว
	PEU3	การตระหนักถึงความเข้าใจในระบบ	ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้
	PEU4	ตระหนักถึงการก่อเกิดความชำนาญในการใช้งาน	ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก
	PEU5	การคำนึงถึงเวลาในการใช้งาน	การจัดสรรเวลาในการชาร์จไฟในแต่ละครั้ง (ชาร์จแบบธรรมดา 6-8 ชม. ชาร์จแบบเร็ว 40 นาที) สามารถทำได้และเหมาะสมกับช่วงเวลาของท่าน
	PEU6	ความเหมาะสมต่อภารกิจประจำวัน	รถยนต์ไฟฟ้ามีความเหมาะสมต่อภารกิจประจำวันของท่าน

ตัวแปรแฝง (Latent variable)	สัญลักษณ์	ตัวแปรสังเกต (Observed variable)	ข้อคำถามในเชิงการวัด
ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using)	AT1	ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า	ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า
	AT2	การคำนึงถึงสถานการณ์รถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน	ในยุคนี้ รถยนต์ไฟฟ้าถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น
	AT3	การคำนึงถึงแนวคิดของรถยนต์ไฟฟ้า	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี
	AT4	การคำนึงถึงผลดีในภาพรวมของรถยนต์ไฟฟ้า	เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี
การยอมรับทางด้านราคา (Price Acceptance)	PA1	การตระหนักถึงราคาของรถยนต์ไฟฟ้า	ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (เช่น Nissan LEAF มีราคาอยู่ที่ประมาณ 2.5 ล้านบาท)
	PA2	การตระหนักถึงค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม	ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น
	PA3	การตระหนักถึงราคาแบตเตอรี่	ราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้
ความตั้งใจที่จะใช้งาน (Intention to Use)	IU1	เปรียบเทียบแล้วเลือกนำมาใช้งาน	ถ้าเลือกได้ ท่านจะเลือกขับรถยนต์ไฟฟ้ามากกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน
	IU2	การจัดหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานใน 10 ปี	รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า
	IU3	การจัดหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานใน 5 ปี	รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า
	IU4	ความสนใจและชักชวนคนให้มาใช้รถยนต์ไฟฟ้า	ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า
	IU5	ความสนใจที่จะนำมาใช้แทนเทคโนโลยีแบบเดิม	มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า
	IU6	การสนใจศึกษาวางแผนที่จะจัดหามาใช้งาน	ท่านเคยศึกษาข้อมูลและวางแผนที่จะหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานในอนาคต

ตัวแปรแฝง (Latent variable)	สัญลักษณ์	ตัวแปรสังเกต (Observed variable)	ข้อคำถามในเชิงการวัด
บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm)	SN1	การตระหนักถึงภาพลักษณ์ในสังคม	การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม
	SN2	การตระหนักถึงทัศนคติของผู้อื่น	ผู้คนจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อพวกเขาเห็นรถยนต์ไฟฟ้าแล่นบนท้องถนน
	SN3	การตระหนักถึงแนวคิดบุคคลรอบข้าง	ผู้คนรอบตัวท่านคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ดี
	SN4	การคำนึงถึงความโดดเด่น	การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้ มีความสำคัญต่อท่าน
	SN5	การสะท้อนตัวตน	รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้
	SN6	การแสดงถึงฐานะ	รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3.2 คุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพของชุดคำถามในแบบสอบถาม สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามได้ด้วยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha coefficient : α – Coefficient) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจะบอกให้ทราบถึงระดับความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยเกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ดีของแบบสอบถามจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาสูงกว่า 0.7 จึงถือว่าใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของข้อคำถามในแบบสอบถามได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจเช็คสำนวนของคำถามในแบบสอบถามดังกล่าวเพื่อให้ความหมายของคำถามถูกต้องตรงตามทฤษฎีของ TAM และคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r_{XY}) ซึ่งเกณฑ์ที่ถือว่าคำถามนั้นมีอำนาจจำแนกใช้ได้ จะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่สนใจคือกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้รถยนต์เดินทางเป็นประจำ เนื่องจากในกรุงเทพมหานครมีผู้ใช้รถยนต์ในการเดินทางไปทำงานหรือด้วยเหตุผลอื่นในชีวิตประจำวันเป็นจำนวนมากและกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความหลากหลายในฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการทราบถึงพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าว่าผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครมีทัศนคติและพฤติกรรมเป็นอย่างไร

3.4.1 การสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการกำหนดกลุ่มประชากรที่เป็นผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลนั้นไม่สามารถทราบจำนวนประชากรที่แท้จริงได้ รวมถึงยากที่จะทำให้กลุ่มประชากรมีโอกาสที่ถูกเลือกเท่า ๆกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบความน่าจะเป็น (Non-Probability) ประเภท Accidental sampling (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546) ซึ่งต้องเก็บข้อมูลจากตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรเป้าหมายและเท่าที่จะได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

การศึกษาในครั้งนี้จะสุ่มเลือกตัวอย่างประชากรที่สนใจจากพื้นที่ศึกษาจาก พื้นที่การจัดแบ่งพื้นที่ 50 เขต ออกเป็น 6 กลุ่มเขตของสำนักงานกรุงเทพมหานคร และเก็บสุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมจากพื้นที่ปริมณฑล ได้แก่

1) กลุ่มเขตกรุงธนเหนือประกอบด้วย เขตธนบุรี เขตจอมทอง เขตบางกอกใหญ่ เขตคลองสาน เขตบางกอกน้อย เขตบางพลัด เขตทวีวัฒนา และ เขตตลิ่งชัน (8 เขต)

2) กลุ่มเขตกรุงเทพกลางประกอบด้วยเขตสัมพันธวงศ์ เขตดุสิต เขตพระนคร เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตพญาไท เขตราชเทวี เขตดินแดง เขตวังทองหลาง และ เขตห้วยขวาง (9 เขต)

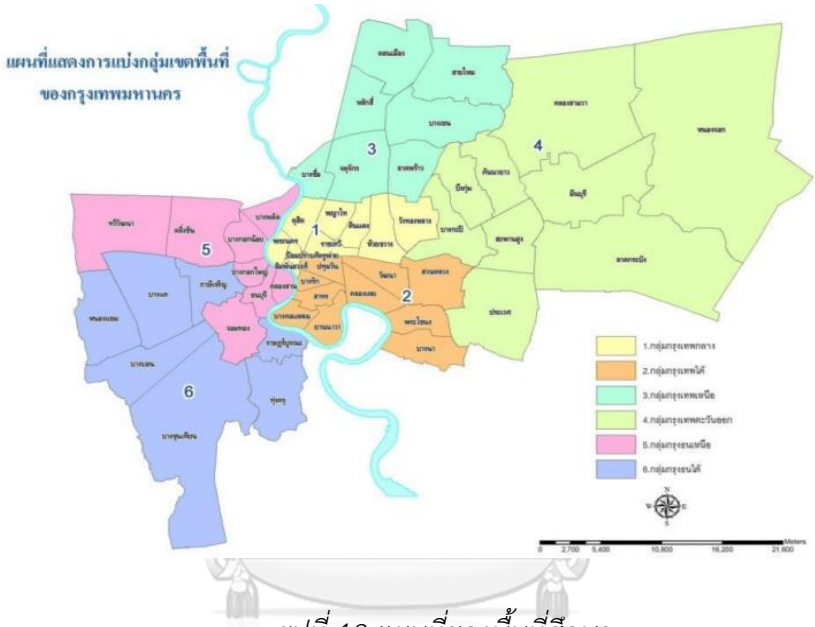
3) กลุ่มเขตกรุงธนใต้ประกอบด้วยเขตภาษีเจริญ เขตบางแค เขตหนองแขม เขตราษฎร์บูรณะ เขตทุ่งครุเขตบางขุนเทียน และ เขตบางบอน (7 เขต)

4) กลุ่มเขตกรุงเทพตะวันออกประกอบด้วย เขตบึงกุ่ม เขตบางกะปิ เขตคันนายาว เขตสะพานสูง เขตหนองจอก เขตลาดกระบัง เขตมีนบุรี เขตคลองสามวา และ เขตประเวศ (9 เขต)

5) กลุ่มเขตกรุงเทพใต้ประกอบด้วย เขตคลองเตย เขตบางคอแหลม เขตปทุมวัน เขตบางรัก เขตสาทร เขตยานนาวา เขตวัฒนา เขตบางนา เขตพระโขนง และ เขต สวนหลวง (10 เขต)

6) กลุ่มเขตกรุงเทพเหนือประกอบด้วย เขตลาดพร้าว เขตหลักสี่ เขตจตุจักร เขตบางซื่อ เขตสายไหม เขตบางเขน และเขตดอนเมือง (7 เขต)

7) กลุ่มพื้นที่ปริมณฑล ได้แก่ จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร



รูปที่ 18 แผนที่ของพื้นที่ศึกษา
(ที่มา: แผนการบริหารราชการ กทม. พ.ศ.2556-2560)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.4.2 ขนาดของตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดตัวอย่างในการวิจัย โดยใช้สูตรของยามาเน่ Yamane (1973) เพื่อหาขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาค่าเฉลี่ยของประชากร โดยกำหนดช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ $\pm$ 5 โดยคัดเลือกจากกลุ่มประชากรผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีจำนวนทั้งสิ้น 1,312,463 คน (กรมการขนส่งทางบก, 2561) ดังนั้นต้องเก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 399 ตัวอย่างโดยผู้วิจัยตั้งเป้าของตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ไว้ที่ 401 ตัวอย่าง

จากสูตรของ Yamane (1973) จะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Nd^2} = \frac{1{,}312{,}463}{1 + (1{,}312{,}463)x0.05^2} = 399.87 \approx 400$$

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้รถยนต์เดินทางเป็นประจำ โดยผู้วิจัยอาศัยแบบสอบถามซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลนำร่อง (Pilot Survey) ก่อนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่คำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยพบว่าค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้นำชุดแบบสอบถามที่สำรวจนำร่องมาปรับปรุงและแก้ไขให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมถึงนำประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจนำร่องมาใช้ในการสำรวจจริงต่อไป

สำหรับการสำรวจจริง ผู้วิจัยจะแจกแบบสอบถามและอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถามที่ถูกต้องรวมถึงตอบข้อซักถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการสำรวจแก่ผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ชัดเจน รวมถึงรับทราบถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ก่อนที่ผู้ตอบแบบสอบถามจะลงมือทำแบบสอบถามชุดดังกล่าว ประโยชน์ของการใช้เทคนิคดังกล่าวในการเก็บข้อมูล เพื่อให้แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมีความสมบูรณ์ ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือให้มากที่สุด เนื่องจากข้อคำถามในแบบสอบถามมีหลายข้อ และใช้เวลาในการตอบค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามเกี่ยวกับทัศนคติ เพื่อข้อมูลที่แม่นยำ จึงจำเป็นจะต้องให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้มีเวลาคิดอย่างรอบคอบ ไม่เร่งรีบ และไม่กดดันในการทำแบบสอบถาม

การกำหนดวันแจกแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะแจกแบบสอบถามทุกวันเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ที่ครอบคลุมทุกรูปแบบ ส่วนช่วงเวลาในการแจกแบบสอบถามได้กำหนดไว้ในช่วงเวลา 15.00 น. จนถึง 21.00 น. หรือตามที่ผู้ตอบแบบสอบถามสะดวกที่สุด เนื่องจากสามารถลดปัญหาของการเลี่ยงไม่รับแบบสอบถามเนื่องจากความเร่งรีบของกลุ่มตัวอย่างในการเดินทางเพื่อไปทำงาน หรือไปศึกษาเล่าเรียนในช่วงเช้า ซึ่งจะช่วยให้การแจกแบบสอบถามมีโอกาสที่จะสุ่มได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความน่าเชื่อถือในการตอบแบบสอบถาม รวมทั้งมีโอกาสได้รับความร่วมมือมากขึ้น ซึ่งตัวอย่างของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

สำหรับการดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้เริ่มแจกแบบสอบถามวันที่ 28 ตุลาคม 2561 จนถึงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2561 โดยแจกแบบสอบถามสำหรับผู้ที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทาง จำนวน 401 ชุด โดยแจกแบบสอบถามตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานที่ราชการ มหาวิทยาลัย หอพัก ในช่วงเวลา 15.00 น. ถึง 21.30 น.ของทุกวัน หรือตามช่วงเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามสะดวกที่สุด

3.6 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ จำนวนตัวอย่าง ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ ร้อยละ ความถี่สะสม เป็นต้น เพื่ออธิบายคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงทัศนคติและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ สำหรับการวิเคราะห์สถิติเชิง

พรรณนา ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยสถิติทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences : SPSS for Windows) เป็นเครื่องมือในการประมวลผลข้อมูลทางสถิติในการศึกษา

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า สำหรับแนวทางในการศึกษา ผู้วิจัยจะใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยแบบ จำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) ซึ่งเป็นวิธีที่กำลังได้รับความนิยมอย่างยิ่งในการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2548) สำหรับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM นี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม IBM SPSS AMOS (AMOS version 22) เป็นเครื่องมือในการประมวลผลสำหรับการวิเคราะห์ด้วยสมการโครงสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลที่ได้จากการสำรวจ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะเศรษฐกิจสังคมของผู้เดินทาง

ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร แสดงร้อยละและค่าสถิติจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดังนี้

ตารางที่ 10 ค่าสถิติของข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจของกลุ่มตัวอย่าง (n=401)

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
อายุ (ปี)	34.89	11.2	17	68
จำนวนบุตร (คน)	0.55	0.88	0	4
รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือน (บาท)	39,066	39,707	0	350,000
รถยนต์ในครอบครอง (คัน)	1.28	0.82	0	3
รถยนต์ไฟฟ้าในครอบครอง (คัน)	0.03	0.25	0	3
ประสบการณ์ในการขับรถยนต์ (ปี)	12.46	10.2	1	45
ระยะทางในการขับรถยนต์ต่อวัน (กิโลเมตร)	41.99	38.4	0	250

จากข้อมูลในตารางที่ 10 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานคร มีค่าเฉลี่ยของอายุอยู่ที่ 34.89 ปี รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ที่ 39,066 บาท มีรถยนต์ส่วนตัวในครอบครองเฉลี่ยอยู่ที่ 1.28 คัน ประสบการณ์ในการขับรถยนต์เฉลี่ยอยู่ที่ 12.46 ปี และระยะทางในการขับรถยนต์ต่อวันเฉลี่ยอยู่ที่ 41.99 กิโลเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 11 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง (n=401)

		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	275	68.6
	หญิง	126	31.4
สถานภาพ	โสด	255	63.6
	สมรสแล้ว	146	36.4
จำนวนบุตร	ไม่มี	270	67.3
	1 คน	52	13.0
	2 คน	69	17.2
	3 คน	8	2.0
	มากกว่า 3 คน	2	0.5
ช่วงอายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	2	0.5
	20 – 29 ปี	195	48.6
	30 – 39 ปี	73	18.2
	40 – 49 ปี	79	19.7
	50 – 59 ปี	39	9.7
	60 ปีขึ้นไป	13	3.2
ระดับการศึกษา	ไม่ได้เข้าศึกษา	0	0
	ประถมศึกษา	0	0
	มัธยมศึกษาตอนต้น	1	0.2
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	6	1.5
	อนุปริญญา/ปวส.	12	3.0
	ปริญญาตรี	234	58.4
	สูงกว่าปริญญาตรี	148	36.9
อาชีพ	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	43	10.7
	เกษตรกรรม	2	0.5
	รับจ้าง/ไม่ประจำ	12	3.0
	รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	169	42.1
	นิสิต/นักศึกษา	31	7.7
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	5	1.2
	พนักงานบริษัท/ลูกจ้างเอกชน	120	29.9
	อื่น ๆ	19	4.7
ช่วงรายได้	ต่ำกว่า 15,000 บาท	36	8.9
	15,000 - 29,999 บาท	151	37.7
	30,000 - 49,999 บาท	106	26.4
	50,000 - 74,999 บาท	66	16.5
	75,000 - 99,999 บาท	21	5.2
	มากกว่า 100,000 บาท	21	5.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการขับรถยนต์	1 - 5 ปี	134	33.4
	6 - 10 ปี	115	28.7
	11 - 15	33	8.2
	16 - 20	28	7.0
	มากกว่า 20 ปี	91	22.7
ระยะทางในการขับรถยนต์ต่อวัน	0 - 10 กิโลเมตร	51	12.7
	11 - 20 กิโลเมตร	68	17.0
	21 - 50 กิโลเมตร	145	36.2
	50 - 100 กิโลเมตร	91	22.7
	มากกว่า 100 กิโลเมตร	46	11.5
รถยนต์ในครอบครอง	ไม่มี	52	13.0
	1 คัน	227	56.6
	2 คัน	80	20.0
	มากกว่า 2 คัน	42	10.5
รถยนต์ไฟฟ้าในครอบครอง	ไม่มี	392	97.8
	1 คัน	7	1.7
	2 คัน	0	0
	มากกว่า 2 คัน	2	0.5
ประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า	ไม่เคยขับ	315	78.6
	เคยขับ	86	21.4

จากข้อมูลในตารางที่ 11 กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 68.6 เพศหญิงร้อยละ 31.4 ส่วนสถานะภาพสมรสของผู้ใช้รถยนต์ส่วนใหญ่ผู้ใช้รถยนต์จะเป็นคนโสดคิดเป็นร้อยละ 63.6 สำหรับข้อมูลการมีบุตรพบว่าผู้ใช้รถยนต์ส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 67.3 ยังไม่มีบุตร ถ้าแบ่งจำนวนผู้ใช้รถยนต์เป็นช่วงอายุตามตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า ช่วงอายุที่ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานครมากที่สุดคือ ช่วงอายุ ระหว่าง 20 – 29 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.6 รองลงมาคือช่วงอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 19.7 และช่วงอายุ 30 – 39 ปี ร้อยละ 18.2 ส่วนช่วงอายุที่ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครน้อยที่สุดคือ ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีจำนวน 2 ราย

สำหรับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร จากข้อมูลพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้รถยนต์มากที่สุดร้อยละ 58.4 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี รองลงมาคือผู้ที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี ร้อยละ 36.9 และ ระดับอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 3.0 ตามมาด้วยระดับมัธยมปลาย/ปวช. 6 ราย และระดับมัธยมต้น 1 ราย

ถ้าพิจารณาจากข้อมูลการประกอบอาชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่คือกลุ่มคนทำงาน คิดเป็นร้อยละ 72.0 โดยคนกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกตามกลุ่มอาชีพได้เป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในหน่วยงานภาครัฐ คิดเป็นร้อยละ 42.1 และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในหน่วยงานของภาคเอกชนคิดเป็นร้อยละ 29.9 ส่วนกลุ่มอาชีพที่นิยมใช้

รถยนต์มากที่สุด คือกลุ่มอาชีพในหน่วยงานภาครัฐ ส่วนอาชีพที่นิยมใช้รถยนต์ในการเดินทางน้อยที่สุดจากกลุ่มตัวอย่างคือ อาชีพเกษตรกรรม ซึ่งมี 2 ราย

สำหรับรายได้ของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพฯ พบว่า กลุ่มคนที่นิยมใช้รถยนต์มากที่สุดคือกลุ่มผู้มีรายได้อยู่ระหว่าง 15,000-29,999 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 37.7 รองลงมาคือกลุ่มผู้มีรายได้ 30,000-49,999 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 26.4 ส่วนช่วงรายได้ที่นิยมใช้รถยนต์น้อยที่สุดคือ ผู้มีรายได้มากกว่า 100,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 5.2

สำหรับการมีรถยนต์ส่วนตัวในครอบครองของกลุ่มตัวอย่างพบว่า โดยส่วนใหญ่ครอบครัวของผู้ใช้รถยนต์จะมีรถยนต์ในครัวเรือนอย่างน้อยหนึ่งคัน คิดเป็นร้อยละ 87.1 ที่เหลืออีกร้อยละ 13.0 เป็นผู้ที่ไม่มีรถยนต์ส่วนตัวไว้ในครอบครอง

สำหรับประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า โดยส่วนใหญ่แล้วกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครไม่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้าเลย คิดเป็นร้อยละ 78.6 ที่เหลืออีกร้อยละ 21.4 คือกลุ่มผู้ที่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า แต่ถ้าพิจารณาจากผู้ที่มีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครอง พบว่ามีเพียง 9 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.2 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ทั้งหมด

ส่วนประสบการณ์ในการขับรถยนต์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ในช่วง 1 – 5 ปี ร้อยละ 33.4 รองลงมาคือช่วง 6 – 10 ปี ร้อยละ 28.7 และถ้าหากพิจารณาที่ระยะทางในการขับรถยนต์ต่อวัน จะพบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่ขับรถอยู่ในช่วง 21 – 50 กิโลเมตรต่อวัน เป็นช่วงที่สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.7 รองลงมาคือ 50 – 100 กิโลเมตร ร้อยละ 22.7 ส่วนช่วงระยะทางที่ใช้รถยนต์ต่อวันน้อยที่สุดคือ ระยะทางที่มากกว่า 100 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.5

4.2 ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า

ทัศนคติเป็นมุมมองของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า โดยที่ไม่จำเป็นว่า ผู้เดินทางคนนั้นจะเคยใช้หรือไม่เคยใช้เทคโนโลยีชนิดนี้มาก่อนหรือไม่ ซึ่งการที่เราทราบถึงทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ย่อมทำให้ทราบถึงความน่าจะเป็น หรือสามารถคาดการณ์โอกาสที่ผู้ใช้รถยนต์จะเลือกใช้หรือไม่ใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ด้วยวิธีการทางสถิติ

ข้อมูลทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการสำรวจมีดังต่อไปนี้

1. ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า

ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า หลักเกณฑ์ในการวัดระดับทัศนคติ ผู้วิจัยได้วัดทัศนคติที่ผู้ใช้รถยนต์มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า โดยใช้มาตรวัดแบบ Likert Scale ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ เรียงลำดับจากทัศนคติในเชิงบวก ไปยัง ทัศนคติในเชิงลบ ดังนี้

คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5 สำหรับข้อความที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4 สำหรับข้อความที่เห็นด้วย
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจ
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 สำหรับข้อความที่ไม่เห็นด้วย

คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 สำหรับข้อความที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับการแปรความหมายของคะแนนทางด้านทัศนคติจะนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) แล้วแปลความหมายดังนี้

4.201 – 5.000	คือ เป็นทัศนคติในเชิงบวก
3.401 – 4.200	คือ เป็นทัศนคติที่ค่อนข้างบวก
2.601 – 3.400	คือ มีทัศนคติที่เป็นกลาง
1.801 – 2.600	คือ มีทัศนคติที่ค่อนข้างลบ
1.000 – 1.800	คือ มีทัศนคติในเชิงลบ

โดยจะแสดงร้อยละและค่าสถิติจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 12 ค่าสถิติของทัศนคติกลุ่มตัวอย่าง

ทัศนคติต่อรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ			ระดับของทัศนคติ					$\bar{X}$	S.D.
			เชิงลบ	เป็นกลางค่อนข้างลบ	เป็นกลาง	เป็นกลางค่อนข้างบวก	เชิงบวก		
Perceived Usefulness การรับรู้ถึงประโยชน์	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน	ความถี่	7	14	115	184	81	3.79	0.863
		ร้อยละ	1.7	3.5	28.7	45.9	20.2		
	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน	ความถี่	6	13	88	202	92	3.90	0.840
		ร้อยละ	1.5	3.2	21.9	50.4	22.9		
	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน	ความถี่	9	15	115	155	107	3.84	0.939
		ร้อยละ	2.2	3.7	28.7	38.7	26.7		
	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านสะดวกสบายมากขึ้น	ความถี่	7	36	184	128	46	3.42	0.872
		ร้อยละ	1.7	9.0	45.9	31.9	11.5		
	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านมีความได้เปรียบมากขึ้น	ความถี่	11	36	175	135	44	3.41	0.899
		ร้อยละ	2.7	9.0	43.6	33.7	11.0		
	รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์	ความถี่	7	15	45	220	114	4.04	0.838
		ร้อยละ	1.7	3.7	11.2	54.9	28.4		
Perceived ease of use การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน	รถยนต์ไฟฟ้าใช้งานง่าย	ความถี่	8	19	163	144	67	3.61	0.888
		ร้อยละ	2.0	4.7	40.6	35.9	16.7		
	ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ง่ายและรวดเร็ว	ความถี่	7	15	86	212	81	3.86	0.840
		ร้อยละ	1.7	3.7	21.4	52.9	20.2		
	ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้	ความถี่	8	12	77	229	75	3.88	0.815
		ร้อยละ	2.0	3.0	19.2	57.1	18.7		
	ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก	ความถี่	7	9	54	243	88	3.99	0.776
		ร้อยละ	1.7	2.2	13.5	60.6	21.9		

ตารางที่ 12 (ต่อ) ค่าสถิติของทัศนคติกลุ่มตัวอย่าง

ทัศนคติต่อรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ			ระดับของทัศนคติ					$\bar{X}$	S.D.
			เชิงลบ	เป็นกลางค่อนข้างลบ	เป็นกลาง	เป็นกลางค่อนข้างบวก	เชิงบวก		
Perceived ease of use การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน	การจัดสรรเวลาในการชาร์จไฟในแต่ละครั้ง (ชาร์จแบบธรรมดา 6-8 ชม. ชาร์จแบบเร็ว 40 นาที) สามารถทำได้และเหมาะสมกับช่วงเวลาของท่าน	ความถี่	15	45	119	169	53	3.50	0.983
		ร้อยละ	3.7	11.2	29.7	42.1	13.2		
	รถยนต์ไฟฟ้ามีความเหมาะสมต่อภารกิจประจำวันของท่าน	ความถี่	12	25	134	174	56	3.59	0.910
		ร้อยละ	3.0	6.2	33.4	43.4	14.0		
Attitude toward using ทัศนคติที่มีต่อการใช้	ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	8	12	48	184	149	4.13	0.880
		ร้อยละ	2.0	3.0	12.0	45.9	37.2		
	ในยุคนี้ รถยนต์ไฟฟ้าถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น	ความถี่	7	25	112	175	82	3.75	0.910
		ร้อยละ	1.7	6.2	27.9	43.6	20.4		
	การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี	ความถี่	9	8	25	181	178	4.27	0.845
		ร้อยละ	2.2	2.0	6.2	45.1	44.4		
	เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี	ความถี่	8	7	44	199	143	4.15	0.833
		ร้อยละ	2.0	1.7	11.0	49.6	35.7		
Price Acceptance การยอมรับด้านราคา	ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (เช่น Nissan LEAF มีราคาอยู่ที่ประมาณ 2.0 ล้านบาท)	ความถี่	104	149	111	31	6	2.22	0.967
		ร้อยละ	25.9	37.2	27.7	7.7	1.5		
	ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น	ความถี่	40	120	146	80	15	2.78	1.000
		ร้อยละ	10.0	29.9	36.4	20.0	3.7		
	ราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้	ความถี่	78	145	139	34	5	2.36	0.930
		ร้อยละ	19.5	36.2	34.7	8.5	1.2		
Intention to use ความตั้งใจในการใช้	ถ้าเลือกได้ ท่านจะเลือกขับรถยนต์ไฟฟ้ามากกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน	ความถี่	17	33	118	138	95	3.65	1.060
		ร้อยละ	4.2	8.2	29.4	34.4	23.7		
	รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	16	27	164	137	57	3.48	0.954
		ร้อยละ	4.0	6.7	40.9	34.2	14.2		

ตารางที่ 12 (ต่อ) ค่าสถิติของทัศนคติกลุ่มตัวอย่าง

ทัศนคติต่อรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ			ระดับของทัศนคติ					$\bar{X}$	S.D.
			เชิงลบ	เป็นกลางค่อนข้างลบ	เป็นกลาง	เป็นกลางค่อนข้างบวก	เชิงบวก		
Intention to use ความตั้งใจในการใช้	รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	27	68	209	60	37	3.03	0.979
		ร้อยละ	6.7	17.0	52.1	15.0	9.2		
	ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	11	37	165	144	44	3.43	0.903
		ร้อยละ	2.7	9.2	41.1	35.9	11.0		
	มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	20	48	162	123	48	3.33	1.000
		ร้อยละ	5.0	12.0	40.4	30.7	12.0		
	ท่านเคยศึกษาข้อมูลและวางแผนที่จะหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานในอนาคต	ความถี่	23	76	99	152	51	3.33	1.096
		ร้อยละ	5.7	19.0	24.7	37.9	12.7		
Social norm บรรทัดฐานทางสังคม	การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม	ความถี่	29	59	129	141	43	3.27	1.070
		ร้อยละ	7.2	14.7	32.2	35.2	10.7		
	ผู้คนจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อพวกเขาเห็นรถยนต์ไฟฟ้าแล่นบนท้องถนน	ความถี่	12	29	127	178	55	3.59	0.918
		ร้อยละ	3.0	7.2	31.7	44.4	13.7		
	ผู้คนรอบตัวท่านคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ดี	ความถี่	13	18	128	195	47	3.61	0.871
		ร้อยละ	3.2	4.5	31.9	48.6	11.7		
	การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้ มีความสำคัญต่อท่าน	ความถี่	45	60	125	132	39	3.15	1.139
		ร้อยละ	11.2	15.0	31.2	32.9	9.7		
	รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้	ความถี่	34	50	121	165	31	3.27	1.055
		ร้อยละ	8.5	12.5	30.2	41.1	7.7		
	รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง	ความถี่	44	61	126	133	37	3.14	1.129
		ร้อยละ	11.0	15.2	31.4	33.2	9.2		

จากข้อมูลในตารางที่ 12 พบว่าสามารถแยกทัศนคติออกเป็นระดับต่าง ๆ ตามคะแนนของคำถามในเชิงการวัดในแต่ละข้อได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์มีทัศนคติในเชิงบวกต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ดังนี้
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี (4.27)

2. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์มีทัศนคติที่ค่อนข้างบวกต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่อไปนี้
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน (3.79)
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน (3.90)
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน (3.84)
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านสะดวกสบายมากขึ้น (3.42)
    - การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านมีความได้เปรียบมากขึ้น (3.41)
    - รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์ (4.04)
    - รถยนต์ไฟฟ้าใช้งานง่าย (3.61)
    - ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว (3.86)
    - ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ (3.88)
    - ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก (3.99)
    - การจัดสรรเวลาในการชาร์จไฟในแต่ละครั้ง (ชาร์จแบบธรรมดา 6-8 ชม. ชาร์จแบบเร็ว 40 นาที) สามารถทำได้และเหมาะสมกับช่วงเวลาของท่าน (3.50)
    - รถยนต์ไฟฟ้ามีความเหมาะสมต่อภารกิจประจำวันของท่าน (3.59)
    - ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า (4.13)
    - ในยุคนี้ รถยนต์ไฟฟ้าถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น (3.75)
    - เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี (4.15)
    - ถ้าเลือกได้ ท่านจะเลือกขับรถยนต์ไฟฟ้ามากกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน (3.65)
    - รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.48)
    - ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (3.43)
    - ผู้คนจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อพวกเขาเห็นรถยนต์ไฟฟ้าแล่นบนท้องถนน (3.59)
    - ผู้คนรอบตัวท่านคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ดี (3.61)

3. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์มีทัศนคติที่เป็นกลางต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่อไปนี้
    - ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น (2.78)
    - รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.03)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (3.33)
- ท่านเคยศึกษาข้อมูลและวางแผนที่จะหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานในอนาคต (3.33)
- การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม (3.27)
- การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้ มีความสำคัญต่อท่าน (3.15)
- รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้ (3.27)
- รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง (3.14)

4. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์มีทัศนคติที่ค่อนข้างลบต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่อไปนี้
    - ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (เช่น Nissan LEAF มีราคาอยู่ที่ประมาณ 2.0 ล้านบาท) (2.22)
    - ราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (2.36)

จากข้อมูลในตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครจะมีทัศนคติในเชิงบวกกับแนวคิดของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า นั่นคือคนส่วนใหญ่คิดว่าเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเป็นแนวคิดที่ดีและกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ มีทัศนคติที่ค่อนข้างบวกเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องความสะดวกในการใช้งาน ความเป็นประโยชน์ ประหยัดค่าใช้จ่ายและการมองเห็นถึงผลดีที่จะตามมาอันเกิดจากการใช้งานของรถยนต์ไฟฟ้าและกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติที่เป็นกลางในด้านของความไม่แน่ใจในเรื่องของการวางแผนที่จะนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งาน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างยังคงลังเลที่เลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อแทนที่รถยนต์แบบเดิม อันเนื่องมาจากหลาย ๆ สาเหตุ ซึ่งยังคงไม่ใช่ในช่วงเวลานี้ ส่วนในเรื่องทัศนคติที่ค่อนข้างไปทางลบจะเกี่ยวกับราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่ยังสูงเกินไป ทำให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงไม่พอใจกับราคาที่สูงของรถยนต์ไฟฟ้านี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 ความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า

ความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้ามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดกรอบเพื่อการวางแผนพัฒนาและปรับปรุงนโยบาย เพื่อตอบสนองแก่ความต้องการของผู้ใช้รถยนต์ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตให้ได้มากที่สุด และสามารถแข่งขันกับระบบเทคโนโลยีแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังทำให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดด้อยของรถยนต์ไฟฟ้า จากข้อมูลที่ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานครในด้านต่าง ๆ สามารถนำมาสรุปและนำเสนอได้ดังต่อไปนี้

4.3.1. ความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่าง

จากข้อมูลสามารถบอกระดับความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างได้จากตารางที่ 13 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 24.4 มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นระดับความคุ้นเคยที่น้อยที่สุด และถ้าดูจากสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีความคุ้นเคยมากกว่าระดับ 5 ขึ้นไป มีร้อยละ 33.8 ซึ่งถือว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าในระดับต่ำ

ตารางที่ 13 ระดับความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า

ระดับความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน	ร้อยละ
ระดับ 1	98	24.4
ระดับ 2	39	9.7
ระดับ 3	45	11.2
ระดับ 4	26	6.5
ระดับ 5	57	14.2
ระดับ 6	37	9.2
ระดับ 7	43	10.7
ระดับ 8	35	8.7
ระดับ 9	8	2.0
ระดับ 10	13	3.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3.2. การคำนึงถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า

เป็นการวัดความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้าว่ากลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญแต่ละปัจจัยอยู่ในระดับใด หลักเกณฑ์ในการวัดระดับทัศนคติ ผู้วิจัยได้วัดทัศนคติที่ผู้ใช้รถยนต์มีต่อปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า โดยใช้มาตรวัดแบบ Likert Scale ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ เรียงลำดับจากทัศนคติในเชิงบวกไปยังทัศนคติในเชิงลบ ดังนี้

คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 5 สำหรับปัจจัยที่ให้ความสำคัญมากที่สุด
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 4 สำหรับปัจจัยที่ให้ความสำคัญมาก
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 สำหรับปัจจัยที่ให้ความสำคัญปานกลาง
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 2 สำหรับปัจจัยที่ให้ความสำคัญน้อย
คะแนนถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 สำหรับปัจจัยที่ให้ความสำคัญน้อยที่สุด

สำหรับการแปรความหมายของคะแนนทางด้านทัศนคติจะนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) แล้วแปลความหมายดังนี้

4.201 – 5.000	คือ เป็นทัศนคติในเชิงบวก
3.401 – 4.200	คือ เป็นทัศนคติที่ค่อนข้างบวก
2.601 – 3.400	คือ มีทัศนคติที่เป็นกลาง
1.801 – 2.600	คือ มีทัศนคติที่ค่อนข้างลบ
1.000 – 1.800	คือ มีทัศนคติในเชิงลบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยจะแสดงร้อยละและค่าสถิติจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าสถิติของทัศนคติต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าจากกลุ่มตัวอย่าง

ทัศนคติต่อรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ		ระดับของความสำคัญ					$\bar{X}$	S.D.
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		
ราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า	ความถี่	2	4	44	142	209	4.38	0.759
	ร้อยละ	0.5	1.0	11.0	35.4	52.1		
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	ความถี่	3	6	37	164	191	4.33	0.766
	ร้อยละ	0.7	1.5	9.2	40.9	47.6		
ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง	ความถี่	3	5	34	193	166	4.28	0.733
	ร้อยละ	0.7	1.2	8.5	48.1	41.4		
ระยะเวลาในการชาร์จไฟ	ความถี่	3	11	61	189	137	4.11	0.812
	ร้อยละ	0.7	2.7	15.2	47.1	34.2		
อัตราเร่ง	ความถี่	5	30	148	161	57	3.59	0.868
	ร้อยละ	1.2	7.5	36.9	40.1	14.2		
ความเร็วสูงสุด	ความถี่	11	36	162	144	48	3.45	0.913
	ร้อยละ	2.7	9.0	40.4	35.9	12.0		
อัตราการบริโภคพลังงาน	ความถี่	3	8	65	171	154	4.16	0.818
	ร้อยละ	0.7	2.0	16.2	42.6	38.4		
ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ	ความถี่	7	19	127	154	94	3.77	0.920
	ร้อยละ	1.7	4.7	31.7	38.4	23.4		
โครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ)	ความถี่	4	7	30	143	217	4.40	0.785
	ร้อยละ	1.0	1.7	7.5	35.7	54.1		
ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	ความถี่	6	12	95	134	154	4.04	0.936
	ร้อยละ	1.5	3.0	23.7	33.4	38.4		

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากข้อมูลในตารางที่ 14 พบว่าสามารถแยกระดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าออกเป็นระดับต่าง ๆ ตามคะแนนของคำถามในเชิงการวัดในแต่ละข้อได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ที่ให้ความสำคัญในเชิงบวกต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า (4.38)
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (4.33)
- ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง (4.28)
- โครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ) (4.40)

2. กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ที่ให้ความสำคัญในเชิงค่อนข้างบวกต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ระยะเวลาในการชาร์จไฟ (4.11)
- อัตราเร่ง (3.59)
- ความเร็วสูงสุด (3.45)
- อัตราการบริโภคพลังงาน (4.16)
- ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ (3.77)
- ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (4.04)

จากข้อมูลในตารางที่ 14 จะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ จะให้ความสำคัญมากที่สุดกับปัจจัย ราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง และโครงสร้างพื้นฐาน เพราะเป็นปัจจัยหลักที่ยังถือว่ารถยนต์ไฟฟ้าในประเทศยังมีความบกพร่องหรือไม่พร้อมในปัจจัยดังกล่าว และกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่จะให้ความสำคัญมากรองลงมาไปกับปัจจัย ระยะเวลาในการชาร์จไฟ อัตราเร่ง ความเร็วสูงสุด อัตราการบริโภคพลังงาน ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ และความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติปัจจัยในด้านต่าง ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์แบบใช้น้ำมันที่ใช้กันในปัจจุบัน

เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ว่ามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของรถยนต์ไฟฟ้าไปในทิศทางใดเมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของรถยนต์ทั่วไปที่ใช้กันในปัจจุบัน มีทั้งหมด 10 ปัจจัย ทดสอบโดยให้เลือกข้อความที่ตรงกับความเข้าใจของผู้ทำแบบทดสอบมากที่สุด โดยเทียบคุณสมบัติกันระหว่าง รถยนต์ขนาดเดียวกันที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน อ้างอิงคุณสมบัติรถยนต์ไฟฟ้าจาก Nissan leaf 2018 และอ้างอิงคุณสมบัติรถยนต์เครื่องสันดาปจาก Honda Civic 2018 โดยจะแสดงร้อยละและค่าสถิติจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดังนี้

1. เปรียบเทียบด้านราคา ของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 56.6 มีความเข้าใจว่า ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์เครื่องสันดาป ซึ่งถือว่าเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 54.1 มีความเข้าใจว่า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์เครื่องสันดาป ซึ่งถือว่าเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

ตารางที่ 15 สถิติจากการเปรียบเทียบด้านราคาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

	ราคา		ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
แพงกว่าอย่างยิ่ง	144	35.9	85	21.2
แพงกว่า	227	56.6	217	54.1
เท่า ๆกัน	21	5.2	45	11.2
ถูกกว่า	9	2.2	41	10.2
ถูกกว่าอย่างยิ่ง	0	0	13	3.2

2. เปรียบเทียบด้านระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จไฟเต็มแบตเตอรีของรถยนต์ไฟฟ้ากับระยะทางที่วิ่งได้เมื่อน้ำมันเต็มถังของรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 64.1 มีความเข้าใจว่า ระยะทางที่วิ่งได้ของรถยนต์ไฟฟ้าสั้นกว่ารถยนต์เครื่องสันดาป ซึ่งถือว่าเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 16 สถิติจากการเปรียบเทียบระยะทางที่วิ่งได้

	ความถี่	ร้อยละ
สั้นกว่าอย่างยิ่ง	44	11.0
สั้นกว่า	257	64.1
เท่า ๆกัน	89	22.2
ไกลกว่า	10	2.5
ไกลกว่าอย่างยิ่ง	1	0.2

3. เปรียบเทียบด้านระยะเวลาในการชาร์จไฟเต็มแบตเตอรีของรถยนต์ไฟฟ้ากับระยะเวลาเติมน้ำมันเต็มถังของรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 57.6 มีความเข้าใจว่า ระยะเวลาในการชาร์จไฟเต็มแบตเตอรีของรถยนต์ไฟฟ้านั้นใช้เวลานานกว่าอย่างยิ่ง เมื่อเทียบกับระยะเวลาเติมน้ำมันเต็มถังของรถยนต์เครื่องสันดาป ซึ่งถือว่าเป็นความเข้าใจที่ถูกต้อง

ตารางที่ 17 สถิติจากการเปรียบเทียบระยะเวลาในการชาร์จไฟ

	ความถี่	ร้อยละ
นานกว่าอย่างยิ่ง	231	57.6
นานกว่า	142	35.4
เท่า ๆกัน	24	6.0
เร็วกว่า	3	0.7
เร็วกว่าอย่างยิ่ง	1	0.2

4. เปรียบเทียบด้านอัตราเร่งของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 38.9 มีความเข้าใจว่า อัตราเร่งของรถยนต์ไฟฟ้านั้นต่ำกว่า เมื่อเทียบกับอัตราเร่งของรถยนต์เครื่องสันดาป ซึ่งถือว่าเป็นความเข้าใจที่ผิด เพราะรถยนต์ไฟฟ้ามีอัตราเร่งที่สูงกว่ารถยนต์ทั่วไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 18 สถิติจากการเปรียบเทียบอัตราเร่ง

	ความถี่	ร้อยละ
ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	12	3.0
ต่ำกว่า	156	38.9
เท่า ๆกัน	136	33.9
สูงกว่า	63	15.7
สูงกว่าอย่างยิ่ง	34	8.5

5. เปรียบเทียบด้านความเร็วสูงสุดของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 44.4 มีความเข้าใจว่า ความเร็วสูงสุดของรถยนต์ไฟฟ้านั้นต่ำกว่า เมื่อเทียบกับความเร็วสูงสุดของรถยนต์เครื่องสันดาป

ตารางที่ 19 สถิติจากการเปรียบเทียบความเร็วสูงสุด

	ความถี่	ร้อยละ
ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	16	4.0
ต่ำกว่า	178	44.4
เท่า ๆกัน	141	35.2
สูงกว่า	58	14.5
สูงกว่าอย่างยิ่ง	8	2.0

6. เปรียบเทียบด้านอัตราการบริโภคพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 34.4 มีความเข้าใจว่า อัตราการบริโภคพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้านั้นต่ำกว่า เมื่อเทียบกับอัตราการบริโภคพลังงานของรถยนต์เครื่องสันดาป

ตารางที่ 20 สถิติจากการเปรียบเทียบอัตราการบริโภคพลังงาน

	ความถี่	ร้อยละ
สูงกว่าอย่างยิ่ง	4	1.0
สูงกว่า	89	22.2
เท่า ๆกัน	135	33.7
ต่ำกว่า	138	34.4
ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	35	8.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. เปรียบเทียบด้านความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 50.9 มีความเข้าใจว่า ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถยนต์ไฟฟ้านั้นน้อยกว่า เมื่อเทียบกับความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถยนต์เครื่องสันดาป

ตารางที่ 21 สถิติจากการเปรียบเทียบความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบ

	ความถี่	ร้อยละ
น้อยกว่าอย่างยิ่ง	136	33.9
น้อยกว่า	204	50.9
เท่า ๆกัน	50	12.5
มากกว่า	11	2.7
มากกว่าอย่างยิ่ง	0	0

8. เปรียบเทียบด้านโครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง, ฯลฯ) ของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจมนตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 56.9 มีความเข้าใจว่า จำนวนโครงสร้างพื้นฐานของรถยนต์ไฟฟ้านั้นน้อยกว่าอย่างยิ่ง เมื่อเทียบกับจำนวนโครงสร้างพื้นฐานของรถยนต์เครื่องสันดาป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 สถิติจากการเปรียบเทียบจำนวนโครงสร้างพื้นฐาน

	ความถี่	ร้อยละ
น้อยกว่าอย่างยิ่ง	228	56.9
น้อยกว่า	146	36.4
เท่า ๆกัน	23	5.7
มากกว่า	4	1.0
มากกว่าอย่างยิ่ง	0	0

9. เปรียบเทียบด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์เครื่องสันดาป

จากผลการสำรวจในตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.1 มีความเข้าใจว่า ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของรถยนต์ไฟฟ้านั้นสูงกว่าอย่างยิ่ง เมื่อเทียบกับความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของรถยนต์เครื่องสันดาป

ตารางที่ 23 สถิติจากการเปรียบเทียบด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

	ความถี่	ร้อยละ
ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	2	0.5
ต่ำกว่า	7	1.7
เท่า ๆกัน	22	5.5
สูงกว่า	105	26.2
สูงกว่าอย่างยิ่ง	265	66.1

จากข้อมูลทางสถิติโดยสรุปจากความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ในด้านต่าง ๆ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มองว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีประโยชน์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันได้ แต่ในทางกลับกันกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ก็ยังคงมองว่าราคาของรถยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูงเกินไป ประกอบกับความพร้อมทางด้านปัจจัยพื้นฐานที่ยังมีไม่มากนัก จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังไม่กล้าที่จะวางแผนซื้อหรือตื่นตัวกับรถยนต์ไฟฟ้า ถ้าศึกษาจากความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ สะท้อนให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ให้ความสำคัญในด้านราคาของรถยนต์ไฟฟ้าและปัจจัยพื้นฐานในการรองรับและสนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้าให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและราบรื่น เนื่องจากในปัจจุบัน ราคาของรถยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูงและจำนวนปัจจัยพื้นฐานยังไม่ครอบคลุมทั่วถึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

5.1 บทนำ

การวิเคราะห์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ
2. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงของแบบจำลองการวัด (Measurement model) ของตัวแปรแฝงแต่ละตัว เพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมของตัวแปรแฝงที่กำหนดไว้โดยใช้โปรแกรม SPSS AMOS
3. วิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อเจตนาในการใช้รถตู้โดยสารเดินทาง โดยใช้โปรแกรม SPSS AMOS เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์อิทธิพลทางตรงของทัศนคติที่เป็นสาเหตุต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีไลค์ลิฮูดสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate = ML) เพื่อวิเคราะห์ตามแบบจำลองสมมติฐานที่กำหนดไว้ ถ้าผลการวิเคราะห์พบว่าแบบจำลองสมมติฐานที่เลือกไว้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับแก้แบบจำลองใหม่โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎีและค่าดัชนีปรับแก้แบบจำลอง (Model Modification Indices) เพื่อให้ได้แบบจำลองที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ดีที่สุด

โดยสามารถสรุปค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ดังตารางที่ 24

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 24 สถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา

สถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง	เกณฑ์พิจารณา	ที่มา
Chi-square/df	< 5	Tabachnick และ Fidell (2007)
ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	≤ 0.08	MacCallum และคณะ (1996)
ดัชนีความกลมกลืนแบบประหยัด (PGFI)	> 0.50	Hair และคณะ (2006)
ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	> 0.90	Miles และ Shevlin (1998)
ดัชนีเปรียบเทียบความกลมกลืน (CFI)	> 0.90	Hair และคณะ (2006)
ดัชนี Incremental Fit Index (IFI)	> 0.90	Ho (2006)

สถิติในตารางที่ 24 ใช้พิจารณาแบบจำลองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ หากค่าสถิติที่คำนวณได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดก็จะต้องปรับแบบจำลองใหม่ โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎี และค่าดัชนีปรับแบบจำลอง (Model modification indices) ซึ่งเป็นค่าสถิติเฉพาะของพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับ ค่าไค-สแควร์ที่ลดลง เมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลายข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น ข้อมูลที่ได้นั้นนำไปใช้ในการปรับแบบจำลองจนได้แบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และได้ค่าสถิติตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. นำเสนอค่าอิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลอง โดยแสดงอิทธิพลทางตรง (Direct effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect) และอิทธิพลรวม (Total effect) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

5.2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของแบบจำลอง

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานข้อหนึ่ง

จากตารางที่ 25 ผลการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ ระดับ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวก

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ภายในตัวแปรแฝงองค์ประกอบเดียวกันพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และระดับ 0.05 โดยตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU1 - PEU3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.716 - 0.760 ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU1 – PU4) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.486 - 0.772 ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของการยอมรับทางด้านราคา (PA1 – PA2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.708 ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของทัศนคติที่มีต่อการใช้ (AT1 – AT3) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.739 - 0.803 ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (SN1 – SN4) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.528 - 0.677 และ ตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงองค์ประกอบของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (IU1 – IU4) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.687 - 0.737

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ภายในตัวแปรแฝงองค์ประกอบเดียวกัน จะเห็นได้ว่าทั้งหมดมีค่าเป็นบวกสูง (Strong positive) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ที่อยู่ภายในตัวแปรแฝงมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 25 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ของแบบจำลอง

ตัวแปร	PEU1	PEU2	PEU3	PU1	PU2	PU3	PU4	PA1	PA2	AT1	AT2	AT3	SN1	SN2	SN3	SN4	IU1	IU2	IU3	IU4
PEU1	1																			
PEU2	.716**	1																		
PEU3	.749**	.760**	1																	
PU1	.508**	.479**	.504**	1																
PU2	.526**	.511**	.501**	.772**	1															
PU3	.447**	.457**	.457**	.604**	.658**	1														
PU4	.673**	.641**	.642**	.604**	.649**	.486**	1													
PA1	.207**	.174**	.261**	.181**	.164**	.201**	.170**	1												
PA2	.148**	.066	.141**	.102*	.059	.075	.063	.708**	1											
AT1	.576**	.549**	.592**	.619**	.647**	.528**	.703**	.170**	.058	1										
AT2	.544**	.569**	.577**	.575**	.616**	.482**	.699**	.171**	.043	.771**	1									
AT3	.566**	.554**	.560**	.611**	.626**	.524**	.709**	.227**	.133**	.739**	.803**	1								
SN1	.257**	.237**	.230**	.324**	.281**	.231**	.245**	.147**	.119*	.330**	.262**	.292**	1							
SN2	.207**	.144**	.172**	.210**	.214**	.165**	.176**	.089	.124*	.240**	.168**	.197**	.604**	1						
SN3	.297**	.269**	.322**	.317**	.271**	.244**	.252**	.191**	.173**	.325**	.253**	.260**	.658**	.677**	1					
SN4	.145**	.128*	.128*	.172**	.184**	.166**	.154**	.086	.112*	.195**	.168**	.184**	.528**	.566**	.639**	1				
IU1	.430**	.360**	.373**	.443**	.469**	.360**	.398**	.380**	.296**	.475**	.410**	.471**	.346**	.171**	.407**	.184**	1			
IU2	.318**	.224**	.244**	.380**	.359**	.321**	.254**	.288**	.312**	.346**	.280**	.338**	.312**	.222**	.423**	.170**	.702**	1		
IU3	.429**	.369**	.382**	.484**	.499**	.434**	.390**	.287**	.241**	.491**	.441**	.464**	.382**	.253**	.441**	.243**	.726**	.689**	1	
IU4	.361**	.308**	.314**	.446**	.479**	.411**	.319**	.234**	.209**	.411**	.373**	.411**	.278**	.165**	.351**	.151**	.737**	.687**	.735**	1

** ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

* ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

CHULALONGKORN UNIVERSITY จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบความเที่ยงตรง และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้คำนวณค่า Composite Reliability (CR) สำหรับตัวแปรทั้งหมดและค่า Average Variance Explained (AVE)

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่า Composite Reliability และค่า Average Variance Explained

ตัวแปรที่ศึกษา (Latent Variables)	**Composite Reliability**	**Average Variance Explained**
การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (Perceived Ease of Use, PEU)	0.867	0.686
การรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness, PU)	0.863	0.612
การยอมรับด้านราคา (Price Acceptance, PA)	0.837	0.722
ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward Using, AT)	0.885	0.719
บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norms, SN)	0.864	0.614
ความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use, IU)	0.903	0.700

จากตารางที่ 26 พบว่า ค่า Composite Reliability ของแต่ละตัวแปร ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.837 ถึง 0.903 ค่าทั้งหมดสูงกว่า 0.6 ซึ่งเป็นระดับที่น่าพึงพอใจสำหรับค่าความสอดคล้องภายในระหว่างตัวแปร (Cronbach, 1970) และการทดสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงสอดคล้องของมาตรวัด พบว่า ค่า AVE ของแต่ละตัวแปรที่สนใจศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.612 ถึง 0.722 ซึ่งค่าทั้งหมดสูงกว่า 0.50 แสดงให้เห็นถึงมาตรวัดโดยเฉลี่ยของแต่ละข้อคำถามมีความสามารถในการวัดค่าตัวแปรที่มีระดับความเที่ยงตรงผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับสำหรับความเที่ยงตรงเชิงจำแนก

เทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ซึ่งใช้วิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีดังกล่าว คือ ตัวแปรจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร จึงพิจารณาการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งค่าที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่นั้นใช้ค่าความเบ้ (Skew) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ในการพิจารณา ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าความเบ้และค่าความโด่งของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรสังเกตได้	Min	Max	Skew	Kurtosis
(IU1) รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.372	.198
(IU2) รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	.100	.121
(IU3) ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.284	.113
(IU4) มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-.268	-.150
(SN1) การมีรถไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม	1.000	5.000	-.391	-.412
(SN2) การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้มีความสำคัญต่อท่าน	1.000	5.000	-.356	-.630
(SN3) รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้	1.000	5.000	-.597	-.250
(SN4) รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง	1.000	5.000	-.359	-.614
(AT1) ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า	1.000	5.000	-1.229	1.930
(AT2) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี	1.000	5.000	-1.647	3.699
(AT3) เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี	1.000	5.000	-1.303	2.675
(PA1) ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น	1.000	5.000	.084	-.520
(PA2) ราคาแบตเตอรี่ (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้	1.000	5.000	.237	-.386
(PU1) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน	1.000	5.000	-.571	.564
(PU2) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน	1.000	5.000	-.749	.965
(PU3) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน	1.000	5.000	-.599	.250
(PU4) รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์	1.000	5.000	-1.180	2.135
(PEU1) ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว	1.000	5.000	-.822	1.190
(PEU2) ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้	1.000	5.000	-.988	1.885
(PEU3) ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก	1.000	5.000	-1.167	2.816

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 27 พิจารณาลักษณะการแจกแจงของข้อมูล โดยพิจารณาว่า ค่าสัมบูรณ์ของค่าความเบ้มีค่าไม่มากกว่า 3 ($|SI| \leq 3$) และค่าสัมบูรณ์ของค่าความโด่งมีค่าไม่มากกว่า 10 ($|KI| \leq 10$) จึงจะพิจารณาได้ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดังกล่าวในตารางเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

5.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

โปรแกรม IBM SPSS AMOS ประกอบด้วยแบบจำลองที่สำคัญสองแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองการวัด (Measurement model) และแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural equation model) ซึ่งแบบจำลองการวัดจะทำให้โปรแกรม AMOS สามารถแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัด (Measurement error) ได้ โดยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) ในการประมาณค่าตัวแปรแฝงตามแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์

โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝง แล้วใช้ตัวแปรแฝงไปวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น การวิเคราะห์องค์ประกอบก็คือ การตรวจสอบว่าข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกับแบบจำลองการวิจัย และเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ได้อีกด้วย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้ สอดคล้องกับแบบจำลองของการวิจัยหรือไม่ และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝง เพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละตัวแปรแฝงเป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการวัดตัวแปรแฝงที่กำหนดไว้ โดยค่าที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบจะต้องมากกว่า 0.30 โดยผู้วิจัยได้แบ่งแบบจำลองการวัดออกเป็น 2 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายนอก และแบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายใน

5.3.1 รูปแบบการวัดตัวแปรแฝงภายนอก

รูปแบบการวัดตัวแปรแฝงภายนอก ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรแฝงกลุ่มปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ตัวแปรแฝงด้านการยอมรับราคา (PA) และตัวแปรแฝงกลุ่มการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU) ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) แบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายนอก (n=401)

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ b	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)	ความเชื่อมั่น (R^2)
PEU			
PEU1	0.85	0.20	0.724
PEU2	0.85	0.22	0.726
PEU3	0.88	0.18	0.778
SN			
SN1	0.75	0.49	0.566
SN2	0.77	0.52	0.596
SN3	0.89	0.23	0.786
SN4	0.72	0.62	0.512
PA			
PA1	0.82	0.13	0.666
PA2	0.87	0.36	0.752

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบดังนี้ องค์ประกอบของการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU) มีตัวบ่งชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ สามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ง่ายและรวดเร็ว (PEU1) ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ (PEU2) และสามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก (PEU3) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

มากที่สุดคือ สามารถสร้างทักษะในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ไม่ยาก มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.88 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.778 รองลงมาคือ สามารถเรียนรู้การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ง่ายและรวดเร็ว และ ระบบการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้ มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 และ 0.85 ตามลำดับ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.724 และ 0.726 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ด้านมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ

องค์ประกอบของปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (SN) มีตัวบ่งชี้วัด 4 ตัว ได้แก่ การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ในสังคม (SN1) การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้ มีความสำคัญต่อท่าน (SN2) รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้ (SN3) และรถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง (SN4) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ รถยนต์ไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้ มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.786 รองลงมาคือ การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้มีความสำคัญต่อท่าน การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ในสังคม และรถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.77 0.75 และ 0.72 ตามลำดับ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.596 0.566 และ 0.512 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดี ตัวแปรรถยนต์ไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง (SN4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุดในกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ซึ่งใช้วัดค่าของตัวแปรแฝงปัจจัยในด้านสังคม

องค์ประกอบของการยอมรับทางด้านราคา (PA) มีตัวบ่งชี้วัด 2 ตัว การเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มเพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น (PA1) และราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นราคาที่ยอมรับได้ (PA2) ซึ่งตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือตัวแปรราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นราคาที่ยอมรับได้ (PA2) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.87 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.752 ส่วนตัวแปรการเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มเพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น (PA1) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.82 โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.666 เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ด้านพบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตทุกตัวมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดีตัวแปรการเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มเพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น (PA1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุดของตัวแปรแฝงการยอมรับทางด้านราคา

5.3.2 รูปแบบการวัดตัวแปรแฝงภายใน

รูปแบบการวัดตัวแปรแฝงภายใน ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรแฝงกลุ่มความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (IU) ตัวแปรแฝงกลุ่มทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (AT) และตัวแปรแฝงกลุ่มการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 29 ดังนี้

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) แบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายใน (n=401)

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ b	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)	ความเชื่อมั่น (R^2)
PU			
PU1	0.82	0.33	0.680
PU2	0.86	0.26	0.746
PU3	0.70	0.43	0.496
PU4	0.80	0.17	0.637
AT			
AT1	0.86	0.19	0.745
AT2	0.82	0.22	0.675
AT3	0.85	0.18	0.718
IU			
IU1	0.85	0.23	0.724
IU2	0.78	0.34	0.612
IU3	0.84	0.21	0.712
IU4	0.83	0.28	0.684

พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบดังนี้ องค์ประกอบของการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) มีตัวบ่งชี้วัด 4 ตัว ซึ่งตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน (PU2) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.86 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.746 ส่วนตัวแปรการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน (PU1) รถยนต์ไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์ (PU4) และการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน (PU3) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.82 0.80 และ 0.70 ตามลำดับ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.68 0.637 และ 0.496 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านพบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตทุกตัวมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดี ตัวแปรการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน (PU3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุดของตัวแปรแฝงการรับรู้ถึงประโยชน์

องค์ประกอบของทัศนคติที่มีต่อการใช้ (AT) มีตัวบ่งชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ ทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า (AT1) การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี (AT2) และเมื่อมองในภาพรวมแล้วการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี (AT3) โดยตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้า มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.86 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.745 รองลงมาคือ เมื่อมองในภาพรวมแล้วการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี และการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 และ 0.82 ตามลำดับ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.718 และ 0.675 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าน้ำหนัก

องค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ด้านมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดี ตัวแปรเมื่อมองในภาพรวมแล้วการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดผลดี (AT3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุดในกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ซึ่งใช้วัดค่าของตัวแปรแฝงของทัศนคติที่มีต่อการใช้

องค์ประกอบของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ยนต์ไฟฟ้า (IU) มีตัวบ่งชี้วัด 4 ตัว ซึ่งตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ตัวแปรรถคันต่อไปที่จะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (IU1) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.724 ส่วนตัวแปรแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (IU3) มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่จะซื้อจะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (IU4) และรถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (IU2) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.84 0.83 และ 0.78 ตามลำดับ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.712 0.684 และ 0.612 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านพบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตทุกตัวมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ด้านผ่านเกณฑ์ความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดี ตัวแปรรถคันต่อไปที่จะซื้อภายใน 5 ปีนี้จะเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (IU2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุดของตัวแปรแฝงความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เมื่อพิจารณาค่าสถิติวัดความสอดคล้องแสดงว่ารูปแบบการวัดตัวแปรแฝงภายนอกและภายในที่กำหนดไว้ เป็นรูปแบบที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความตรงเชิงโครงสร้างของแต่ละองค์ประกอบมีค่ามากกว่า 0.70 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกตัวแปรแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวบ่งชี้หรือตัวชี้วัดที่เหมาะสมของตัวแปรแฝงที่จะนำไปใช้ในการศึกษาในครั้งนี้

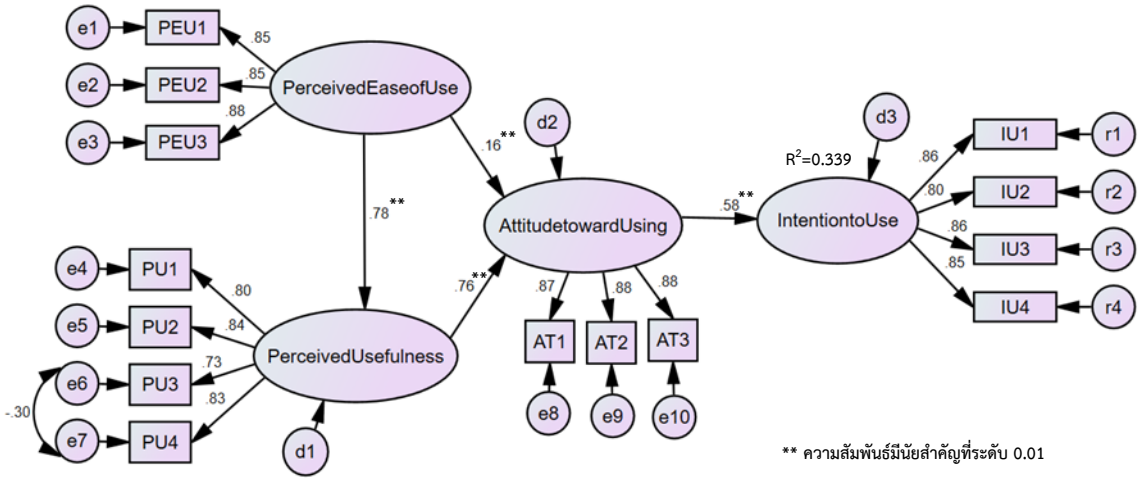
5.4 การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแบบจำลองทางเลือกไว้ 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 ซึ่งแบบจำลองที่ 1 เป็นแบบจำลองเดิมตามทฤษฎีพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ส่วนแบบจำลองที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า โดยผู้วิจัยได้เพิ่มตัวแปรทำนายเข้าไปในทฤษฎีพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) อีก 2 ตัวแปร ซึ่งได้แก่ บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm) และการยอมรับด้านราคา (Price Acceptance) เพื่อเพิ่มมิติของการวัดทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าให้กว้างและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น จากนั้นทดสอบแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้ง 2 แบบจำลอง เพื่อเลือกแบบจำลองที่มีความกลมกลืนและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสามารถอธิบายค่าพารามิเตอร์ได้อย่างสมเหตุสมผลและดีที่สุด นำไปใช้อธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพียงแบบจำลองเดียว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำเสนอดังต่อไปนี้

5.4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของแบบจำลองที่ 1

ผลจากการปรับแบบจำลองที่ 1 ทำให้ได้แบบจำลองที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และได้ค่าสถิติตามเกณฑ์ที่กำหนดดังรูปที่ 19 และตารางที่ 30



รูปที่ 19 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ภายหลังจากปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (แบบจำลองที่ 1)

ตารางที่ 30 ค่าสถิติความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (หลังปรับแบบจำลองที่ 1)

ค่าดัชนี	เกณฑ์การพิจารณา	แบบจำลอง	
		ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
Chi-square/df	< 5	247.285/72 = 3.435	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	≤ 0.08	0.078	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความกลมกลืนแบบประหยัด (PGFI)	> 0.50	0.624	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	> 0.90	0.911	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีเปรียบเทียบความกลมกลืน (CFI)	> 0.90	0.960	ผ่านเกณฑ์
ดัชนี Incremental Fit Index (IFI)	> 0.90	0.960	ผ่านเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองที่ 1 จากตารางที่ 31 พบว่าแบบจำลองตามสมมติฐานมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยผลทางสถิติอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถตัดสินได้ว่าแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างมีการกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีผลการทดสอบดังนี้ ค่า (Chi-square/df) เท่ากับ 3.435 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 5.00

(Tabachnick และ Fidell, 2007) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.911 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Miles และ Shevlin, 1998) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.960 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Hair และคณะ, 2006) ค่าดัชนี Incremental Fit Index (IFI) เท่ากับ 0.960 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Ho, 2006) ค่าดัชนี Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) เท่ากับ 0.624 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.60 (Hair และคณะ, 2006) และค่าดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.078 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 0.08 (MacCallum และคณะ, 1996) จึงแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานการวิจัยมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

อิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลองที่ 1

จากตารางที่ 31 เมื่อพิจารณาทัศนคติความตั้งใจที่มีต่อการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (IU) ซึ่งเป็นตัวแปรผลลัพธ์สุดท้ายของแบบจำลอง พบว่า ความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจาก ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า (AT) รองลงมาก็คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า (PU) และการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.582, 0.445 และ 0.437 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) พบว่าตัวแปรสาเหตุทั้ง 3 ตัวแปรที่นำมาศึกษา สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 33.9 โดยสามารถดูผลการวิเคราะห์ได้ที่ภาคผนวก ข

ตารางที่ 31 อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง R^2 ของตัวแปรเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แบบจำลองที่ 1

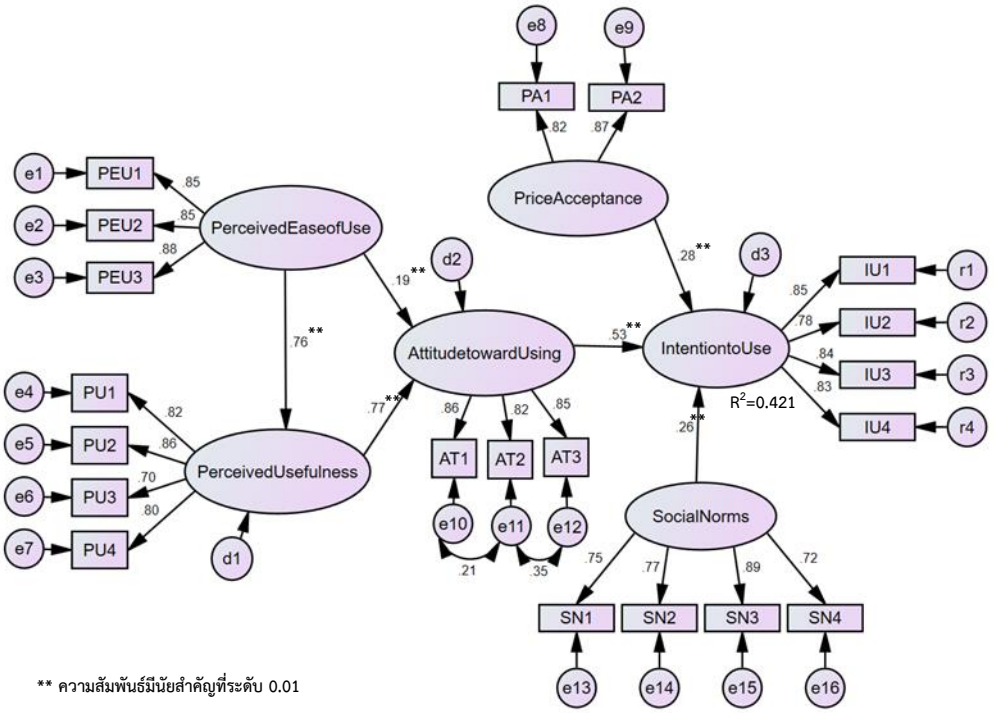
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวแปรเหตุ	PEU			PU			AT		
ตัวแปรผล	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE
PU	.777**	.777**	-	-	-	-	-	-	-
AT	.750**	.157**	.593**	.763**	.763**	-	-	-	-
IU	.437**	-	.437**	.445**	.445**	-	.582**	.582**	-
สมการโครงสร้างของตัวแปร			PU		AT		IU		
R^2			.604		.794		**.339**		

หมายเหตุ ** p< .01

5.4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของแบบจำลองที่ 2

ผลจากการปรับแบบจำลองที่ 2 ทำให้ได้แบบจำลองที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และได้ค่าสถิติตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังรูปที่ 20 และตารางที่ 32



รูปที่ 20 รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ภายหลังจากปรับแบบจำลองให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (แบบจำลองที่ 2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 32 ค่าสถิติความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (หลังปรับแบบจำลองที่ 2)

ค่าดัชนี	เกณฑ์การพิจารณา	แบบจำลอง	
		ค่าสถิติ	ผลการพิจารณา
Chi-square/df	< 5	499.449/162 = 3.08	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)	≤ 0.08	0.072	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีความกลมกลืนแบบประหยัด (PGFI)	> 0.50	0.683	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)	> 0.90	0.900	ผ่านเกณฑ์
ดัชนีเปรียบเทียบความกลมกลืน (CFI)	> 0.90	0.940	ผ่านเกณฑ์
ดัชนี Incremental Fit Index (IFI)	> 0.90	0.940	ผ่านเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองที่ 2 ตามตารางที่ 32 พบว่า ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความกลมกลืนของแบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลทางสถิติอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถตัดสินได้ว่าแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีผลการทดสอบดังนี้ ค่า (Chi-square/df) เท่ากับ 3.083 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 5.00 (Tabachnick และ Fidell, 2007) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.90 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Miles และ Shevlin, 1998) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.940 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Hair และคณะ, 2006) ค่าดัชนี Incremental Fit Index (IFI) เท่ากับ 0.940 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.90 (Ho, 2006) ค่าดัชนี Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) เท่ากับ 0.683 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่ามากกว่า 0.60 (Hair และคณะ, 2006) และค่าดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.072 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรมีค่าน้อยกว่า 0.08 (MacCallum และคณะ, 1996) จึงแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองสมการโครงสร้างตามสมมติฐานการวิจัยมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

อิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลองที่ 2

จากตารางที่ 33 เมื่อพิจารณาทัศนคติความตั้งใจที่มีต่อการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (IU) ซึ่งเป็นตัวแปรผลลัพธ์สุดท้ายของแบบจำลอง พบว่า ความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจาก ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า (AT) รองลงมาก็คือ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า (PU) การยอมรับทางด้านราคา (PA) และบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.527, 0.405 , 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) พบว่าตัวแปรสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปรที่นำมาศึกษา สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 42 โดยสามารถดูผลการวิเคราะห์ได้ที่ภาคผนวก ข

ตารางที่ 33 อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) อิทธิพลรวม (TE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกำลังสอง R^2 ของตัวแปรเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แบบจำลองที่ 2

ตัวแปรเหตุ	PA			SN			PEU			PU			AT		
ตัวแปรผล	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE
PU	-	-	-	-	-	-	.755**	.755**	-	-	-	-	-	-	-
AT	-	-	-	-	-	-	.770**	.191**	.579**	.766**	.766**	-	-	-	-
IU	.278**	.278**	-	.259**	.259**	-	.405**	-	.405**	.403**	-	.403**	.527**	.527**	-
สมการโครงสร้างของตัวแปร				PU			AT			IU					
R^2				.570			.845			**.421**					

หมายเหตุ ** p< .01

5.5 การเปรียบเทียบแบบจำลองและการนำเสนอค่าอิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลอง

หลังจากปรับปรุงแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้ง 2 แบบจำลองพบว่าแบบจำลองทั้ง 2 มีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และผลจากการแปลความหมายจากแต่ละตัวแปรในแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลอง ก็มีความสมเหตุสมผลในการนำไปอธิบายความสัมพันธ์ของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรว่า ควรจะนำแบบจำลองที่ 2 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ได้เพิ่มตัวแปรทำนายเข้าไปในทฤษฎีแบบจำลองพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) อีก 2 ตัวแปร ซึ่งได้แก่ บรรทัดฐานทางสังคม (Social Norm) และการยอมรับด้านราคา (Price Acceptance) เพื่อเพิ่มมิติของการวัดทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าให้กว้างและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสามารถอธิบายถึงพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าได้เหมาะสมมากกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงจะนำแบบจำลองที่ 2 มาอธิบายทัศนคติในเชิงจิตวิทยาที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสรุปได้ว่า ตัวแปรทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (AT) ส่งผลโดยตรงกับตัวแปรความตั้งใจที่จะใช้งาน (IU) หมายความว่าทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างมีอิทธิพลสูงต่อความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้า (0.527) เมื่อเปรียบเทียบกับอิทธิพลของปัจจัยการยอมรับทางด้านราคา (PA) กับปัจจัยบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ซึ่งมีค่าอิทธิพลน้อยกว่า (0.28 และ 0.26 ตามลำดับ)

ตัวแปรการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน (PU) ส่งผลโดยตรงกับตัวแปรทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (0.766) และยังส่งผลทางอ้อมต่อตัวแปรความตั้งใจในการใช้งาน (0.403) หมายความว่าการที่กลุ่มตัวอย่างทราบว่าการใช้รถยนต์ไฟฟ้าก่อให้เกิดประโยชน์มากเท่าใด ก็ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อรถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นและการมีทัศนคติที่ดีจะส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจและสนใจที่จะนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งาน

ในส่วนตัวแปรการยอมรับด้านราคา (0.28) และตัวแปรบรรทัดฐานทางสังคม (0.26) ก็มีอิทธิพลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในระดับที่เท่า ๆกัน แต่จะมีอิทธิพลน้อยกว่าตัวแปรทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า อาจจะเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างตัดสินใจจากทัศนคติส่วนตัวที่มีผลมาจากการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานและการเห็นถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นหลัก

ปัจจัยการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) แม้ว่าจะไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแต่ก็มีอิทธิพลในทางอ้อม (0.405) โดยปัจจัยการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานส่งผลโดยตรงกับปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ (0.76) มากกว่าส่งผลโดยตรงต่อปัจจัยทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (0.19) กล่าวคือการที่กลุ่มตัวอย่างทราบว่ารถยนต์ไฟฟ้าใช้งานได้ง่ายและสะดวก เป็นเหตุผลต่อความรู้สึกในแง่ของการรับรู้ถึงประโยชน์ก่อนต่อเนื่องไปยังทัศนคติมากกว่าที่จะส่งผลโดยตรงต่อทัศนคติ

สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยความตั้งใจในการใช้งาน (IU) มากที่สุดได้แก่ตัวแปรทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (0.527) ที่มีอิทธิพลโดยตรง ตัวแปรความสะดวกในการใช้งาน (0.405) และตัวแปรการรับรู้ถึงประโยชน์ (0.403) ที่มีอิทธิพลในทางอ้อม ซึ่งตัวแปรการยอมรับด้านราคาและตัวแปรบรรทัดฐานทางสังคมมีอิทธิพลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้งานเช่นกันแต่จะมีอิทธิพลน้อยกว่า

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

6.1 ภาพรวมของงานวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือกลุ่มผู้ที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทางเป็นประจำในเขตพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและพื้นที่ปริมณฑล จำนวน 401 คน

การสำรวจข้อมูลของการวิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยในแบบสอบถาม 1 ชุด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ตอบคำถาม เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม เป็นคำถามทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติ แนวคิดและพฤติกรรมที่มีต่อเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในแบบจำลอง และส่วนที่ 3 เป็นคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อต้องการที่จะทราบถึงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการให้ความสำคัญในปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าใดที่สุดและเพื่อพิจารณาว่าผู้ตอบแบบสอบถามประเมินคุณลักษณะของรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในระดับใด

สำหรับคำถามในแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ทัศนคติในเชิงจิตวิทยา ผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีโดยอ้างอิงมาจากทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) ของ Davis ด้วยข้อคำถามจำนวน 31 ข้อ โดยได้ทดลองแจกแบบสอบถามดังกล่าวเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ผลจากการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม ได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α-Coefficient) ผลปรากฏว่า แบบสอบถามดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่นรวมของทุกคำถาม (α) มากกว่า 0.90 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเมื่อแยกคำถามเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มคำถามการรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) ข้อที่ 1 – 6 มีค่า (α) เท่ากับ 0.89 กลุ่มคำถามการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้ (PEU) ข้อที่ 7 – 12 มีค่า (α) เท่ากับ 0.91 กลุ่มคำถามทัศนคติที่มีต่อการใช้ (AT) ข้อที่ 13 – 16 มีค่า (α) เท่ากับ 0.91 กลุ่มคำถามการยอมรับด้านราคา (PA) ข้อที่ 17 – 19 มีค่า (α) เท่ากับ 0.82 กลุ่มคำถามความตั้งใจที่จะใช้งาน (IU) ข้อที่ 20 – 25 มีค่า (α) เท่ากับ 0.89 และกลุ่มคำถามบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ข้อที่ 26 – 31 มีค่า (α) เท่ากับ 0.88 จากค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคที่คำนวณได้สามารถสรุปได้ว่าแบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบสอบถามที่ดี เพราะมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.70 ในแต่ละกลุ่มคำถาม ผู้วิจัยจึงใช้แบบสอบถามดังกล่าวไปสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาต่อไป

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามดังกล่าวไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาที่ได้กำหนดไว้ คือ พื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยดำเนินการเก็บแบบสอบถามสำหรับผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลทั้งหมดมากกว่า 400 ชุด ผู้วิจัยได้เริ่มแจก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามวันที่ 28 ตุลาคม 2561 จนถึงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2561 หลังจากที่ได้รวบรวมแบบสอบถามคืนและคัดเลือกแบบสอบถามเฉพาะที่สมบูรณ์จนได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์สำหรับผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลจำนวน 401 ชุด จากนั้นนำแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาเตรียมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม IBM SPSS และจึงนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ สำหรับการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานใช้สถิติบรรยาย ซึ่งได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร สำหรับการ ซึ่งการวิเคราะห์สถิติบรรยาย ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม IBM SPSS เป็นโปรแกรมช่วยวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม IBM SPSS AMOS สำหรับวิเคราะห์ในส่วนนี้

6.2 ผลลัพธ์ของการวิจัย

6.2.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในปัจจุบัน

ผู้ใช้รถยนต์ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้เป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 401 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายถึงร้อยละ 68.6 ที่เหลือเป็นเพศหญิงร้อยละ 31.4 ส่วนสถานะภาพสมรสของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่จะเป็นคนโสดคิดเป็นร้อยละ 63.6 สำหรับข้อมูลการมีบุตรพบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 67.3 ยังไม่มีบุตร ถ้าแบ่งจำนวนผู้ใช้รถยนต์เป็นช่วงอายุจะเห็นว่า ช่วงอายุที่ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุดคือ ช่วงอายุระหว่าง 20 – 29 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.6 สำหรับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร จากข้อมูลพบว่า ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีจะนิยมใช้รถยนต์มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 58.4

พิจารณาจากข้อมูลการประกอบอาชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่คือกลุ่มคนทำงาน คิดเป็นร้อยละ 72.0 โดยคนกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกตามกลุ่มอาชีพได้เป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในหน่วยงานภาครัฐ คิดเป็นร้อยละ 42.1 และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มผู้ประกอบอาชีพในหน่วยงานของภาคเอกชนคิดเป็นร้อยละ 29.9 สำหรับรายได้ของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพฯ พบว่า กลุ่มคนที่นิยมใช้รถยนต์มากที่สุดคือกลุ่มผู้มีรายได้อยู่ระหว่าง 15,000 – 29,999 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 37.7 รองลงมาคือกลุ่มผู้มีรายได้ 30,000 – 49,999 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 26.4

สำหรับการมีรถยนต์ส่วนตัวในครอบครองของกลุ่มตัวอย่างพบว่า โดยส่วนใหญ่ครอบครัวของผู้ใช้รถยนต์จะมีรถยนต์ในครัวเรือนอย่างน้อยหนึ่งคัน คิดเป็นร้อยละ 87.1 สำหรับประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้า โดยส่วนใหญ่แล้วกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครไม่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้าเลย คิดเป็นร้อยละ 78.6 ที่เหลืออีกร้อยละ 21.4 คือกลุ่มผู้ที่เคยมีประสบการณ์ขับรถยนต์ไฟฟ้ามาบ้าง แต่ถ้าพิจารณาจากผู้ที่มีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครอง พบว่ามีเพียง 9 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.2 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์ทั้งหมด ส่วนประสบการณ์ในการขับรถยนต์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการขับรถยนต์ในช่วง 1 – 5 ปี ร้อยละ 33.4 รองลงมาคือช่วง 6 – 10 ปี ร้อยละ 28.7 และถ้าหากดูที่ระยะทางในการขับรถยนต์ต่อวัน จะพบว่ากลุ่มตัวอย่างของ

ผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครที่ขับรถอยู่ในช่วง 21 – 50 กิโลเมตรต่อวัน เป็นช่วงที่เยอะที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.7 รองลงมาคือ 50 – 100 กิโลเมตร ร้อยละ 22.7

6.2.2 ความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า

จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้รถยนต์ในเรื่องความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้า พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 24.4 มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าอยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นระดับความคุ้นเคยที่ต่ำที่สุด และถ้าดูจากสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีความคุ้นเคยสูงกว่าระดับ 5 ขึ้นไป มีเพียงร้อยละ 33.8 ซึ่งโดยรวม ถือว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับรถยนต์ไฟฟ้าในระดับต่ำ

เรื่องการคำนึงถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆของรถยนต์ไฟฟ้า พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร จะให้ความสำคัญมากที่สุดกับปัจจัยด้านราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง และโครงสร้างพื้นฐาน เพราะเป็นปัจจัยหลักที่ยังถือว่ารถยนต์ไฟฟ้าในประเทศยังมีความบกพร่องหรือไม่พร้อมในปัจจัยดังกล่าว ประกอบกับราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่จัดจำหน่ายในไทยยังคงมีราคาที่แพงเกินไปในความคิดของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ส่วนปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างจะให้ความสำคัญมากรองลงมาได้แก่ ปัจจัยระยะเวลาในการชาร์จไฟอัตราเร่ง ความเร็วสูงสุด อัตราการบริโภคพลังงาน ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ และความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ส่วนเรื่องความรู้ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้รถยนต์เกี่ยวกับคุณสมบัติของรถยนต์ไฟฟ้า พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง แต่ส่วนใหญ่มีความเข้าใจไปในแนวทางที่ค่อนข้างถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในมุมมองของกลุ่มตัวอย่างยังไม่ตรงกับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน ซึ่งคาดว่าในอนาคต ผู้ใช้รถยนต์ในประเทศไทยจะมีความรู้ความเข้าใจที่มากขึ้นอย่างแน่นอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2.3 ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์ที่มีต่อปัจจัยต่าง ๆของรถยนต์ไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร จะมีทัศนคติในเชิงบวกกับแนวคิดของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่า เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเป็นแนวคิดที่ดี และกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้รถยนต์ส่วนใหญ่ มีทัศนคติที่ค่อนข้างบวกเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ ความสะดวกในการใช้งาน ความเป็นประโยชน์ประหยัดค่าใช้จ่ายและการมองเห็นถึงผลดีที่จะตามมาอันเกิดจากการใช้งานของรถยนต์ไฟฟ้า แต่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ก็มีทัศนคติที่เป็นกลาง เกี่ยวกับการไม่แน่ใจในเรื่องของการวางแผนที่จะนำรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งาน หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างยังคงลังเลที่เลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่จะมาแทนที่รถยนต์แบบเดิม อันเนื่องมาจากหลายๆสาเหตุ ซึ่งยังคงไม่ใช่ในช่วงเวลานี้ ส่วนในเรื่องทัศนคติที่ค่อนข้างไปทางลบจะเกี่ยวกับราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่ยังสูงเกินไป ซึ่งทำให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงไม่พอใจกับราคาที่สูงของรถยนต์ไฟฟ้านี้

6.2.4 การอภิปรายผลการวิเคราะห์ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และระดับ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์ในทางบวก

สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองเพื่อตรวจสอบว่า ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้สอดคล้องกับแบบจำลองของการวิจัยหรือไม่ และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรแฝง เพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละตัวแปรแฝงเป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการวัดตัวแปรแฝงที่กำหนดไว้ พบว่า แบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายนอก และแบบจำลองการวัดตัวแปรแฝงภายใน มีความกลมกลืนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีความเหมาะสม เนื่องจากตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .30

สำหรับการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุของทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้กำหนดแบบจำลองสมมติฐานไว้ 2 แบบจำลอง โดยแบบจำลองที่ 1 เป็นแบบจำลองที่กำหนดตัวแปรตามทฤษฎีของ TAM ส่วนแบบจำลองที่ 2 เป็นแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามทฤษฎีของ TAM และได้เพิ่มตัวแปรการยอมรับทางด้านราคา (Price acceptance) กับตัวแปรบรรทัดฐานทางสังคม (Social norm) เข้าไปในแบบจำลองเพื่อให้มิติการวัดทัศนคติกว้างยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะเลือกเพียงแค่ 1 แบบจำลองที่สามารถอธิบายทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ดีที่สุด

หลังจากที่ได้กำหนดแบบจำลองในการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแล้ว ก็จะวิเคราะห์แบบจำลอง ซึ่งพบว่า ในเบื้องต้นแบบจำลองทั้ง 2 ยังมีรูปแบบของแบบจำลองที่ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้แบบจำลองใหม่ให้แบบจำลองมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สำหรับวิธีการปรับปรุงแบบจำลอง ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการกำหนดให้ความคลาดเคลื่อน (Error) ของตัวแปรสังเกตได้ในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งผลจากการปรับปรุงแบบจำลองทำให้ได้แบบจำลองที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีค่าสถิติอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับตรวจสอบความตรงของแบบจำลอง (Goodness of Fit Statistics) ทั้ง 2 แบบจำลอง จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากนั้นจึงนำแบบจำลองทั้งคู่มาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อเลือกแบบจำลองเพียง 1 แบบจำลองที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ดีที่สุดเพียงแบบจำลองเดียว

จากการพิจารณาแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลอง พบว่าแบบจำลองทั้ง 2 มีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และผลจากการแปลความหมายจากแต่ละตัวแปรในแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลอง ก็มีความสมเหตุสมผลในการนำไปอธิบายความสัมพันธ์ของทัศนคติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า แต่เนื่องจากแบบจำลองที่ 2 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ได้เพิ่มตัวแปรทำนายเข้าอีก 2 ตัวแปร เข้าไปในทฤษฎีแบบจำลองพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ดังนั้นแบบจำลองที่ 2 จะสามารถอธิบายถึงพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าได้เหมาะสมและครอบคลุมมากกว่าแบบจำลองที่ 1 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองที่ 2 เป็นแบบจำลองในการอธิบายความสัมพันธ์ของทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้า

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรแฝงจากแบบจำลองที่ 2 ความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจาก ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า (AT) รองลงมาก็คือ การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน (PEU) การรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า (PU) การยอมรับทางด้านราคา (PA) และบรรทัดฐานทางสังคม (SN) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.527, 0.405, 0.403, 0.278 และ 0.259 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) พบว่าตัวแปรสาเหตุทั้ง 5 ตัวแปรที่นำมาศึกษา สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 42

จากผลการวิเคราะห์ในแบบจำลองในงานวิจัยนี้ เมื่อได้นำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Ambak และคณะ (2016) พบว่าทิศทางของค่าอิทธิพลในแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามีค่าไปในทางเดียวกัน เช่นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าคือ ปัจจัยทางทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า โดยตัวแปรต่าง ๆ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวน (R^2) ของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 52.6 และหากเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยของ Emsenhuber (2012) พบว่าค่าอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามีค่าแตกต่างกันกับงานวิจัยนี้ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดคือปัจจัยด้านบรรทัดฐานทางสังคม ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์และทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ตามลำดับ โดยตัวแปรต่าง ๆ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวน (R^2) ของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 66

โดยปกติจะกล่าวว่าค่า R^2 ยิ่งมากแสดงว่า Regression model จะสอดคล้องกับข้อมูลที่เรามีมาก ซึ่งไม่จำเป็นเสมอไปว่าค่า R^2 ที่ต่ำจะไม่ดี โดยเฉพาะการวิจัยในบางสาขา เช่นทางด้านสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ที่ปรากฏการณ์บางอย่างยังหาเหตุผลมาอธิบายได้อย่างไม่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วน อาจมี Unexplained variation อยู่มาก ในการวิจัยในสาขาลักษณะนี้จะมีค่า R^2 ต่ำบางครั้งอาจจะน้อยกว่าร้อยละ 50 หรือน้อยกว่าร้อยละ 20 หากในงานวิจัยที่มีค่า R^2 ต่ำ แต่ผลการวิเคราะห์ยังแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของ Regression ที่มีนัยสำคัญสำหรับการอธิบายตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ ในกรณีนี้สามารถรายงานผล ทดสอบสมมุติฐานและสรุปถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อกันได้ เช่นเดียวกัน ค่า R^2 ที่สูงไม่สามารถบอกได้เสมอไปว่าแบบจำลองที่ทดสอบมีความสมบูรณ์ (Completeness of the model) หรือสามารถทดสอบทฤษฎีที่ตั้งไว้ได้ดี (Moksony, 1990)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ได้เพิ่มตัวแปร 2 ตัวแปร ทำให้ค่าอิทธิพลถูกกระจายไปยังปัจจัยอื่น ๆ เล็กน้อย แต่โดยรวมยังถือว่าค่าอิทธิพลอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า นอกจากนี้งานวิจัยของ Jabeen และคณะ (2012) พบว่าค่าอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าคือปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งจากการทดสอบแบบจำลองที่กล่าวมาข้างต้น สามารถยืนยันได้ว่าแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่สามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ตัวแปรด้านที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดคือทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถอธิบายเหตุผลดังกล่าวได้ว่า การที่บุคคลใด ๆ มีความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าอยู่ในระดับสูง บุคคลคนนั้นจะต้องรู้ว่าตนมีทัศนคติที่ดีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลใดคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ดี บุคคลนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะมีความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตที่สูง แต่ถ้าบุคคลใดคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่ดี บุคคลนั้นก็จะมีความตั้งใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่ต่ำ

ทัศนคติรองลงมาที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าคือการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน มักเกิดจากการเรียนรู้ การรับทราบข้อมูลทั้งจากประสบการณ์ตรงของตนเอง หรือประสบการณ์จากคนรอบข้างที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ทำให้เกิดเจตคติส่วนตัวต่อการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานนั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลใด ๆ ทราบว่ารถยนต์ไฟฟ้าใช้งานง่าย มีความเหมาะสมกับชีวิตประจำวันของบุคคลนั้น ๆ และได้รับความสะดวกสบายขณะเดินทาง บุคคลนั้น ๆก็จะมีทัศนคติที่ดีต่อรถยนต์ไฟฟ้า และเมื่อเขามีทัศนคติที่ดี เขาก็จะมีความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าที่สูงกว่าบุคคลที่มีอคติกับรถยนต์ไฟฟ้า

ปัจจัยต่อมาที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าคือการรับรู้ถึงประโยชน์ ซึ่งการรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้ามักเกิดจากการเรียนรู้ การรับทราบข้อมูลทั้งจากประสบการณ์ตรงของตนเอง หรือประสบการณ์จากคนรอบข้างที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า ทำให้เกิดเจตคติส่วนตัวต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งานนั้น ๆ เช่นเดียวกันกับปัจจัยการรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลใด ๆ ทราบว่าการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ ช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน และทำให้ชีวิตของบุคคลนั้นสะดวกสบายมากขึ้น บุคคลนั้น ๆก็จะมีทัศนคติที่ดีต่อรถยนต์ไฟฟ้า และเมื่อเขามีทัศนคติที่ดี เขาก็จะมีความตั้งใจที่จะใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าที่สูงกว่าบุคคลที่มีการรับรู้ถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้าน้อย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัยถัดมาที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้รถยนต์ไฟฟ้า คือ การยอมรับทางด้านราคา ยกตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลใด ๆ ทราบว่า ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นราคาที่บุคคลนั้น ๆ สามารถยอมรับได้ บุคคลนั้น ๆก็จะมีความตั้งใจที่จะซื้อหรือสามารถจัดหารถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งานได้อย่างเต็มใจและยินดีที่จะจ่ายเงินซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในราคานี้

ส่วนทัศนคติตัวสุดท้ายที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าก็คือ ปัจจัยทางสังคม หมายความว่าถ้าคนสำคัญหรือคนสนิทของบุคคลใด ๆนิยมชื่นชอบหรือมีทัศนคติที่ดีต่อรถยนต์ไฟฟ้า บุคคลคนนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะสนใจรถยนต์ไฟฟ้าตามบุคคลใกล้ชิดของเขาเช่นเดียวกัน

เมื่อทราบถึงอิทธิพลของทัศนคติในแต่ละด้านที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยขอสรุปข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ประเด็นดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ใช้รถยนต์ จากการศึกษาพบว่า ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด ดังนั้น ถ้าผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าหรือแม้แต่รัฐบาลเอง สามารถทำให้ผู้ใช้รถยนต์ทั่วไปรู้สึกได้ว่า การหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า

จะก่อให้เกิดผลที่ดีต่อตนเองและสังคม เช่น การใช้งานที่สะดวก ง่าย ไม่ลำบากและยุ่งยาก เป็นต้น ก็จะเป็นการเพิ่มแนวโน้มให้ผู้ใช้รถยนต์ในปัจจุบันสนใจรถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้กำหนดและดูแลนโยบายที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า การที่ทราบถึงทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้รถยนต์นั้น ทำให้ผู้วางแผนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบว่า ควรจะส่งเสริมหรือควบคุมดูแลผู้ใช้รถยนต์หรือกลุ่มเป้าหมายที่มีแนวโน้มต้องการจะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าด้วยนโยบายแบบใด ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการจัดการวางแผนความต้องการในด้านเศรษฐศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการออกกฎหมายควบคุมหรือกฎหมายส่งเสริมสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงทัศนคติและความต้องการที่แท้จริงของประชาชนตามกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการด้วย

ในปัจจุบันจำนวนผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าในไทยยังมีจำนวนน้อยมาก อาจเป็นเพราะราคาที่สูงเกินไปเมื่อเทียบกับสมรรถนะและความสะดวกสบายที่ได้รับ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 64 ไม่พอใจกับราคาของรถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน ประกอบกับแบรนด์ที่นำเข้ารถยนต์ไฟฟ้ายังมีให้เลือกไม่มากนัก บวกกับทัศนคติของคนทั่วไปที่มีความกังวลและไม่เข้าใจเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าอย่างเพียงพอ ซึ่งหลายประเทศได้มีมาตรการและนโยบายในส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้า โดยทำทุกวิถีทางเพื่อให้คนหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้ากันมากขึ้น ทั้งมาตรการทางด้านการยกเว้นภาษี การให้เงินสนับสนุนทั้งผู้ผลิตและผู้ซื้อ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างสถานีชาร์จไฟฟ้าให้ครอบคลุม และในบางประเทศได้ให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ที่ครอบครองรถยนต์ไฟฟ้า เช่น การไม่เสียค่าที่จอดรถ การใช้ช่องทางพิเศษสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งแต่ละประเทศต่างมีเป้าหมายว่าอยากให้คนหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าแทนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเผาไหม้ในอนาคต

สำหรับประเทศไทยนั้นต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน นโยบายที่เป็นขั้นตอนและสามารถทำให้เกิดขึ้นได้จริง ประเทศไทยลงทุนเรื่องโครงสร้างพื้นฐานไว้ค่อนข้างดี เช่น สถานีชาร์จไฟที่ติดตั้งตามสถานที่ต่าง ๆ จำนวนมาก แต่รถยนต์ไฟฟ้าที่ไปใช้บริการนั้นมีน้อย เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าในไทยยังมีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนี้ รัฐควรหันมาใช้มาตรการในด้านการใช้ให้มากขึ้น อาจจะส่งเสริมเรื่องเงินสนับสนุน หรือจะเป็นมาตรการในด้านภาษี รวมถึงการให้รัฐช่วยประชาสัมพันธ์เพิ่มเติมคือ ทำให้ผู้ใช้รถเห็นว่าการใช้รถยนต์ไฟฟ้าไม่ได้ยุ่งยากอย่างที่คิด ทั้งในเรื่องการบำรุงรักษารถ เรื่องบริการหลังการขาย ซึ่งเป็นเรื่องที่คนส่วนมากยังกังวลอยู่

การจะให้ผู้ใช้รถยอมเปลี่ยนมาใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้าไม่ใช่เรื่องง่าย มีปัจจัยมากมายที่เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจ ดังนั้นนโยบายที่ผลักดันต้องร่างจริงและทำจริง โดยรัฐและเอกชนต้องเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงทั้งพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมไปพร้อมกับลดกำแพงทางราคา

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในอนาคตที่ผู้วิจัยขอเสนอแนะเป็นแนวทางในการศึกษาในวันข้างหน้า เนื่องจากในการวิจัยในครั้งนี้ การวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้พิจารณาจากตัวแปรแฝงทัศนคติในเชิงจิตวิทยาเท่านั้น โดยได้พิจารณาเพิ่มตัวแปรแฝงด้านอื่น ๆ เข้ามาในแบบจำลองอีก 2 ตัวแปร ซึ่งจากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ทัศนคติที่มีต่อรถยนต์ไฟฟ้า

การรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ปัจจัยทางสังคม และการยอมรับทางด้านราคาของรถยนต์ไฟฟ้า โดยตัวแปรสาเหตุทั้ง 5 ตัวมีความสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าได้ร้อยละ 42 แสดงให้เห็นว่า ยังมีปัจจัยหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งอิทธิพลถึงความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าอีกร้อยละ 58 ผู้วิจัยจึงขอระบุเป็นข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไปว่าควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยนำปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาพิจารณาร่วมด้วย เนื่องจากว่าความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าไม่ได้รับอิทธิพลทางตรงเฉพาะแค่ทัศนคติ ปัจจัยทางสังคม หรือการยอมรับทางด้านราคาเท่านั้น แต่หากยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น รูปแบบการให้บริการที่ดีจากผู้ให้บริการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งนโยบายการส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาษาไทย

กองแผนงาน กลุ่มสถิติการขนส่ง กรมการขนส่งทางบก. สถิติจำนวนรถจำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง, 2561. แหล่งที่มา: http://apps.dlt.go.th/statistics_web/fuel.html

กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. ธรรมสาร, 2550

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์. การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคทางออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2557

กลุ่มประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ สำนักโฆษก. ครม.เห็นชอบมาตรการสนับสนุนการผลิตรถยนต์ ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย.ข่าวทำเนียบรัฐบาล[ออนไลน์], 2560. แหล่งที่มา: http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/2689 [28 มีนาคม 2560]

จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. ทัศนคติ ความเชื่อ และพฤติกรรม: การวัด การพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2547

เจษฎา ปริตาโพธิ์. พฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้บริการรถตู้โดยสารที่ให้บริการในเขตชุมชนชานเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ.เทพเนรมิตการพิมพ์, 2544

ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท. การบริหารธุรกิจขนาดย่อม.กรุงเทพฯ : วังอักษร, 2538

นงลักษณ์ วิรัชชัย. โมเดลริสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

นงลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

พงศา ธเนศศรียานนท์. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์รุ่นประหยัด (Eco cars) ที่มีเครื่องยนต์ไม่เกิน1,600 ซีซี ในเขตกรงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด, 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พูลพงศ์ สุขสว่าง. หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 2557

ภานุพงศ์ เสกทวีลาภ. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจด้านพฤติกรรมการใช้ Cloud Storage ในระดับ Software-as-a-Service (SaaS) ของพนักงานองค์กรเอกชนในเขตพื้นที่เศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2557

มานิต รัตนสุวรรณ และสมฤดี ศรีจรรยา. ยุทธศาสตร์การตลาด ทฤษฎีและภาคปฏิบัติ.กรุงเทพฯ: สุขุมวิทการพิมพ์, 2553

พิบูล ทีปะปาล. หลักการตลาด.กรุงเทพฯ: เยลโล่การพิมพ์, 2534

ยศพงษ์ ลออนวล และคณะ. การศึกษาการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย.สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2558.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาส์น , 2543

วรเทพ เจิมจุติธรรม. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฮบริด กรณีศึกษา Toyota Prius.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเนชั่น, 2557

วรรณา ยงพิศาลภพ. ฝ่ายวิจัยกรุงศรี บมจ.ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. ประเทศไทยกับการพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า. มติชน[ออนไลน์], 2560
แหล่งที่มา: https://www.matichon.co.th/news/583625 [17 มิถุนายน 2560]

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. กลยุทธ์การตลาด การบริหารการตลาดและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: ไดมอน อิน บิสสิเน็ต เวิร์ล, 2541

อรรถสิทธิ์ แจ่มฟ้า. รถยนต์ไฟฟ้ากับการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมรถยนต์ไทย.หน่วยวิเคราะห์เศรษฐกิจภาคการผลิต ส่วนเศรษฐกิจรายสาขาฝ่ายวิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจ และเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน [ตุลาคม 2559]

ภาษาอังกฤษ

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes.

Ambak, K., Harun, N. E., Rosli, N., Daniel, B. D., Prasetijo, J., Abdullah, M. E. and Rohani M. M. (2016). Driver intention to use electric cars using technology acceptance model. Smart Driving Research Centre, UniversitiTun Hussein Onn Malaysia.

Armstrong, G., and Kotler, P. (2003). Marketing and introduction. (6th ed.). New Jersey: Pearson Education.

Bollen, K. A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Cooley, W. W. (1978). Explanatory observational studies. Educational researcher.

Cronbach, L. J. (1970). Essentials of Psychological Testing. New York: Harper & Row

Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science.

Edelstein, S. (2017) Electric Car Price Guide: every 2017 all-electric car, with specs. Greencar reports.
Available from: http://www.greencarreports.com/news/1080871_electric-car-price-guide-every-2015-2016-plug-in-car-with-specs-updated#image=13 [17 January 2017]

Emsenhuber, E. M. (2012). Determinants of the acceptance of electric vehicles. Department of business administration, Aarhus University.

Fang, J. (2015). Modeling and Analysis of Life Cycle Cost for (LCC) Battery Electric Vehicles (BEVs) and Conventional Combustion Engine Vehicles. Branch of Accounting, Jilin Business and Technology College.

Hair, J. F., Black, W. C., Bain, B. J., Anderson, R. E., and Tatham, R. L. (2006). Multivariate data analysis (6th ed.). Upper Saddle River. NJ: Pearson Education International.

Ho, R. (2006). Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis and Interpretation with SPSS. Chapman & Hall/CRC

Idaho National Laboratory. How Do Gasoline & Electric Vehicles Compare? Available from: https://avt.inl.gov/sites/default/files/pdf/fsev/compare.pdf

International Energy Agency (IEA). Global EV Outlook, 2017.

Jabeen, F., Olaru, D., Smith, B., Braunl, T. and Speidel, S. (2012). Acceptability of electric vehicles: Findings from a driver survey. School of Electrical and Computer Engineering, University of Western Australia.

Joreskog, K., and Sorbom, D. (1993). LISREL8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language. Scientific Software International. Lincolnwood. IL.

Joreskog, K. G. et al. (2000). LISREL 8: New Statistical Features. Lincolnwood. IL.: Scientific Software International.

Joreskog, K.G., & Sorbom, D. (2012). LISREL 9.1: LISREL syntax guide. Chicago: Scientific Software International.

Josh Goldman (2014). Comparing Electric Vehicles: Hybrid vs. BEV vs. PHEV vs. FCEV. Union of concerned scientists.

Kara, S., Lia, W., and Sadjiva, N. (2017). Life Cycle Cost Analysis of Electrical Vehicles in Australia. School of Mechanical & Manufacturing Engineering, University of New South Wales.

Lei, M., and Lomax, R. G. (2005). The Effect of Varying Degrees of Nonnormality in Structural Equation Modeling. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Long, B. (2010). Psychological factors influencing behavioral intention of using future sky train: A preliminary result in Phnom Penh. Department of civil engineering, Chulalongkorn University.

Maccallum, Wegener, Uchino and Fabrigar (1993). The Problem of Equivalent Models in Applications of Covariance Structure Analysis. Psychological Bulletin.

Moksony, F. (1990). Small is beautiful. The use and interpretation of R^2 in social research. Szociológiai Szemle, Special issue.

Raykov, T., and Marcoulides, G. A. (2006). A First Course in Structural Equation Modeling (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.,

Rex, B. K. (2011). Principles and practice of structural equation modeling. (3rd Edition). New York: Guilford Publications.

Rinkesh. Advantages and disadvantages of electric cars. Conserve energy future. Available from: https://www.conserve-energy-future.com/advantages-and-disadvantages-of-electric-cars.php#abh_posts

Schmidt, E. (2017) 2017 Battery Electric Cars Reported Range Comparison. Fleetcarma. Available from: https://www.fleetcarma.com/2017-battery-electric-cars-reported-range-comparison/.

Schumacker, R. E., and Lomax, R. G. (2010). A beginner's guide to structural equation modeling (3rd ed.). New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group.

Shevlin M., and Miles, J. N. V. (1998). Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. Personality and Individual Differences.

Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics (5th ed.). New York: Allyn and Bacon.

Tenko. R., and Marcoulides, G. A. (2006). A first course in structural equation modeling (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Wang, N., Tang, L., and Pan, H. (2017). Effectiveness of policy incentives on electric vehicle acceptance in China: A discrete choice analysis. School of Automotive Studies, Tongji University.

Wilmink, K. (2015). A Study on the Factors Influencing the Adoption of Hybrid and Electric Vehicles in The Netherlands. Rotterdam School of Management, Erasmus University.

Yamane, T. (1960). Statistic: An Introductory Analysis. (3rd ed.). Singapore: Harper International Edition.

Zi, Y. L. (2014). An analysis of technology acceptance model Exploring user acceptance and intension of taxi-hailing app in Shanghai. Department of computer science and engineering, University of Gothenburg.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
แบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งและจราจร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วันที่...../...../2561
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถานที่.....

แบบสอบถามผู้ใช้รถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า หรือ EV

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญามหาบัณฑิต โดยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการให้ข้อมูลที่ถูกต้องตามความเป็นจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่การศึกษา หากมีข้อสงสัยโปรดติดต่อ นายตฤณวรรษ ปานสอน โทร. 089-644-1231

** ท่านคุ้นเคยกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) มากน้อยเพียงใด (1=ไม่คุ้นเคยเลย, ..., 10=คุ้นเคยมากที่สุด) ..... ☐

<u>ส่วนที่ 1.</u> โปรดอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับของความรู้สึกที่ท่านมี

	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวันของท่าน					
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะเกิดประโยชน์ต่อท่าน					
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่อเดือน					
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านสะดวกสบายมากขึ้น					
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะทำให้ชีวิตท่านมีความได้เปรียบมากขึ้น					
รถพลังงานไฟฟ้าเป็นพาหนะที่มีประโยชน์					
รถพลังงานไฟฟ้าใช้งานง่าย					
ท่านสามารถเรียนรู้การใช้งานรถพลังงานไฟฟ้า ได้ง่ายและรวดเร็ว					
ระบบการทำงานของรถพลังงานไฟฟ้าเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้					
ท่านสามารถสร้างทักษะในการใช้รถพลังงานไฟฟ้าได้ไม่ยาก					
การจัดสรรเวลาในการชาร์จไฟในแต่ละครั้ง (ชาร์จแบบธรรมดา 6-8 ชม. ชาร์จแบบเร็ว 40 นาที) สามารถทำได้และเหมาะสมกับช่วงเวลาของท่าน					
รถพลังงานไฟฟ้ามีความเหมาะสมต่อภารกิจประจำวันของท่าน					
ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้รถพลังงานไฟฟ้า					
ในยุคนี้ รถพลังงานไฟฟ้าถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น					
การใช้รถพลังงานไฟฟ้าเป็นแนวคิดที่ดี					
เมื่อมองในภาพรวมแล้ว การใช้รถพลังงานไฟฟ้าจะเกิดผลดี					
ราคาของรถพลังงานไฟฟ้าเป็นราคาที่ท่านยอมรับได้ (เช่น Nissan LEAF มีราคาอยู่ที่ประมาณ 2.5 ล้านบาท)					
ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่ม (ประมาณ 210,000 บาท) เพื่อให้ได้รถพลังงานไฟฟ้ารุ่นที่มีความจุของแบตเตอรี่มากขึ้น					
ราคาแบตเตอรี่ของรถพลังงานไฟฟ้า (ประมาณ 380,000 บาท) เป็นราคาที่ท่านยอมรับได้					
ถ้าเลือกได้ ท่านจะเลือกขับรถยนต์พลังงานไฟฟ้ามากกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน					

	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 10 ปีนี้ จะเป็นรถพลังงานไฟฟ้า					
รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อภายใน 5 ปีนี้ จะเป็นรถพลังงานไฟฟ้า					
ท่านจะแนะนำให้ผู้อื่นซื้อรถพลังงานไฟฟ้า					
มีความเป็นไปได้สูงที่รถคันต่อไปที่ท่านจะซื้อจะเป็นรถพลังงานไฟฟ้า					
ท่านเคยศึกษาข้อมูลและวางแผนที่จะหารถพลังงานไฟฟ้ามาใช้งานในอนาคต					
การมีรถยนต์ไฟฟ้าไว้ในครอบครองส่งผลต่อภาพลักษณ์ของท่านในสังคม					
ผู้คนจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อพวกเขาเห็นรถยนต์ไฟฟ้าแล่นบนท้องถนน					
คนที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของท่านคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้านั้นเป็นสิ่งที่ดี					
การขับรถที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้อื่นได้นั้น มีความสำคัญต่อท่าน					
รถพลังงานไฟฟ้าสามารถสะท้อนตัวตนของท่านได้					
รถพลังงานไฟฟ้าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งแสดงถึงฐานะของผู้ครอบครอง					

<u>คำชี้แจง</u> หากท่านจะซื้อรถยนต์พลังงานไฟฟ้า ท่านคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

	ระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ราคาของตัวรถยนต์ไฟฟ้า					
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา					
ระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟหนึ่งครั้ง					
ระยะเวลาในการชาร์จไฟ					
อัตราเร่ง					
ความเร็วสูงสุด					
อัตราการบริโภคพลังงาน					
ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถ					
โครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ)					
ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม					

<u>ส่วนที่ 2.</u> ความคิดเห็นเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้า

ประเด็น	โปรด<u>วงกลม</u>ระดับความคิดเห็นเมื่อเปรียบเทียบกับ<u>รถยนต์ทั่วไป</u>				
ราคาของรถพลังงานไฟฟ้า...	แพงกว่าอย่างยิ่ง	แพงกว่า	เท่าๆกัน	ถูกกว่า	ถูกกว่าอย่างยิ่ง
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถพลังงานไฟฟ้า...	แพงกว่าอย่างยิ่ง	แพงกว่า	เท่าๆกัน	ถูกกว่า	ถูกกว่าอย่างยิ่ง
ระยะทางที่รถพลังงานไฟฟ้าวิ่งได้ต่อการชาร์จไฟเต็มแบตเตอรี่ เมื่อเทียบกับรถยนต์น้ำมันเต็มถัง...	สั้นกว่าอย่างยิ่ง	สั้นกว่า	เท่าๆกัน	ไกลกว่า	ไกลกว่าอย่างยิ่ง
ระยะเวลาในการชาร์จไฟของรถพลังงานไฟฟ้าเมื่อเทียบกับระยะเวลาเติมน้ำมันเต็มถังในรถยนต์...	นานกว่าอย่างยิ่ง	นานกว่า	เท่าๆกัน	เร็วกว่า	เร็วกว่าอย่างยิ่ง
อัตราเร่ง ของรถพลังงานไฟฟ้า...	ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	ต่ำกว่า	เท่าๆกัน	สูงกว่า	สูงกว่าอย่างยิ่ง

ประเด็น	โปรด<u>วงกลม</u>ระดับความคิดเห็นเมื่อเปรียบเทียบกับ<u>รถยนต์ทั่วไป</u>				
ความเร็วสูงสุด ของรถพลังงานไฟฟ้า...	ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	ต่ำกว่า	เท่าๆกัน	สูงกว่า	สูงกว่าอย่างยิ่ง
อัตราการบริโภคพลังงาน ของรถพลังงานไฟฟ้า...	สูงกว่าอย่างยิ่ง	สูงกว่า	เท่าๆกัน	ต่ำกว่า	ต่ำกว่าอย่างยิ่ง
ความหลากหลายของยี่ห้อและรูปแบบของรถพลังงานไฟฟ้า...	น้อยกว่าอย่างยิ่ง	น้อยกว่า	เท่าๆกัน	มากกว่า	มากกว่าอย่างยิ่ง
โครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จไฟ, ศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ) ของรถพลังงานไฟฟ้า...	น้อยกว่าอย่างยิ่ง	น้อยกว่า	เท่าๆกัน	มากกว่า	มากกว่าอย่างยิ่ง
ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ของรถยนต์ไฟฟ้า...	ต่ำกว่าอย่างยิ่ง	ต่ำกว่า	เท่าๆกัน	สูงกว่า	สูงกว่าอย่างยิ่ง

***<u>ส่วนที่ 3.</u>* ข้อมูลส่วนบุคคล**

(กรุณาตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างหรือกรอกข้อความลงใน_____ให้ครบสมบูรณ์)

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ _____ ปี

3. สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรสแล้ว มีบุตร_____คน

5. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่าหรือเท่ากับประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.
☐ อนุปริญญา / ปวส. ☐ ระดับปริญญาตรี ☐ สูงกว่าระดับปริญญาตรี

6. อาชีพของท่าน ☐ ค้าขาย / ธุรกิจส่วนตัว ☐ เกษตรกรรม ☐ รับจ้าง / ไม่ประจำ
☐ รับราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ นิสิต / นักศึกษา ☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ
☐ พนักงานบริษัท ☐ อื่นๆ_____

7. ประสบการณ์การขับรถยนต์ไฟฟ้า ☐ ไม่เคยขับ ☐ เคยขับ

8. รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของท่าน _____ บาท

9. ประสบการณ์การขับรถยนต์ _____ ปี

10. ระยะทางในการขับรถต่อวัน _____ กิโลเมตร

11. ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวหรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ 1 คัน ☐ 2 คัน ☐ มีมากกว่า 2 คัน
(ทั้งที่แบบใช้น้ำมันและใช้พลังงานไฟฟ้า)

12. ท่านมีรถยนต์ไฟฟ้าหรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ 1 คัน ☐ 2 คัน ☐ มีมากกว่า 2 คัน

***** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม *****

ทั้งนี้ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับ เพื่อใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบจำลองที่ 1 แบบจำลอง Technology Acceptance Model

Notes for Model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)
Number of distinct sample moments: 105
Number of distinct parameters to be estimated: 33
Degrees of freedom (105 - 33): 72

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 247.285
Degrees of freedom = 72
Probability level = .000

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Perceived Usefulness	<---	Perceived Ease of Use	.791	.056	14.088	***	par_9
Attitude toward Using	<---	Perceived Ease of Use	.168	.068	2.485	.013	par_13
Attitude toward Using	<---	Perceived Usefulness	.805	.069	11.585	***	par_14
Intention to Use	<---	Attitude toward Using	.653	.058	11.349	***	par_10
PEU3	<---	Perceived Ease of Use	1.000				
PEU2	<---	Perceived Ease of Use	1.016	.046	22.227	***	par_1
PEU1	<---	Perceived Ease of Use	1.044	.048	21.880	***	par_2
PU4	<---	Perceived Usefulness	1.000				
PU3	<---	Perceived Usefulness	.979	.070	13.965	***	par_3
PU2	<---	Perceived Usefulness	1.019	.056	18.355	***	par_4
PU1	<---	Perceived Usefulness	.995	.058	17.127	***	par_5
IU1	<---	Intention to Use	1.000				
IU2	<---	Intention to Use	.950	.049	19.515	***	par_6
IU3	<---	Intention to Use	.942	.044	21.522	***	par_7
IU4	<---	Intention to Use	1.037	.048	21.585	***	par_8
AT3	<---	Attitude toward Using	1.000				
AT1	<---	Attitude toward Using	1.039	.045	23.296	***	par_11
AT2	<---	Attitude toward Using	1.016	.041	24.872	***	par_12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate
Perceived Usefulness	<---	Perceived Ease of Use	.777
Attitude toward Using	<---	Perceived Ease of Use	.157
Attitude toward Using	<---	Perceived Usefulness	.763
Intention to Use	<---	Attitude toward Using	.582
PEU3	<---	Perceived Ease of Use	.882
PEU2	<---	Perceived Ease of Use	.853
PEU1	<---	Perceived Ease of Use	.850
PU4	<---	Perceived Usefulness	.830
PU3	<---	Perceived Usefulness	.726
PU2	<---	Perceived Usefulness	.845
PU1	<---	Perceived Usefulness	.803
IU1	<---	Intention to Use	.863
IU2	<---	Intention to Use	.799
IU3	<---	Intention to Use	.859
IU4	<---	Intention to Use	.854
AT3	<---	Attitude toward Using	.881
AT1	<---	Attitude toward Using	.866
AT2	<---	Attitude toward Using	.882

Covariances: (Group number 1 - Default model)

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e7	<--> e6	-.092	.019	-4.834	***	par_15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Correlations: (Group number 1 - Default model)

		Estimate
e7	<--> e6	-.304

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Perceived Ease of Use	.467	.043	10.870	***	par_16
d1	.191	.022	8.511	***	par_17
d2	.111	.016	7.005	***	par_18

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
d3	.447	.045	9.977	***	par_19
e3	.134	.015	9.013	***	par_20
e2	.180	.018	10.223	***	par_21
e1	.195	.019	10.240	***	par_22
e7	.218	.023	9.665	***	par_23
e6	.416	.034	12.185	***	par_24
e5	.201	.020	9.897	***	par_25
e4	.264	.024	10.971	***	par_26
e10	.155	.015	10.136	***	par_27
e9	.158	.016	10.128	***	par_28
e8	.193	.018	10.654	***	par_29
r1	.232	.023	9.986	***	par_30
r2	.346	.029	11.729	***	par_31
r3	.214	.021	10.134	***	par_32
r4	.271	.026	10.423	***	par_33

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Perceived Usefulness	.604
Attitude toward Using	.794
Intention to Use	.339
IU4	.729
IU3	.737
IU2	.638
IU1	.745
AT1	.751
AT2	.778
AT3	.776
PU1	.645
PU2	.714
PU3	.526
PU4	.689
PEU1	.723
PEU2	.728
PEU3	.777

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Matrices (Group number 1 - Default model)

Factor Score Weights (Group number 1 - Default model)

	IU4	IU3	IU2	IU1	AT1	AT2	AT3	PU1	PU2	PU3	PU4	PEU1	PEU2	PEU3
Perceived Ease of Use	.001	.001	.001	.001	.019	.022	.022	.019	.025	.018	.030	.223	.235	.312
Perceived Usefulness	.003	.004	.002	.003	.052	.061	.062	.137	.184	.135	.224	.026	.028	.037
Attitude toward Using	.012	.014	.009	.014	.204	.243	.244	.036	.048	.035	.059	.019	.020	.026
Intention to Use	.223	.256	.160	.251	.017	.021	.021	.003	.004	.003	.005	.002	.002	.002

Total Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.791	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.805	.805	.000	.000
Intention to Use	.526	.526	.653	.000
IU4	.545	.545	.677	1.037
IU3	.495	.495	.615	.942
IU2	.500	.500	.621	.950
IU1	.526	.526	.653	1.000
AT1	.836	.837	1.039	.000
AT2	.817	.818	1.016	.000
AT3	.805	.805	1.000	.000
PU1	.787	.995	.000	.000
PU2	.806	1.019	.000	.000
PU3	.774	.979	.000	.000
PU4	.791	1.000	.000	.000
PEU1	1.044	.000	.000	.000
PEU2	1.016	.000	.000	.000
PEU3	1.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Total Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.777	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.750	.763	.000	.000
Intention to Use	.437	.445	.582	.000

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
IU4	.373	.380	.497	.854
IU3	.375	.382	.500	.859
IU2	.349	.355	.465	.799
IU1	.377	.384	.503	.863
AT1	.650	.662	.866	.000
AT2	.662	.673	.882	.000
AT3	.661	.673	.881	.000
PU1	.624	.803	.000	.000
PU2	.657	.845	.000	.000
PU3	.564	.726	.000	.000
PU4	.645	.830	.000	.000
PEU1	.850	.000	.000	.000
PEU2	.853	.000	.000	.000
PEU3	.882	.000	.000	.000

Direct Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.791	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.168	.805	.000	.000
Intention to Use	.000	.000	.653	.000
IU4	.000	.000	.000	1.037
IU3	.000	.000	.000	.942
IU2	.000	.000	.000	.950
IU1	.000	.000	.000	1.000
AT1	.000	.000	1.039	.000
AT2	.000	.000	1.016	.000
AT3	.000	.000	1.000	.000
PU1	.000	.995	.000	.000
PU2	.000	1.019	.000	.000
PU3	.000	.979	.000	.000
PU4	.000	1.000	.000	.000
PEU1	1.044	.000	.000	.000
PEU2	1.016	.000	.000	.000
PEU3	1.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Direct Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.777	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.157	.763	.000	.000
Intention to Use	.000	.000	.582	.000
IU4	.000	.000	.000	.854
IU3	.000	.000	.000	.859
IU2	.000	.000	.000	.799
IU1	.000	.000	.000	.863
AT1	.000	.000	.866	.000
AT2	.000	.000	.882	.000
AT3	.000	.000	.881	.000
PU1	.000	.803	.000	.000
PU2	.000	.845	.000	.000
PU3	.000	.726	.000	.000
PU4	.000	.830	.000	.000
PEU1	.850	.000	.000	.000
PEU2	.853	.000	.000	.000
PEU3	.882	.000	.000	.000

Indirect Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.637	.000	.000	.000
Intention to Use	.526	.526	.000	.000
IU4	.545	.545	.677	.000
IU3	.495	.495	.615	.000
IU2	.500	.500	.621	.000
IU1	.526	.526	.653	.000
AT1	.836	.837	.000	.000
AT2	.817	.818	.000	.000
AT3	.805	.805	.000	.000
PU1	.787	.000	.000	.000
PU2	.806	.000	.000	.000
PU3	.774	.000	.000	.000
PU4	.791	.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
PEU2	.000	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.000	.000

Standardized Indirect Effects (Group number 1 - Default model)

	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.593	.000	.000	.000
Intention to Use	.437	.445	.000	.000
IU4	.373	.380	.497	.000
IU3	.375	.382	.500	.000
IU2	.349	.355	.465	.000
IU1	.377	.384	.503	.000
AT1	.650	.662	.000	.000
AT2	.662	.673	.000	.000
AT3	.661	.673	.000	.000
PU1	.624	.000	.000	.000
PU2	.657	.000	.000	.000
PU3	.564	.000	.000	.000
PU4	.645	.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	33	247.285	72	.000	3.435
Saturated model	105	.000	0		
Independence model	14	4454.176	91	.000	48.947

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.040	.911	.870	.624
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.379	.213	.091	.184

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.944	.930	.960	.949	.960
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.791	.747	.759
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	175.285	131.214	226.955
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	4363.176	4148.283	4585.319

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.618	.438	.328	.567
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	11.135	10.908	10.371	11.463

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.078	.067	.089	.000
Independence model	.346	.338	.355	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	313.285	315.857	445.086	478.086
Saturated model	210.000	218.182	629.366	734.366
Independence model	4482.176	4483.267	4538.092	4552.092

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.783	.673	.912	.790
Saturated model	.525	.525	.525	.545
Independence model	11.205	10.668	11.761	11.208

HOELTER

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	151	167
Independence model	11	12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบจำลองที่ 2 แบบจำลอง Conceptual Model

Notes for model (Default model)

Computation of degrees of freedom (Default model)

Number of distinct sample moments: 210

Number of distinct parameters to be estimated: 48

Degrees of freedom (210 - 48): 162

Result (Default model)

Minimum was achieved

Chi-square = 499.449

Degrees of freedom = 162

Probability level = .000

Estimates (Group number 1 - Default model)

Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Perceived Usefulness	<---	Perceived Ease of Use	.738	.057	12.888	***	par_12
Attitude toward Using	<---	Perceived Ease of Use	.197	.068	2.888	.004	par_19
Attitude toward Using	<---	Perceived Usefulness	.809	.072	11.167	***	par_20
Intention to Use	<---	Attitude toward Using	.575	.060	9.627	***	par_13
Intention to Use	<---	Social Norms	.247	.050	4.903	***	par_14
Intention to Use	<---	Price Acceptance	.263	.049	5.332	***	par_15
PEU3	<---	Perceived Ease of Use	1.000				
PEU2	<---	Perceived Ease of Use	1.014	.046	22.156	***	par_1
PEU1	<---	Perceived Ease of Use	1.043	.048	21.831	***	par_2
PU4	<---	Perceived Usefulness	1.000				
PU3	<---	Perceived Usefulness	.988	.069	14.254	***	par_3
PU2	<---	Perceived Usefulness	1.084	.061	17.703	***	par_4
PU1	<---	Perceived Usefulness	1.064	.063	16.908	***	par_5
SN4	<---	Social Norms	1.000				
SN3	<---	Social Norms	1.159	.074	15.746	***	par_6
SN2	<---	Social Norms	1.089	.076	14.356	***	par_7
SN1	<---	Social Norms	.996	.072	13.915	***	par_8
IU1	<---	Intention to Use	1.000				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
IU2	<---	Intention to Use	.951	.048	19.776	***	par_9
IU3	<---	Intention to Use	.940	.043	21.751	***	par_10
IU4	<---	Intention to Use	1.022	.048	21.483	***	par_11
PA1	<---	Price Acceptance	1.000				
AT3	<---	Attitude toward Using	1.000				
AT1	<---	Attitude toward Using	1.076	.051	20.948	***	par_16
AT2	<---	Attitude toward Using	.983	.041	23.720	***	par_17
PA2	<---	Price Acceptance	.989	.148	6.671	***	par_18

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate
Perceived Usefulness	<---	Perceived Ease of Use	.755
Attitude toward Using	<---	Perceived Ease of Use	.191
Attitude toward Using	<---	Perceived Usefulness	.766
Intention to Use	<---	Attitude toward Using	.527
Intention to Use	<---	Social Norms	.259
Intention to Use	<---	Price Acceptance	.278
PEU3	<---	Perceived Ease of Use	.882
PEU2	<---	Perceived Ease of Use	.852
PEU1	<---	Perceived Ease of Use	.851
PU4	<---	Perceived Usefulness	.798
PU3	<---	Perceived Usefulness	.704
PU2	<---	Perceived Usefulness	.864
PU1	<---	Perceived Usefulness	.825
SN4	<---	Social Norms	.715
SN3	<---	Social Norms	.887
SN2	<---	Social Norms	.772
SN1	<---	Social Norms	.752
IU1	<---	Intention to Use	.851
IU2	<---	Intention to Use	.782
IU3	<---	Intention to Use	.844
IU4	<---	Intention to Use	.827
PA1	<---	Price Acceptance	.816
AT3	<---	Attitude toward Using	.847
AT1	<---	Attitude toward Using	.863
AT2	<---	Attitude toward Using	.821

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

			Estimate
PA2	<---	Price Acceptance	.867

Covariances: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e11	<-->	e10	.044	.015	2.921	.003	par_21
e12	<-->	e11	.074	.016	4.639	***	par_22

Correlations: (Group number 1 - Default model)

			Estimate
e11	<-->	e10	.207
e12	<-->	e11	.349

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Perceived Ease of Use	.468	.043	10.872	***	par_23
Social Norms	.650	.083	7.845	***	par_24
Price Acceptance	.664	.117	5.697	***	par_25
d1	.192	.023	8.280	***	par_26
d2	.077	.017	4.628	***	par_27
d3	.343	.036	9.494	***	par_28
e3	.133	.015	8.913	***	par_29
e2	.182	.018	10.210	***	par_30
e1	.195	.019	10.164	***	par_31
e7	.255	.024	10.492	***	par_32
e6	.443	.035	12.661	***	par_33
e5	.179	.020	8.870	***	par_34
e4	.237	.023	10.461	***	par_35
e8	.333	.099	3.373	***	par_36
e9	.214	.095	2.260	.024	par_37
e12	.195	.020	9.939	***	par_38
e11	.232	.023	9.963	***	par_39
e10	.197	.021	9.244	***	par_40
e16	.620	.051	12.055	***	par_41
e15	.237	.036	6.654	***	par_42

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
e14	.524	.048	10.905	***	par_43
e13	.496	.044	11.351	***	par_44
r1	.226	.023	9.947	***	par_45
r2	.340	.029	11.724	***	par_46
r3	.212	.021	10.182	***	par_47
r4	.286	.026	10.811	***	par_48

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
Perceived Usefulness	.570
Attitude toward Using	.845
Intention to Use	.421
IU4	.684
IU3	.712
IU2	.612
IU1	.724
SN1	.566
SN2	.596
SN3	.786
SN4	.512
AT1	.745
AT2	.675
AT3	.718
PA2	.752
PA1	.666
PU1	.680
PU2	.746
PU3	.496
PU4	.637
PEU1	.724
PEU2	.726
PEU3	.778

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Matrices (Group number 1 - Default model)

Factor Score Weights (Group number 1 - Default model)

	IU4	IU3	IU2	IU1	SN1	SN2	SN3	SN4	AT1	AT2	AT3	PA2	PA1	PU1	PU2	PU3	PU4	PEU1	PEU2	PEU3
Price Acceptance	.016	.020	.012	.020	-.003	-.003	-.006	-.002	-.009	-.003	-.008	.500	.326	-.003	-.004	-.001	-.002	-.001	-.001	-.002
Social Norms	.010	.013	.008	.013	.152	.157	.370	.122	-.006	-.002	-.005	-.006	-.004	-.002	-.002	-.001	-.002	-.001	-.001	-.001
Perceived Ease of Use	.002	.002	.002	.002	.000	.000	-.001	.000	.031	.011	.027	-.001	-.001	.020	.027	.010	.018	.226	.236	.317
Perceived Usefulness	.005	.006	.004	.006	-.001	-.001	-.002	-.001	.081	.030	.071	-.003	-.002	.169	.229	.084	.148	.024	.025	.034
Attitude toward Using	.015	.019	.012	.019	-.002	-.002	-.006	-.002	.235	.087	.206	-.008	-.006	.072	.097	.036	.063	.033	.034	.046
Intention to Use	.203	.252	.159	.251	.006	.006	.014	.005	.021	.008	.019	.020	.013	.007	.009	.003	.006	.003	.003	.004

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

Total Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.738	.000	.000	.000
Attitude Toward Using	.000	.000	.794	.809	.000	.000
Intention to Use	.263	.247	.457	.465	.575	.000
IU4	.268	.252	.467	.475	.588	1.022
IU3	.247	.232	.429	.437	.541	.940
IU2	.250	.235	.434	.442	.547	.951
IU1	.263	.247	.457	.465	.575	1.000
SN1	.000	.996	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	1.089	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	1.159	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.854	.870	1.076	.000
AT2	.000	.000	.780	.795	.983	.000
AT3	.000	.000	.794	.809	1.000	.000
PA2	.989	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.785	1.064	.000	.000
PU2	.000	.000	.800	1.084	.000	.000
PU3	.000	.000	.729	.988	.000	.000
PU4	.000	.000	.738	1.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	1.043	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	1.014	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	1.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Standardized Total Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.755	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.000	.000	.770	.766	.000	.000
Intention	.278	.259	.405	.403	.527	.000

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
to Use						
IU4	.230	.214	.335	.334	.436	.827
IU3	.234	.218	.342	.340	.444	.844
IU2	.217	.202	.317	.316	.412	.782
IU1	.236	.220	.345	.343	.448	.851
SN1	.000	.752	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.772	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.887	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.715	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.664	.661	.863	.000
AT2	.000	.000	.632	.629	.821	.000
AT3	.000	.000	.652	.649	.847	.000
PA2	.867	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	.816	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.623	.825	.000	.000
PU2	.000	.000	.652	.864	.000	.000
PU3	.000	.000	.532	.704	.000	.000
PU4	.000	.000	.603	.798	.000	.000
PEU1	.000	.000	.851	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.852	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.882	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Direct Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.738	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.000	.000	.197	.809	.000	.000
Intention to Use	.263	.247	.000	.000	.575	.000
IU4	.000	.000	.000	.000	.000	1.022
IU3	.000	.000	.000	.000	.000	.940
IU2	.000	.000	.000	.000	.000	.951
IU1	.000	.000	.000	.000	.000	1.000
SN1	.000	.996	.000	.000	.000	.000

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
SN2	.000	1.089	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	1.159	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	1.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	1.076	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.983	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	1.000	.000
PA2	.989	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	1.000	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.000	1.064	.000	.000
PU2	.000	.000	.000	1.084	.000	.000
PU3	.000	.000	.000	.988	.000	.000
PU4	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	1.043	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	1.014	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	1.000	.000	.000	.000

Standardized Direct Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.755	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.000	.000	.191	.766	.000	.000
Intention to Use	.278	.259	.000	.000	.527	.000
IU4	.000	.000	.000	.000	.000	.827
IU3	.000	.000	.000	.000	.000	.844
IU2	.000	.000	.000	.000	.000	.782
IU1	.000	.000	.000	.000	.000	.851
SN1	.000	.752	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.772	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.887	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.715	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.000	.000	.863	.000
AT2	.000	.000	.000	.000	.821	.000
AT3	.000	.000	.000	.000	.847	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
PA2	.867	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	.816	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.000	.825	.000	.000
PU2	.000	.000	.000	.864	.000	.000
PU3	.000	.000	.000	.704	.000	.000
PU4	.000	.000	.000	.798	.000	.000
PEU1	.000	.000	.851	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.852	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.882	.000	.000	.000

Indirect Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.000	.000	.597	.000	.000	.000
Intention to Use	.000	.000	.457	.465	.000	.000
IU4	.268	.252	.467	.475	.588	.000
IU3	.247	.232	.429	.437	.541	.000
IU2	.250	.235	.434	.442	.547	.000
IU1	.263	.247	.457	.465	.575	.000
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.854	.870	.000	.000
AT2	.000	.000	.780	.795	.000	.000
AT3	.000	.000	.794	.809	.000	.000
PA2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.785	.000	.000	.000
PU2	.000	.000	.800	.000	.000	.000
PU3	.000	.000	.729	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
PU4	.000	.000	.738	.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Standardized Indirect Effects (Group number 1 - Default model)

	Price Acceptance	Social Norms	Perceived Ease of Use	Perceived Usefulness	Attitude toward Using	Intention to Use
Perceived Usefulness	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Attitude toward Using	.000	.000	.579	.000	.000	.000
Intention to Use	.000	.000	.405	.403	.000	.000
IU4	.230	.214	.335	.334	.436	.000
IU3	.234	.218	.342	.340	.444	.000
IU2	.217	.202	.317	.316	.412	.000
IU1	.236	.220	.345	.343	.448	.000
SN1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN3	.000	.000	.000	.000	.000	.000
SN4	.000	.000	.000	.000	.000	.000
AT1	.000	.000	.664	.661	.000	.000
AT2	.000	.000	.632	.629	.000	.000
AT3	.000	.000	.652	.649	.000	.000
PA2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PA1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PU1	.000	.000	.623	.000	.000	.000
PU2	.000	.000	.652	.000	.000	.000
PU3	.000	.000	.532	.000	.000	.000
PU4	.000	.000	.603	.000	.000	.000
PEU1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PEU3	.000	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	48	499.449	162	.000	3.083
Saturated model	210	.000	0		
Independence model	20	5798.433	190	.000	30.518

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.122	.886	.852	.683
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	.332	.230	.149	.208

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.914	.899	.940	.929	.940
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.853	.779	.801
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	337.449	273.926	408.594
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	5608.433	5363.176	5860.038

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	1.249	.844	.685	1.021
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	14.496	14.021	13.408	14.650

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	.072	.065	.079	.000
Independence model	.272	.266	.278	.000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	595.449	600.769	787.160	835.160
Saturated model	420.000	443.272	1258.732	1468.732
Independence model	5838.433	5840.649	5918.312	5938.312

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	1.489	1.330	1.666	1.502
Saturated model	1.050	1.050	1.050	1.108
Independence model	14.596	13.983	15.225	14.602

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

HOELTER

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
Default model	155	166
Independence model	16	17

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ตฤณวรรษ ปานสอน
วัน เดือน ปี เกิด	26 ตุลาคม 2535
สถานที่เกิด	นครสวรรค์
วุฒิการศึกษา	ระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	73/9 หมู่ 1 ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000
ผลงานตีพิมพ์	วารสารการขนส่งและโลจิสติกส์ สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วารสารฉบับที่ 12 ประจำปี 2019

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University