

การศึกษาปัจจัยและประเมินการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน สหสาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Investigation on Factors and Growth Assessment of Electric Vehicles in Thailand



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Energy Technology and Management

Inter-Department of Energy Technology and Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์

การศึกษาปัจจัยและประเมินการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าใน
ประเทศไทย

โดย

น.ส.ภัทรลดา สินทร์พย์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.ดาวัลย์ วิวรรณะเดช

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

----- ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.อรรถัย ชวาลภาฤทธิ์)

----- อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดาวัลย์ วิวรรณะเดช)

----- กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภัทรลดา สินทร์พย์ : การศึกษาปัจจัยและประเมินการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย. (Investigation on Factors and Growth Assessment of Electric Vehicles in Thailand) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ดาวัลย์ วิวรรณะเดช

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ รวมทั้งได้ประเมินการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งนำแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิกมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยปัจจัยที่มีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าได้ประเมินค่า 5 ระดับ ตามแนวทางของ Likert Scale และผลจากการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าประเภท รย.1 ในปี ค.ศ. 2050 ของประเทศไทย ได้คาดการณ์เป็น 2 ภาพเหตุการณ์คือ ภาพเหตุการณ์พื้นฐาน และภาพเหตุการณ์ที่มีนโยบายส่งเสริมอย่างเข้มข้นเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยอ้างอิงจากรถยนต์ไฟฟ้า 3 ชนิด ได้แก่ รถยนต์ไฮบริด รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อทั้งภาครัฐและเอกชนในการกำหนดนโยบายและพัฒนาคุณลักษณะของรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้ง โครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6187539120 : MAJOR ENERGY TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

KEYWORD: Electric vehicle, Electric vehicle purchasing factors, Electric vehicle growth

Patlada Sinsap : Investigation on Factors and Growth Assessment of Electric Vehicles in Thailand . Advisor: Assoc. Prof. Dr. DAWAN WIWATTANADATE

The objective of this research is to study and compile factors that affecting the electric vehicle (EV) purchasing decision which focusing on sedan (not more than 7 passengers). The questionnaires were used as a tool for this research. In addition, the growth of EV market in Thailand was also predicted by using the Vehicle Consumer Choice Model, which was developed by Asia Pacific Energy Research Centre to predict the energy demand of Asia-Pacific region. The factors that are important in the purchasing decision of EV was evaluated at 5 levels according to the Likert Scale. The prediction of the growth of sedan car market in Thailand in 2050 had been projected into 2 scenarios which was 1) Business as Usual (BAU Scenario) and 2) More stringent energy efficiency policies aiming to sustainable development goals (Sustainable Development Scenario) by referring to 3 types of EV which including hybrid EV, plug-in hybrid EV, and battery EV. This research is beneficial to both public and private sectors in term of policy formulation, development of EV features, and related infrastructure development to truly meet the requirements of the people.

Field of Study: Energy Technology and
Management

Student's Signature

Academic Year: 2019

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเรียบร้อย ด้วยความอนุเคราะห์ การสนับสนุน การให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือจากคณาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิมากมายหลายท่าน รวมทั้ง หน่วยงานต่าง ๆ ที่อนุเคราะห์ข้อมูล จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ดาวัลย์ วิวรรณะเดช ดร. วีรินทร์ หวังจิรินันตร์ และ ดร. อาทิตย์ ทิพย์พิชัย ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำข้อมูลที่เป็นประโยชน์ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการจนถึงการจัดทำสารนิพนธ์ให้แล้วเสร็จ ตลอดจนช่วยในการตรวจสอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจ คอยสนับสนุน ส่งเสริม และช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

ขอขอบคุณเพื่อนและเพื่อนร่วมงานที่ช่วยเหลือในการแจกจ่ายและกรอกแบบสอบถาม รวมทั้งขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและสละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานที่สนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการสำเร็จการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาและส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยอยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดแก่คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา บิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนตลอดมา สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว และยินดีรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านเพื่อประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยและต่อยอดในอนาคตต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภัทรลดา สินทร์พ็ญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง	ง
กิตติกรรมประกาศ.....จ	จ
สารบัญ.....ฉ	ฉ
สารบัญตาราง.....ช	ช
สารบัญภาพ.....ฌ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ..... 1	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2	2
1.3 คำถามของการวิจัย..... 2	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... 2	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 4	4
2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและการใช้งานในประเทศไทย..... 17	17
2.3 ทำศนคติและปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า..... 24	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 32	32
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 32	32
3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 32	32
3.3 ตัวแปรและกรอบแนวคิดในการวิจัย..... 34	34
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 35	35

3.5 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
3.6 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล	41
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	41
บทที่ 4 ผลการวิจัย	43
4.1 ลักษณะทั่วไปทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	43
4.2 ข้อมูลด้านการรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า.....	45
4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า.....	47
4.4 สถานการณ์สมมติในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า.....	53
4.5 ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถามต่อปัจจัยการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า.....	54
บทที่ 5 การประเมินการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า.....	55
5.1 แบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภค (Vehicle Consumer Choice Model) ของ ศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิก	55
5.2 การตั้งสมมติฐานสำหรับการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า	55
5.3 ผลการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย.....	59
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	61
6.1 สรุปผลการวิจัย	61
6.2 อภิปรายผล	61
6.3 ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย.....	62
6.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้.....	63
6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	64
บรรณานุกรม	65
ประวัติผู้เขียน	72

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าของโลก ปี 2011-2016.....	20
ตารางที่ 2 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	26
ตารางที่ 3 จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สถานะเดือนธันวาคม 2562.....	33
ตารางที่ 4 การกำหนดคุณลักษณะของปัจจัยโดยใช้เทคนิค Stated Preference	37
ตารางที่ 5 สถานการณ์สมมติตามเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟคโทเรียลบางส่วน	38
ตารางที่ 6 ข้อมูลและจำนวนลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม	43
ตารางที่ 7 ข้อมูลการรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ตอบแบบสอบถาม	45



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 รูปแบบพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างง่าย หรือ S-R Theory	4
ภาพที่ 2 โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อของผู้บริโภค.....	9
ภาพที่ 3 กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Consumer Buying Decision Process).....	10
ภาพที่ 4 ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า	19
ภาพที่ 5 ผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า.....	22
ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	35
ภาพที่ 7 ผลการศึกษาปัจจัยด้านการเงิน.....	48
ภาพที่ 8 ผลการศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	49
ภาพที่ 9 ผลการศึกษาปัจจัยด้านเทคโนโลยี.....	50
ภาพที่ 10 ผลการศึกษาปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก.....	51
ภาพที่ 11 ผลการศึกษาภาพรวมปัจจัยทุกด้าน	52
ภาพที่ 12 จำนวนคนที่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าต่อสถานการณ์สมมติ.....	53
ภาพที่ 13 การคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์จนถึงปี ค.ศ. 2050 ของภาพเหตุการณ์พื้นฐาน.....	59
ภาพที่ 14 การคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์จนถึงปี ค.ศ. 2050 ของภาพเหตุการณ์ที่มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน.....	60

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และเข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบเดิมให้มีความทันสมัยสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยียังสามารถมีบทบาทต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและของโลก หนึ่งในเทคโนโลยีที่กำลังจะเข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายต่อการดำรงชีวิตของคนไทยในยุคปัจจุบัน คือ รถยนต์ไฟฟ้า การเข้ามาของรถยนต์ไฟฟ้า เป็นประเด็นที่ภาคพลังงานจะต้องมีการปรับตัวให้สอดคล้องและรองรับการเติบโตในอนาคต กล่าวคือ หากมีปริมาณรถยนต์ไฟฟ้าในจำนวนมากจะมีการบริโภคไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณจำนวนรถ โดยที่อาจมีการบริโภคน้ำมันลดลง

ทั้งนี้ การบริโภคพลังงานในภาคขนส่งเป็นประเด็นที่ภาครัฐได้ให้ความสนใจ เนื่องจากภาคขนส่งเป็นสาขาเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนการบริโภคพลังงานขั้นสุดท้ายสูงที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2561 มีสัดส่วนการบริโภคสูงถึง 33,086 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) หรือคิดเป็นร้อยละ 39.4 ของการบริโภคพลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย [1] ภาครัฐมีความมุ่งมั่นในการลดการใช้พลังงานในภาคขนส่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งตามแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558-2579 (EEP2015) ได้กำหนดให้ภาคการขนส่งเป็นกลุ่มเศรษฐกิจหลักที่กระทรวงพลังงานต้องการขับเคลื่อน โดยได้กำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง ที่มีเป้าหมายในการลดการใช้พลังงานลง 30,213 ktoe ในปี พ.ศ. 2579 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.4 ของเป้าหมายการลดการใช้พลังงานในภาพรวม การส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นหนึ่งในแผนดำเนินการที่สำคัญภายใต้มาตรการดังกล่าว นอกจากนั้นยังได้ตั้งเป้าหมายจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2579 เป็นจำนวน 1.2 ล้านคัน ซึ่งการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งในการลดการใช้พลังงานในภาคขนส่งได้ [2] รวมทั้งรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ไม่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากตัวรถ

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยยังเป็นเรื่องใหม่ โดยในปี พ.ศ. 2562 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้า (รถยนต์ไฮบริด รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่) ที่จดทะเบียนสะสมในประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง (รย.1) มีจำนวน 148,688 คัน หรือประมาณร้อยละ 1.49 ถือเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก [3]

ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งได้นำแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิกมาประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจนถึงปี ค.ศ. 2050 เพื่อให้เห็นภาพการขยายตัวของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า
2. เพื่อประเมินการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าและนโยบายพลังงานของไทยในอนาคตได้

1.3 คำถามของการวิจัย

รถยนต์ไฟฟ้าเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่จะเข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิตของประชาชนไทยในอนาคต ดังนั้นเพื่อให้ภาครัฐมีความพร้อมในการรองรับการเติบโตของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคต จึงได้ตั้งคำถามของการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าคืออะไร
2. ภาพการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าจะเป็นอย่างไรในอนาคต
3. ภาครัฐจะต้องกำหนดมาตรการหรือนโยบายด้านพลังงานรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมและสามารถรองรับการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. พื้นที่ที่ศึกษา ได้แก่ เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดในประเทศ
2. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่พักอาศัยหรือทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
3. ความหมายของรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ รถยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง (รถยนต์)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รับทราบปัจจัยที่ประชาชนพิจารณาและมีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า
2. รับทราบทิศทางการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย
3. สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจการกำหนดนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐได้



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

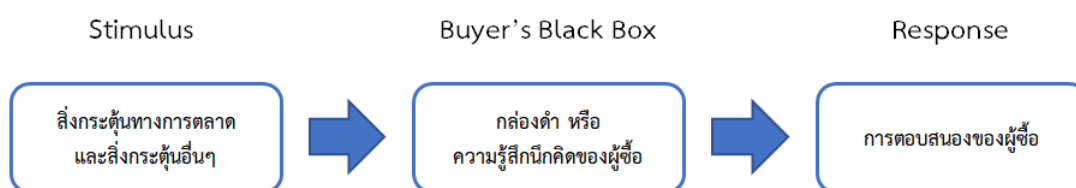
ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางและวิธีการวิจัย โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าและการใช้งานในประเทศไทย และทัศนคติและปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

ก. โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior Model)

โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior Model) [4] เป็นการศึกษาพฤติกรรมของบุคคล กลุ่ม องค์กร เกี่ยวกับการเลือก ซื้อ และใช้สินค้าและบริการ ซึ่งเป็นการศึกษาถึงเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมีจุดเริ่มต้นจากการที่เกิดสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ที่ทำให้เกิดความต้องการ สิ่งกระตุ้นผ่านเข้ามาในความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ (Buyer's Black Box) ซึ่งเปรียบเสมือนกล่องดำที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนได้ ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อจะได้รับอิทธิพลจากลักษณะต่าง ๆ ของผู้ซื้อ แล้วจะมีการตอบสนองของผู้บริโภค (Buyer's Response) หรือการตัดสินใจของผู้บริโภค (Buyer's Decision) โดยการซื้อหรือไม่ซื้อ



ภาพที่ 1 รูปแบบพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างง่าย หรือ S-R Theory

จุดเริ่มต้นของโมเดลนี้อยู่ที่มีสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดความต้องการก่อน แล้วจึงทำให้เกิดการตอบสนองต่อความต้องการนั้น ซึ่งถือเป็นจุดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค ดังนั้นโมเดลนี้จึงอาจเรียกว่า S-R Theory ดังรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียดของทฤษฎี ดังนี้

1) สิ่งกระตุ้น (Stimulus) สิ่งกระตุ้นอาจเกิดขึ้นเองภายในร่างกาย (Inside Stimulus) และสิ่งกระตุ้นจากภายนอก (Outside Stimulus) นักการตลาดจะต้องสนใจและจัดสิ่ง

กระตุ้นภายนอกเพื่อให้ผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ สิ่งกระตุ้นถือว่าเป็นเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดการซื้อสินค้า (Buying Motive) ซึ่งอาจใช้เหตุจูงใจซื้อด้านเหตุผลหรือด้านจิตวิทยา (อารมณ์) ก็ได้ สิ่งกระตุ้นภายนอกประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1.1) สิ่งกระตุ้นทางการตลาด (Marketing Stimulus) เป็นสิ่งกระตุ้นที่นักการตลาดสามารถควบคุมและต้องจัดให้มีขึ้น เป็นสิ่งกระตุ้นที่เกี่ยวข้องกับส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) ประกอบด้วย

1.1.1) สิ่งกระตุ้นด้านผลิตภัณฑ์ (Product) เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สวยงามเพื่อกระตุ้นความต้องการ

1.1.2) สิ่งกระตุ้นด้านราคา (Price) เช่น การกำหนดราคาให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาจากลูกค้าเป้าหมาย

1.1.3) สิ่งกระตุ้นด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution หรือ Place) เช่น จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้ทั่วถึง เพื่อให้สะดวกแก่ผู้บริโภค ถือว่าเป็นการกระตุ้นความต้องการซื้อ

1.1.4) สิ่งกระตุ้นด้านการส่งเสริมทางการตลาด (Promotion) เช่น การโฆษณาอย่างสม่ำเสมอ การใช้ความพยายามของพนักงานขาย การลด แลก แจก แถม การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลทั่วไป ถือว่าเป็นการกระตุ้นความต้องการซื้อ

1.2) สิ่งกระตุ้นอื่น ๆ (Other Stimulus) เป็นสิ่งกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภคที่อยู่ภายนอกองค์กร ซึ่งบริษัทควบคุมไม่ได้ สิ่งกระตุ้นเหล่านี้ ได้แก่

1.2.1) สิ่งกระตุ้นทางเศรษฐกิจ (Economic) เช่น ภาวะเศรษฐกิจ รายได้ของผู้บริโภคเหล่านี้มีอิทธิพลต่อความต้องการของบุคคล

1.2.2) สิ่งกระตุ้นทางเทคโนโลยี (Technology) เช่น เทคโนโลยีใหม่ๆ

1.2.3) สิ่งกระตุ้นทางกฎหมายและการเมือง (Law and Political) เช่น กฎหมายเพิ่มหรือลดภาษีสินค้าใดสินค้าหนึ่ง จะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดความต้องการของผู้ซื้อ

1.2.4) สิ่งกระตุ้นทางวัฒนธรรม (Cultural) เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยในเทศกาลต่าง ๆ จะมีผลกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการซื้อสินค้าในเทศกาลนั้น ๆ

2) กล่องดำหรือความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ (Buyer's Black Box)

กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคเปรียบเสมือน “กล่องดำ” (Kotler, 1997) เนื่องจากผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนหรือไม่สามารถทราบความต้องการของผู้บริโภคได้ ดังนั้นจึงต้องค้นหากระบวนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากลักษณะของผู้ซื้อและลักษณะการตัดสินใจของผู้ซื้อ

2.1) ลักษณะของผู้ซื้อ (Buyer's Characteristic) มีอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ คือ ปัจจัยด้านวัฒนธรรม ปัจจัยด้านสังคม ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านจิตวิทยา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1) ปัจจัยด้านวัฒนธรรม เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลและมีความสำคัญต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ประกอบด้วย

1) วัฒนธรรมพื้นฐาน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคนส่วนใหญ่ในสังคม และเป็นตัวกำหนดความต้องการและพฤติกรรมพื้นฐานโดยส่วนใหญ่ของบุคคล เป็นสิ่งที่ปลูกฝังโดยเริ่มจากครอบครัว โรงเรียน และสังคม ดังนั้น ควรให้ความสนใจศึกษารายละเอียดของวัฒนธรรมเพื่อที่จะปรับปรุงสินค้า

2) วัฒนธรรมย่อย หรือวัฒนธรรมเฉพาะกลุ่ม เป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นจากวัฒนธรรมของบุคคลบางกลุ่ม ซึ่งเป็นวัฒนธรรมที่ได้รับการยอมรับจากสมาชิกในกลุ่ม สำหรับสินค้าและบริการบางอย่างที่เจาะจงกลุ่มเป้าหมายที่มีวัฒนธรรมย่อยเป็นของกลุ่มนั้น จำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจในวัฒนธรรมย่อยนั้นด้วย

3) ระดับชั้นในสังคม ในแต่ละสังคมจะมีการแบ่งสมาชิกออกเป็นระดับชั้นที่แตกต่างกันโดยสมาชิกในแต่ละชั้นจะมีความนิยม ความสนใจ และพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน การแบ่งระดับชั้นในสังคมสามารถแบ่งได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ฐานะ การศึกษา อาชีพ ตระกูล เป็นต้น โดยแต่ละชั้นจะมีลักษณะความนิยมและพฤติกรรมการบริโภคเฉพาะอย่าง

2.1.2) ปัจจัยด้านสังคม มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อพฤติกรรม การซื้อ ประกอบด้วย

1) กลุ่มอ้างอิง หมายถึง กลุ่มที่ผู้บริโภคเกี่ยวข้องด้วยและมีผลต่อทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้นทั้งทางตรงและทางอ้อม กลุ่มที่มีผลโดยตรงเรียกว่ากลุ่มสมาชิก ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลโดยตรงกับผู้บริโภค ประกอบด้วย กลุ่มปฐมภูมิ เช่น ครอบครัว เพื่อน เพื่อนบ้าน หรือเพื่อนร่วมงาน ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่มีการติดต่ออย่างต่อเนื่องและไม่เป็นทางการ และกลุ่มทุติยภูมิ เช่น กลุ่มศาสนา กลุ่มการค้า ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการติดต่อกันอย่างเป็นทางการแต่ไม่ได้มีการติดต่อกันเป็นประจำ ซึ่งต้องกำหนดกลุ่มอ้างอิงของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหรือบุคคลที่เป็นตัวแทนของสินค้าและบริการที่เป็นบุคคลที่สังคมยอมรับเพื่อเป็นตัวแทนของสินค้าและบริการ

2) ครอบครัว เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรม การซื้อของผู้บริโภค จึงจะต้องศึกษาถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของบุคคลในครอบครัว พฤติกรรม การบริโภคของบุคคลในครอบครัว บุคคลที่มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือใช้บริการในครอบครัว

3) บทบาทและสถานะภาพ ผู้บริโภคคนหนึ่งอาจมีบทบาทและสถานะภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม โดยปกติผู้บริโภคจะเลือกสินค้าที่สามารถสื่อถึงบทบาทและสถานะของตนเองในสังคม ดังนั้นคุณภาพและตราสินค้าจะใช้เป็นสัญลักษณ์แทนบทบาทและสถานะของผู้บริโภคด้วย

2.1.3) ปัจจัยส่วนบุคคล การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้รับอิทธิพลจากลักษณะส่วนบุคคลทางด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย

1) อายุ การที่มีอายุแตกต่างกัน ย่อมจะมีความต้องการสินค้าและบริการที่แตกต่างกัน การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคตามอายุ เช่น กลุ่มวัยรุ่นมักจะชอบใช้จ่ายเงินไปกับสิ่งแปลกใหม่ สินค้าและบริการที่เป็นแฟชั่นมากกว่าการเก็บเงินออม หรือนำเงินไปฝากธนาคาร

2) วงจรชีวิตครอบครัว เป็นขั้นตอนการดำรงชีวิตของบุคคลในลักษณะการมีครอบครัว การดำรงชีวิตในแต่ละขั้นตอนเป็นสิ่งที่มียุทธศาสตร์ต่อความต้องการ ทักษะคิดและค่านิยมของบุคคล ทำให้เกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์และพฤติกรรมการซื้อสินค้าหรือใช้บริการที่แตกต่างกัน โดยมีความสัมพันธ์กับสถานภาพทางการเงินและความสนใจของแต่ละบุคคล รวมทั้งการเป็นโสดและอยู่ในวัยหนุ่มสาว คู่สมรสหรือบุคคลที่อยู่คนเดียวเนื่องจากการหย่าร้าง ก็จะมีพฤติกรรมการบริโภคที่แตกต่างกัน

3) อาชีพ ซึ่งอาชีพของบุคคลแต่ละคนจะนำไปสู่ความจำเป็นและความต้องการสินค้าและบริการที่แตกต่างกัน จะต้องศึกษาว่า กลุ่มบุคคลในอาชีพใดให้ความสนใจกับสินค้าและบริการมากที่สุด เพื่อจะจัดกิจกรรมทางการตลาดให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เหมาะสม

4) สถานภาพทางเศรษฐกิจหรือรายได้ โอกาสทางเศรษฐกิจของบุคคลจะกระทบต่อสินค้าและบริการที่เขาตัดสินใจบริโภค โอกาสเหล่านี้จึงจำเป็นต้องสนใจแนวโน้มของรายได้ส่วนบุคคล การออม และอัตราดอกเบี้ย ถ้าสถานะเศรษฐกิจตกต่ำ คนมีรายได้ต่ำ กิจกรรมต้องปรับปรุงสินค้าและบริการ การจัดจำหน่าย การตั้งราคา ลดการผลิต และสินค้าคงคลัง รวมไปถึงวิธีการต่าง ๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลนเงินทุนหมุนเวียน

5) การศึกษา ผู้ที่มีการศึกษาสูงมีแนวโน้มจะบริโภคสินค้าและบริการที่มีคุณภาพดีมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อยกว่า เนื่องจากผู้ที่มีการศึกษาสูงจะมีอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ได้สูงกว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อยกว่า จึงมีแนวโน้มที่จะใช้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพมากกว่าหรือมีทางเลือกมากกว่านั่นเอง

6) ค่านิยมและรูปแบบการดำรงชีวิต โดยการแสดงออกในรูปของ AIOs คือ กิจกรรม (Activity) ความสนใจ (Interest) ความคิดเห็น (Opinions) รูปแบบการดำรงชีวิตขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ชั้นของสังคม และกลุ่มอาชีพของแต่ละบุคคล ทางการตลาดเชื่อว่าการเลือกบริโภคสินค้าและบริการของบุคคลขึ้นอยู่กับ การดำรงชีวิต

2.1.4) ปัจจัยด้านจิตวิทยา การเลือกการบริโภคของบุคคลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยด้านจิตวิทยาถือว่าเป็นปัจจัยภายในของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคสินค้าและบริการ ประกอบด้วย

1) การจูงใจ เป็นสิ่งที่เกิดภายในตัวบุคคล แต่อาจจะถูกกระทบจากปัจจัยภายนอก เช่น สิ่งกระตุ้นที่ทางการตลาดใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดเพื่อให้เกิดความต้องการ

2) การรับรู้ เป็นกระบวนการของแต่ละบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน เช่น ความน่าเชื่อถือ ประสบการณ์ ความต้องการ และอารมณ์ ส่วนปัจจัยภายนอก คือ สิ่งกระตุ้นการรับรู้ของประสาทสัมผัสทั้งห้า

3) การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือความโน้มเอียงของพฤติกรรมจากประสบการณ์ที่ผ่านมา การตลาดจึงได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดนี้ด้วยการโฆษณาซ้ำ

แล้วซ้ำอีกหรือจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย เพื่อทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าและใช้บริการเป็นประจำ สิ่งกระตุ้นที่จะทำให้มีอิทธิพลที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ต้องมีคุณค่าในสายตาของผู้บริโภค

4) ความเชื่อและทัศนคติ เป็นความคิดที่บุคคลยึดถือเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีต บางความเชื่อเป็นความเชื่อในด้านลบ จึงต้องมีการณรงค์เพื่อแก้ไขความเชื่อที่ผิดนั้น

5) บุคลิกภาพ เป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อ ซึ่งมีทางเลือกอยู่ 2 ทางเลือก ทางเลือกที่ 1 คือ สร้างทัศนคติของผู้บริโภคให้สอดคล้องกับสินค้าและบริการของกิจการ หรือพิจารณาว่าทัศนคติของผู้บริโภคเป็นอย่างไร แล้วจึงพัฒนาสินค้าและบริการให้สอดคล้องกับทัศนคติของผู้บริโภค ซึ่งวิธีหลังนี้จะทำได้ง่ายกว่า สำหรับการสร้างทัศนคตินั้น ต้องยึดหลักองค์ประกอบของการเกิดทัศนคติ ซึ่งมี 3 ส่วนได้แก่ ความเข้าใจ ความรู้สึกและพฤติกรรม

2.2) กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค (Consumer Buying Decision Process) เป็นลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ประกอบด้วย การรับรู้ความต้องการหรือปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินผลทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมภายหลังการซื้อ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจะกล่าวถึงในหัวข้อกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคในลำดับต่อไป

3) การตอบสนองของผู้ซื้อ (Buyer's Response) หรือการตัดสินใจของผู้บริโภคหรือผู้ซื้อ (Buyer's Purchase Decision) ผู้บริโภคมีการตัดสินใจในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

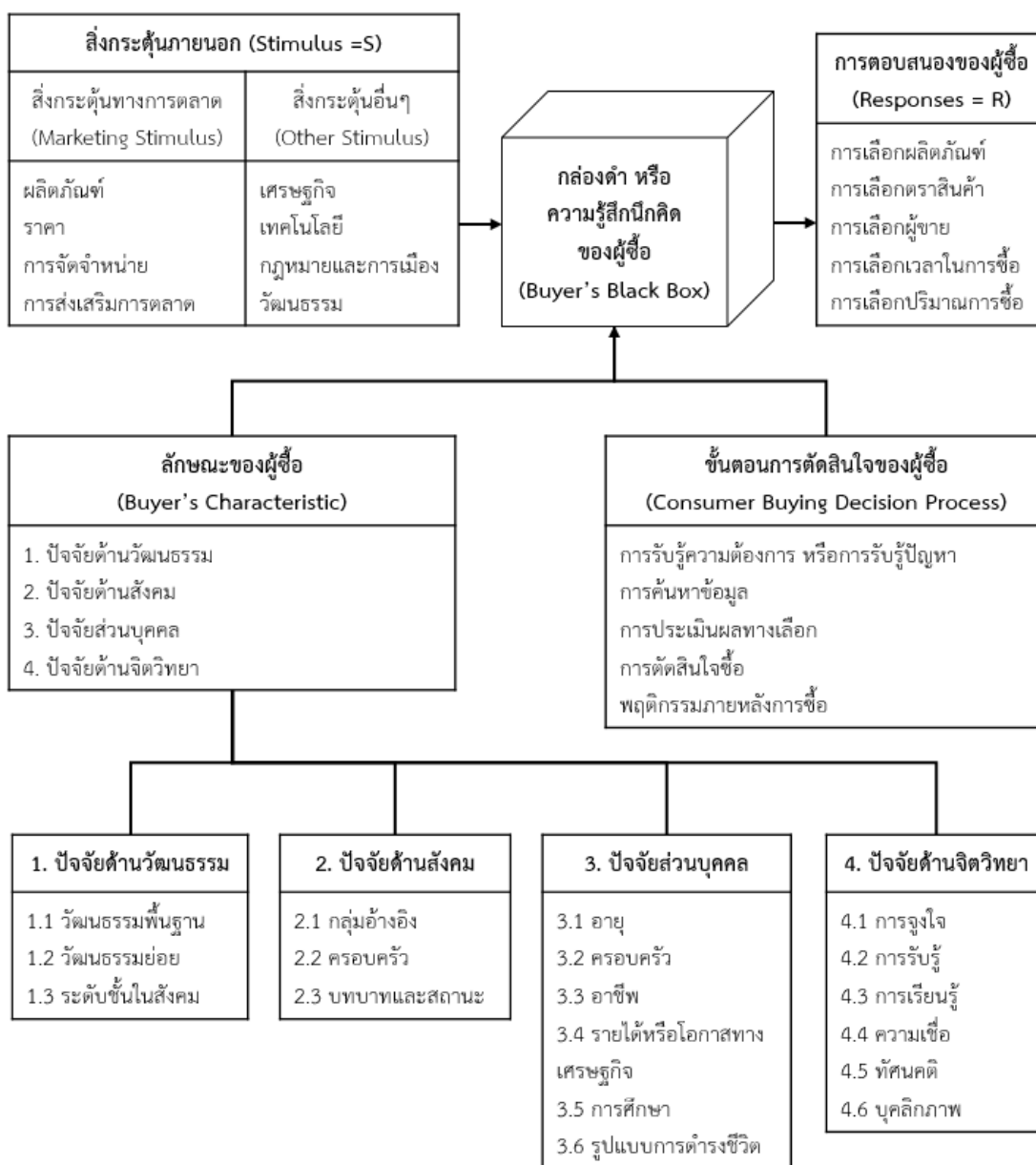
3.1) การเลือกผลิตภัณฑ์ (Product Choice) โดยผู้บริโภคจะเลือกผลิตภัณฑ์ใดนั้น จะต้องเกิดความต้องการขึ้นมาก่อน และผู้บริโภคจึงแสวงหาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการ

3.2) การเลือกตราสินค้า (Brand Choice) เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแล้ว ผู้บริโภคก็จะทำการเลือกตราสินค้าหรือยี่ห้อที่ตรงตามความต้องการของตนเอง

3.3) การเลือกผู้ขาย (Dealer Choice) คือผู้บริโภคจะเลือกสถานที่ที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ โดยจะเลือกจากเหตุผลต่าง ๆ เช่น ใกล้บ้าน หรือสถานที่ขายมีราคาถูก ไว้ใจได้ เป็นต้น

3.4) การเลือกเวลาในการซื้อ (Purchase Timing) ผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์ในเวลาใดที่ตนเองเห็นว่าสะดวก เช่น ซื้อตอนที่ตนเองอยากได้ หรือซื้อเก็บไว้ล่วงหน้า

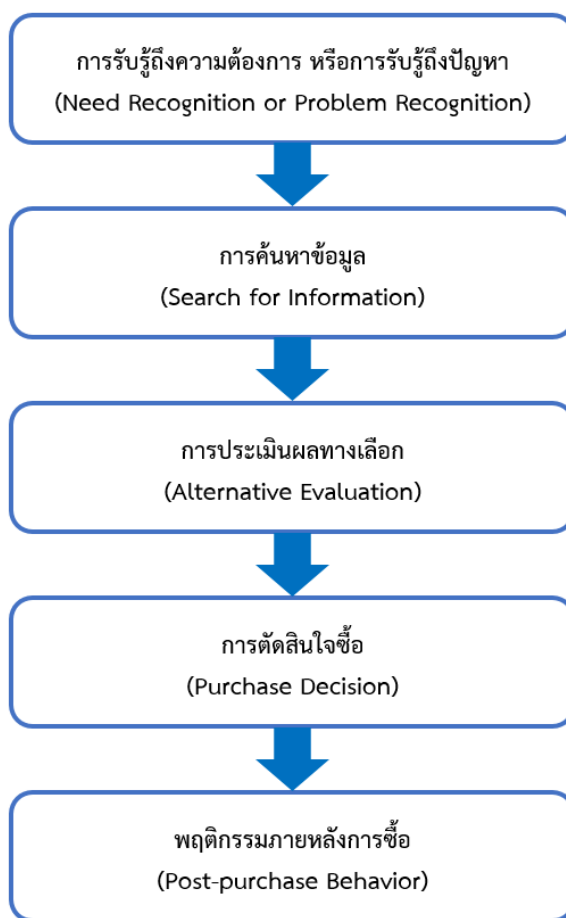
3.5) การเลือกปริมาณการซื้อ (Purchase Amount) ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อสินค้าในปริมาณใดนั้น ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของแต่ละคน เช่น บางคนซื้อในปริมาณน้อย พอเพียงกับการใช้ในแต่ละครั้ง หรือซื้อในปริมาณมากเพื่อให้ได้ราคาที่ถูกลง เป็นต้น



ภาพที่ 2 โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อของผู้บริโภค

ข. กระบวนการตัดสินใจซื้อ

กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Consumer Buying Decision Process) [4] เป็นลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค จากการสำรวจรายงานของผู้บริโภคในกระบวนการซื้อพบว่า ผู้บริโภคมีการตัดสินใจซื้อผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ 1) การรับรู้ถึงความต้องการหรือการรับรู้ปัญหา 2) การค้นหาข้อมูล 3) การประเมินผลทางเลือกก่อนการซื้อ 4) การตัดสินใจซื้อ 5) พฤติกรรมภายหลังการซื้อ



ภาพที่ 3 กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Consumer Buying Decision Process)

ทั้งนี้ ผู้บริโภคอาจจะข้าม หรือย้อนกลับไปในช่วงก่อนหน้านี้อีกได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กระบวนการซื้อเริ่มต้นก่อนการซื้อจริง ๆ และมีผลกระทบหลังการซื้อ โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้ถึงความต้องการ (Need Recognition) หรือการรับรู้ปัญหา (Problem Recognition) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อบุคคลระลึกถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เขาอยู่กับสิ่งที่เขาต้องการ ซึ่งเกิดจาก 1) ตัวแปรภายในหรือปัจจัยด้านจิตวิทยา ประกอบด้วยความต้องการและการจูงใจ บุคลิกภาพและแนวความคิดส่วนตัว การรับรู้ การเรียนรู้ และทัศนคติ 2) ตัวแปรภายนอกหรือปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านสังคม วัฒนธรรม ประกอบด้วย กลุ่มอ้างอิง ครอบครัว ชั้นทางสังคม วัฒนธรรม และวัฒนธรรมย่อย ปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อการกำหนดความต้องการของแต่ละบุคคล

2. การค้นหาข้อมูล (Search for Information) หรือการค้นหาข้อมูลก่อนการซื้อ (Pre-purchase Search) เมื่อบุคคลได้รับรู้ถึงความต้องการแล้ว เขาจะค้นหาวิธีการที่จะทำให้ความต้องการดังกล่าวได้รับการตอบสนอง ซึ่งผู้บริโภคสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สามารถสนองความต้องการได้ 2 ทาง คือ

1) การค้นหาข้อมูลจากภายใน (Internal Search) โดยทบทวนความทรงจำในอดีตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือตราสินค้าที่ตนเองเคยซื้อ

2) การค้นหาข้อมูลจากภายนอก (External Search) ซึ่งสามารถค้นหาได้จาก 5 แหล่ง ดังนี้

ก. แหล่งบุคคล (Personal Source) ได้แก่ ครอบครัว เพื่อน เพื่อนบ้าน คนรู้จัก เป็นต้น

ข. แหล่งการค้า (Commercial Source) หรือ แหล่งข้อมูลที่จัดโดยนักการตลาด (Marketer-dominated sources) ได้แก่ สื่อการโฆษณา พนักงานขาย ตัวแทนการค้า ร้านค้าที่จัดแสดงสินค้า เป็นต้น

ค. แหล่งชุมชน (Public Source) ได้แก่ สื่อมวลชน องค์กรคุ้มครองผู้บริโภค เป็นต้น

ง. แหล่งประสบการณ์ (Experimental Source) ได้แก่ การควบคุมการตรวจสอบ การใช้สินค้า ประสบการณ์ตรงของผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

จ. แหล่งทดลอง (Experimental Source) ได้แก่ หน่วยงานที่สำรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์หรือหน่วยวิจัยภาวะตลาดของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

สินค้าและบริการที่มีความสลับซับซ้อนในการตัดสินใจซื้อต่ำ ผู้ซื้ออาจใช้การค้นหาข้อมูลจากภายใน โดยการเลือกตราสินค้าที่ตนเองรู้จักหรือเคยใช้มาก่อน ดังนั้น นักการตลาดจึงควรให้ความสำคัญในการสร้างตราสินค้าให้เป็นที่รู้จัก

ส่วนสินค้าและบริการที่ต้องใช้ความสลับซับซ้อนในการซื้อสูง นักการตลาดต้องใช้ความพยายามในการขายและส่งเสริมการตลาด เพื่อกระตุ้นให้บุคคลมีการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการมากขึ้น

ในขั้นตอนการรับรู้ถึงความต้องการและการค้นหาข้อมูลเหล่านี้ ผู้บริโภคจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการข้อมูล (Information Processing) หมายถึง กระบวนการซึ่งมีการรับรู้ถึงสิ่งกระตุ้นและการตีความหมายเพื่อเก็บรักษาในความทรงจำ และการนำข้อมูลนั้นกลับมาใช้ภายหลัง เมื่อผู้บริโภคค้นหาข้อมูลจากภายนอก ผู้บริโภคจะได้รับอิทธิพลจากสิ่งกระตุ้นโดยนักการตลาด เช่น การโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ และสิ่งกระตุ้นโดยกลุ่มอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ นักการตลาด เช่น ครอบครัว เพื่อน เป็นต้น ซึ่งสิ่งกระตุ้นเหล่านี้จะส่งผลต่อกระบวนการข้อมูลของผู้บริโภค โดยรายละเอียดดังนี้

1) การเปิดรับข่าวสาร (Exposure) หมายถึง การที่บุคคลมีการรับรู้จากสิ่งกระตุ้นโดยผ่านประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นไป ได้แก่ การได้เห็น ได้ยิน ได้กลิ่น ได้ลิ้มรส ได้สัมผัส

2) ความตั้งใจ (Attention) เป็นขั้นที่ผู้รับข่าวสารเกิดความตั้งใจที่จะรับฟังข่าวสารนั้นต่อไป ถ้าเป็นข้อมูลข่าวสารที่ได้เปิดรับในขั้นที่หนึ่งมีความน่าสนใจ

3) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นขั้นที่ผู้รับข่าวสารเกิดความเข้าใจในข่าวสารที่เขาได้ตั้งใจฟัง

4) การยอมรับ (Acceptance) ในขั้นนี้ข่าวสารจะมีผลกระทบต่อทัศนคติ ความเชื่อ และความรู้สึกของผู้รับข่าวสาร เพื่อให้ผู้รับข่าวสารเกิดการยอมรับข่าวสารนั้นด้วยความเต็มใจ

5) การเก็บรักษา (Retention) เป็นการส่งข้อมูลที่ยอมรับสู่ความทรงจำระยะยาว โดยผู้รับข่าวสารสามารถจดจำข่าวสารที่ได้รับมา

3. การประเมินผลทางเลือก (Alternative Evaluation) หลังจากที่ได้ค้นหาข้อมูลแล้ว ผู้บริโภคต้องทำการประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ก่อนการตัดสินใจ ในขั้นนี้ผู้บริโภคต้องกำหนดเกณฑ์การพิจารณาที่จะใช้สำหรับการประเมินผล ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาเป็นเรื่องของเหตุผลที่มองเห็น เช่น ราคา ความคงทน หรือคุณสมบัติของสินค้า เป็นต้น หรือเป็นเรื่องของความพอใจส่วนบุคคล เช่น ชื่อเสียงของตราสินค้า แบบ หรือสี เป็นต้น จากเกณฑ์ที่กำหนดจะทำให้ผู้บริโภคทราบถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ ถ้าทางเลือกที่เป็นไปได้มีเพียงทางเลือกเดียว การประเมินผลก็ทำได้ง่าย แต่บางครั้งทางเลือกที่เป็นไปได้มีหลายทางเลือก ฉะนั้นผู้บริโภคจึงต้องพิจารณา ทางเลือกที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจมากที่สุด ดังนั้นนักการตลาดส่วนใหญ่จึงสนใจที่จะศึกษาถึงเกณฑ์ที่ผู้บริโภคใช้สำหรับการประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ

เกณฑ์การประเมินผลมีการกำหนดขึ้นมาและได้รับอิทธิพลจากความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยด้านจิตวิทยาและอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมด้านสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งปรากฏในรูปของสิ่งจูงใจ (Motives) ค่านิยม (Value) รูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle) และอื่น ๆ

4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) หลังจากการประเมินผลทางเลือกแล้ว จะช่วยให้ผู้บริโภคกำหนดความพอใจระหว่างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นทางเลือก ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่เขาชอบมากที่สุด การซื้อโดยทั่วไปเกิดขึ้นในร้านค้า แต่อย่างไรก็ตามอาจเกิดขึ้นในบ้านหรือสำนักงานของลูกค้าได้

5. พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post-purchase Behavior) หรือผลลัพธ์ภายหลังการซื้อ (Post-purchase Outcome) ในขั้นนี้ ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบคุณค่าที่ได้รับจริง (Perceived Value) จากการบริโภคหรือการใช้ผลิตภัณฑ์กับความคาดหวัง ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นหลายระดับ เช่น พึงพอใจอย่างสูงมาก รู้สึกเฉยๆ หรือรู้สึกไม่พอใจ ความพึงพอใจของผู้บริโภคจะมีความสัมพันธ์กับ

ความคาดหวังของผู้บริโภคและคุณค่าที่ได้รับจริง กล่าวคือ ถ้าคุณค่าที่ได้รับจริงต่ำกว่าที่ผู้บริโภคได้คาดหวังไว้ ผู้บริโภคจะไม่พึงพอใจ แต่ถ้าคุณค่าที่ได้รับจริงเท่ากับที่คาดหวังไว้ผู้บริโภคจะรู้สึกพอใจ และถ้าคุณค่าที่ได้รับจริงสูงกว่าความคาดหวังผู้บริโภคจะรู้สึกพอใจมากหรือรู้สึกชื่นชมยินดี ผลทำให้ผู้บริโภคกลับมาซื้อผลิตภัณฑ์นั้นอีกครั้ง หรือบอกต่อเกี่ยวกับความพอใจหรือไม่พอใจของตนที่มีต่อผลิตภัณฑ์นั้น

2.1.2 การสร้างแบบสอบถาม

การเก็บข้อมูลปฐมภูมิโดยการสำรวจ ไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีสัมภาษณ์ สอบถาม หรือ โทรศัพท์ ล้วนจำเป็นต้องใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

การสร้างแบบสอบถามที่ดีจำเป็นต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย เนื่องจากต้องมีการนำข้อเท็จจริงที่ได้รับจากคำถามในแบบสอบถามมาวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยควรคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1) คำถามต้องชัดเจนเข้าใจง่ายและใช้ความสามารถของผู้ตอบที่น้อยที่สุดหรือใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามน้อยที่สุด คำถามต้องไม่ยาวจนเกินไป ในแต่ละข้อไม่ควรเกิน 20-25 คำ
- 2) เมื่อต้องการถามความถี่ในพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “บ่อย” “บ่อย ๆ” หรือ “บางครั้ง” ควรกำหนดเป็นความถี่ให้ชัดเจน เช่น 1-2 ครั้ง หรือ 3-5 ครั้ง เป็นต้น
- 3) จำนวนคำถามในแบบสอบถามต้องไม่มากจนเกินไป หรือแบบสอบถามไม่ควรหนาจนเกินไป โดยการพิจารณาตัดคำถามที่คำตอบไม่เกี่ยวข้องหรือตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ไม่ได้ออกไป
- 4) ผู้ออกแบบสอบถามควรสร้างแผนผังแสดงหัวข้อที่ต้องการถาม เพื่อให้สามารถครอบคลุมหรือทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วน ซึ่งจะทำให้สามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้
- 5) ควรมีการสอบถามถึงข้อมูลส่วนบุคคล หรือสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบ เช่น เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับคำถามอื่น ๆ เช่น ความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ

สำหรับรูปแบบของคำถามในแบบสอบถามนั้นอาจประกอบไปด้วยคำถามในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกได้ 6 ประเภท ดังนี้

- 1) คำถามที่มีคำตอบให้เลือก 2 ทางเลือก (Dichotomous Question) คำถามชนิดนี้จะกำหนดให้ผู้ตอบเลือกทางเลือกใดทางหนึ่ง หรือเลือกเพียงคำตอบเดียว
- 2) คำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question) กรณีที่มีคำตอบหลาย ๆ ทางเลือกในแต่ละคำถาม และผู้ตอบต้องเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว ซึ่งเป็นคำตอบที่ตรงกับ

ความจริงมากที่สุด ส่วนใหญ่คำถามประเภทนี้มักจะเพิ่มทางเลือก “อื่น ๆ ระบุ ...” ไว้เสมอ เพื่อต้องการให้ได้คำตอบตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด

3) คำถามที่ผู้ตอบเลือกได้หลายคำตอบ (Checklist Question) เป็นคำถามที่ผู้ตอบสามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ และมักจะมีคำตอบ “อื่น ๆ ระบุ ...” ไว้เป็นคำตอบสุดท้าย

4) คำถามที่ให้ผู้ตอบใส่ลำดับที่ (Ranking Question) คำถามประเภทนี้จะมีคำตอบให้เลือกหลาย ๆ คำตอบ ผู้ตอบจะต้องเปรียบเทียบและให้หมายเลขลำดับเพื่อแสดงความสำคัญ ซึ่งอาจจะเรียงจากมากไปน้อย หรือเรียงจากน้อยไปมากก็ได้ ผู้ตอบสามารถระบุความแตกต่างได้ แต่จะไม่สามารถระบุปริมาณหรือขนาดของความแตกต่างได้

5) คำถามที่แสดงถึงระดับความเห็นด้วยหรือความชอบ (Scale Question) คำถามประเภทนี้ผู้ตอบจะต้องระบุความคิดเห็นหรือความชอบ ส่วนมากจะใช้กับงานวิจัยตลาดหรือในการสอบถามความคิดเห็นของบุคคลในเรื่องทั่วไป

6) คำถามปลายเปิด (Open-ended Question) เป็นคำถามที่เว้นไว้ให้ผู้ตอบบันทึกคำตอบด้วยความเห็นของผู้ตอบ

2.1.3 เทคนิคและวิธีการสำรวจข้อมูล

ในการสำรวจข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัย รวมทั้งทางเลือกในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ผู้ตัดสินใจจะประเมินและเลือกทางเลือกที่คิดว่าได้รับอรรถประโยชน์สูงสุด การสำรวจข้อมูลที่กระทำได้จากการที่ผู้ตัดสินใจได้ตัดสินใจเลือกในสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น เรียกว่า “การเก็บข้อมูลในสถานการณ์จริง” หรือ Revealed Preference Approach แต่หากเป็นการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้ตัดสินใจทำการตัดสินใจต่อสถานการณ์จำลองซึ่งยังไม่เกิดขึ้นจริง เรียกว่า “การเก็บข้อมูลในสถานการณ์สมมติ” หรือ Stated Preference Approach ทั้งนี้ เทคนิคที่ใช้ในการออกแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของการตัดสินใจในแต่ละแบบ มีแนวทางดังนี้

1) Revealed Preference Approach

การสำรวจข้อมูลแบบ Revealed Preference เป็นการสำรวจข้อมูลจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน เช่น การสำรวจการเลือกใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่มีอยู่ในปัจจุบัน การสำรวจรูปแบบการเดินทางของประชากรที่ต้องการศึกษาจากรูปแบบการเดินทางที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งไม่สามารถควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชากรที่ต้องการศึกษาได้ โดยค่าตัวแปรจะขึ้นอยู่กับทางเลือกเดิมที่มีอยู่ [5] การเก็บข้อมูลโดยวิธี Revealed Preference นั้นมีข้อเสีย คือ ลื่นเป็ลืองงบประมาณ และยากในการอธิบายผลกระทบของตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้ เช่น ความสะดวกสบาย หรือความรู้สึกปลอดภัย เป็นต้น นอกจากนี้ยังไม่สามารถประมาณค่าความต้องการได้โดยตรง และไม่สามารถตอบสนองภายใต้สถานการณ์ทางเลือกใหม่ได้

2) Stated Preference Approach

การสำรวจข้อมูลแบบ Stated Preference ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายโดยนักวางแผนด้านคมนาคมขนส่งในการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายด้านการคมนาคมขนส่งที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง ซึ่งการสำรวจแบบ Stated Preference ใช้การศึกษาพฤติกรรมของผู้เดินทางที่มีต่อทางเลือกในการเดินทางหรือรูปแบบบริการขนส่งใหม่ ๆ หรือในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีหรือเกิดขึ้นมาก่อน

วิธี Stated Preference เป็นวิธีที่ได้จำนวนข้อมูลและการตอบสนองที่หลากหลายต่อสถานการณ์ทางเลือกที่แตกต่างกันมากกว่าวิธี Revealed Preference และข้อมูลจากการสำรวจแบบ Stated Preference สามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองโดยปราศจากการสร้างสมมติฐานบนโครงสร้างของแบบจำลองเหมือนวิธี Revealed Preference

Hensher (1994) [5] ได้กล่าวว่าวิธี Stated Preference เป็นวิธีที่สะดวกในการประยุกต์ใช้ โดยสถานการณ์และตัวแปรจะถูกกำหนดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา และยังคงคุ้มค่าทางการเงินมากกว่าวิธี Revealed Preference นอกจากนี้ Ortuzar and Willumsen (1990) [6] กล่าวถึงวิธีการสำรวจข้อมูลแบบ Stated Preference ว่าเป็นการประยุกต์เทคนิคทางการตลาดมาใช้ และภายในช่วง ค.ศ. 1970s ได้มีการประยุกต์ใช้วิธี Stated Preference ในการศึกษาสาขาการขนส่งในหลายด้าน การแก้ปัญหาด้วยวิธี Stated Preference นี้ขึ้นอยู่กับการประมาณความต้องการ การวิเคราะห์ การตอบสนองต่อสมมติฐานทางเลือก ซึ่งจะทำให้ได้ตัวแปรและเงื่อนไขที่แตกต่างจากสถานการณ์จริงในปัจจุบัน โดยหากกำหนดเหตุการณ์สมมติว่ารถยนต์ไฟฟ้ามีคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ตามค่าระดับหลาย ๆ ระดับที่กำหนดขึ้นต่างกัน ผู้บริโภคจะพิจารณาตอบสนองต่อตัวเลือกหรือสถานการณ์เหล่านั้นอย่างไร ซึ่งผลของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้สามารถนำมาสร้างเป็นแบบจำลองที่มีตัวแปรตามที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น และมาทำนายสัดส่วนของการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ในอนาคตได้

2.1.4 ทฤษฎีอรรถประโยชน์

ทฤษฎีที่นิยมใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาการตัดสินใจในการเลือกซื้อหรือบริโภคสินค้าและบริการ คือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Function) โดยทฤษฎีอรรถประโยชน์ กล่าวว่า บุคคลจะเลือกบริโภคหรือเลือกสิ่งของตนเองต้องการสิ่งๆ นั้นจะต้องให้อรรถประโยชน์สูงสุด (Maximum Utility) เช่น พอใจในสิ่งนั้นมากที่สุด สิ่งนั้นมีราคาถูกที่สุด เป็นต้น ทฤษฎีอรรถประโยชน์จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเลือกซื้อสินค้าและบริการได้ คือ ผู้ซื้อจะเลือกซื้อสิ่งของตนเองพึงพอใจสูงสุดโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น ราคาของสินค้าและบริการนั้น ๆ รายได้ของผู้ซื้อ ความสะดวกสบายในการเข้าถึงสินค้าและบริการ เป็นต้น สมการอรรถประโยชน์สามารถแสดงได้ ดังนี้

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

โดยที่ U_{in} คือ อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของคน n ที่มีต่อทางเลือก i
 V_{in} คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่บุคคล n รับรู้และเห็นได้
 ε_{in} คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่ไม่แน่นอน

ส่วนของอรรถประโยชน์ที่เห็นได้ V_{in} นี้ ส่วนใหญ่จะกำหนดให้เป็นฟังก์ชันในรูปแบบดังสมการด้านล่าง

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_1 X_{in1} + \beta_2 X_{in2} + \dots + \beta_n X_{ink}$$

โดยที่ $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ คือ พารามิเตอร์หรือค่าคงที่ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง
 $X_{in1}, X_{in2}, \dots, X_{ink}$ คือ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอรรถประโยชน์ของสิ่ง i ของบุคคล n

เนื่องจากส่วนอรรถประโยชน์ที่เป็นค่าไม่แน่นอน เช่น รสนิยม ไม่สามารถตรวจวัดได้ ทำให้ไม่สามารถระบุอย่างแน่นอนได้ว่า สิ่งใดจะให้อรรถประโยชน์สูงสุด แต่จะระบุได้ในรูปของความน่าจะเป็น (Probability) ที่ทางเลือก i จากเซตของทางเลือกทั้งหมดของบุคคล n จะเลือกมีอรรถประโยชน์สูงสุด ถ้ากำหนดให้อรรถประโยชน์เป็นไปตามสมการด้านบน และกำหนดให้เซตของทางเลือกเป็น C_n แล้ว จะได้ความน่าจะเป็นของบุคคล n จะเลือกทางเลือก i จากเซต C_n ดังสมการด้านล่าง

$$P_n(i) = \text{Prob}(U_{in} \geq U_{jn}; \forall j \in C_n, i \neq j)$$

สมการนี้มีความหมายว่า ความน่าจะเป็นของบุคคล n ที่จะเลือกทางเลือก i มีค่าเท่ากับ ความน่าจะเป็นที่อรรถประโยชน์ของทางเลือก i สำหรับบุคคล n มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับอรรถประโยชน์ j โดยที่ทุก ๆ ทางเลือก j ซึ่งเป็นสมาชิกของเซต C_n

2.1.5 แบบจำลองโลจิสต์ (Logit Model)

แบบจำลองโลจิสต์ (Logit Model) คือ แบบจำลองที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลในตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ทางเลือก (Binary Response) เช่น เกิดเหตุการณ์และไม่เกิดเหตุการณ์

เลือกและไม่เลือก เป็นต้น (ศูนย์ศึกษาการค้ำระหว่างประเทศ, 2563) ซึ่งค่าประมาณของตัวแปรตามจากแบบจำลองจะเป็นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยมีค่าในช่วง 0 ถึง 1 ทั้งนี้ การประมาณแบบจำลองจะใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation) แทนวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) เนื่องจากแบบจำลองโลจิสต์มีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง รูปสมการทั่วไปของแบบจำลองโลจิสต์ คือ

$$\ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

โดยที่ P_i คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์

$1 - P_i$ คือ ความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์

β_i คือ ค่าพารามิเตอร์

X_i คือ ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อยู่ในความสนใจ เช่น เพศ อายุ รายได้ เป็นต้น

และ

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}$$

โดยที่ $Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$

2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและการใช้งานในประเทศไทย

2.2.1 ประวัติยานยนต์ไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้าถูกคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในทศวรรษที่ 1830 โดยใช้แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ (แบตเตอรี่แบบไม่สามารถประจุไฟใหม่ได้) หลังจากนั้นความนิยมในเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงแพร่หลายมากขึ้น จากข้อบกพร่องของเทคโนโลยีคู่แข่งเช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน และเครื่องจักรไอน้ำ ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีคู่แข่ง ยานยนต์ไฟฟ้ามีเสถียรภาพในการขับเคลื่อนสูง ง่ายต่อการใช้งาน โดยการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอยู่ในรูปของระบบขนส่งสาธารณะและรถส่งของต่าง ๆ

อย่างไรก็ตาม จากการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ได้แก่เครื่องยนต์เบนซิน (Spark Ignition Engine) และเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine) นำมาสู่ความแพร่หลายในการใช้งานในรถยนต์ที่เหนือกว่าพลังงานไฟฟ้า จาก

ความได้เปรียบของเครื่องยนต์สันดาปภายในในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะความได้เปรียบด้านค่าพลังงานจำเพาะของเชื้อเพลิง (ค่าพลังงานต่อน้ำหนักของแหล่งพลังงาน) ซึ่งในขณะนั้นเทคโนโลยีที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเหนือกว่าเทคโนโลยีของแบตเตอรี่ อีกทั้งระยะเวลาการเติมน้ำมันที่รวดเร็วกว่าการชาร์จแบตเตอรี่ ยานยนต์ไฟฟ้าจึงถูกลดทอนบทบาทลงเหลือเฉพาะการใช้ในระบบขนส่งสาธารณะสำหรับเขตเมืองเช่นรถรางสาธารณะ แต่ยังคงได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เช่น การถูกนำมาใช้ในช่วงสั้นๆ ในปี ค.ศ. 1973 จากสถานการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกขณะนั้น

ในปัจจุบันด้วยแรงผลักดันจากวิกฤตภาวะโลกร้อน ความต้องการปรับปรุงการใช้พลังงาน เช่น ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความหลากหลายของแหล่งพลังงานนอกเหนือไปจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลพัฒนาการของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ปัญหามลพิษในเขตการจราจรคับคั่ง พร้อมกับพัฒนาการของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ที่ส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันกับเครื่องยนต์สันดาปภายในและมีความเป็นไปได้ในการใช้กับรถยนต์บนท้องถนน ทำให้ความนิยมของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแพร่หลายมากขึ้น มีการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้ากับยานยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่หลากหลายในตลาดยานยนต์ [7]

2.2.2 ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้า หมายถึง ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว หรือยานยนต์ที่อาศัยเครื่องยนต์มาใช้ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งในส่วนของ การขับเคลื่อนและผลิตพลังงานไฟฟ้าเก็บสะสมในแบตเตอรี่ หรือการอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอก หรือการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง [8] ทั้งนี้ สามารถแบ่งยานยนต์ไฟฟ้าออกเป็น 4 ประเภท [9] คือ

1) ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ลูกสูบเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนหลัก ซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่บรรจุในยานยนต์และทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มกำลังของยานยนต์ให้เคลื่อนที่ ทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่ายานยนต์ปกติ กำลังที่ผลิตจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้อัตราเร่งของยานยนต์สูงกว่ายานยนต์ที่มีเครื่องยนต์ลูกสูบขนาดเดียวกัน รวมทั้งยังสามารถนำพลังงานกลที่เหลือหรือไม่ใช้ประโยชน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บในแบตเตอรี่

2) ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำใหยานยนต์สามารถใช้พลังงาน พร้อมกันจาก 2 แหล่ง จึงสามารถวิ่งในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้นด้วยพลังงานจากไฟฟ้าโดยตรง ยานยนต์ไฟฟ้า แบบ PHEV มีการออกแบบอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ แบบ Extended range EV (EREV) และแบบ Blended PHEV โดย แบบ EREV จะเน้นการทำงานโดยใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักก่อน แต่แบบ Blended PHEV มี

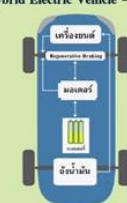
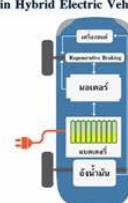
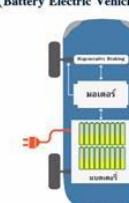




การทำงานผสมผสานระหว่างเครื่องยนต์และไฟฟ้า ดังนั้น ยานยนต์ไฟฟ้าแบบ EREV สามารถวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวนานกว่าแบบ Blended PHEV


3) ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังให้ยานยนต์เคลื่อนที่ และใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่เท่านั้น ไม่มีเครื่องยนต์อื่นในยานยนต์ ดังนั้นระยะทางการวิ่งของยานยนต์จึงขึ้นอยู่กับการออกแบบขนาดและชนิดของแบตเตอรี่ รวมทั้งน้ำหนักบรรทุก อย่างไรก็ตามในปัจจุบันบริษัทรถยนต์ได้มีการผลิตและจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ขึ้น ในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่น ยุโรป สหรัฐอเมริกา เป็นต้น ทำให้เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีความเป็นไปได้มากขึ้น

4) ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงมีข้อดีหลายๆ ประการ ข้อดีที่สำคัญที่สุดคือ ประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงมีค่าสูงถึง 60% และความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงจึงเป็นเทคโนโลยีที่บริษัทรถยนต์เชื่อว่าเป็นคำตอบที่แท้จริงของพลังงานสะอาดในอนาคต อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดในเรื่องการผลิตไฮโดรเจนและโครงสร้างพื้นฐาน

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle)

ยานยนต์ไฟฟ้า หมายถึง ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว หรือ ยานยนต์ที่อาศัยเครื่องยนต์มาใช้ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งในส่วนของการทำงานเคลื่อนและผลิตพลังงานไฟฟ้าเก็บสะสมในแบตเตอรี่ หรือการอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกหรือการใช้เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง

ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า			
HEV	ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอิน (Plug-in Electric Vehicle) ยานยนต์ไฟฟ้าที่มีการอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอก		FCEV
HEV	PHEV	BEV	FCEV
<p style="text-align: center;">ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle - HEV)</p>  <p>เป็นยานยนต์ที่มีการใช้เครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนร่วมกัน ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานที่สูญเสียจากการเบรกเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บในแบตเตอรี่ไว้ใช้ขับเคลื่อนเมื่อเครื่องยนต์ดับ</p>	<p style="text-align: center;">ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle - PHEV)</p>  <p>เป็นยานยนต์ที่พัฒนาต่อมาจากยานยนต์ไฟฟ้าชนิด HEV แต่สามารถอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกมาเก็บที่แบตเตอรี่ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าในระยะทางที่ไกลขึ้น รวมทั้งมีอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ต่ำกว่า HEV</p>	<p style="text-align: center;">ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle - BEV)</p>  <p>เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียว (ไม่มีเครื่องยนต์) และใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่ซึ่งมาจากการอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกเท่านั้น โดยไม่มีการปลดปล่อยมลพิษและ CO₂ จากยานยนต์โดยตรง</p>	<p style="text-align: center;">ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle - FCEV)</p>  <p>เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนและใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) ซึ่งใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนจากการเติมเชื้อเพลิงจากภายนอก โดยไม่มีการปลดปล่อยมลพิษและ CO₂ จากยานยนต์โดยตรง มีเพียงการปลดปล่อยน้ำเท่านั้น</p>
<p style="text-align: center;">Hybrid Drive Electricity Generated by the Vehicle</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Micro Hybrid</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Mild Hybrid</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; background-color: #fff9c4;">Full Hybrid</div> </div>			
<p style="text-align: center;">ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตลเลอร์ขยายระยะ (Range Extender Battery Electric Vehicle)</p>  <p>เป็นยานยนต์ BEV ที่เพิ่มเครื่องยนต์ขนาดเล็กเข้ามาเพื่อขยายระยะการใช้งานได้ไกลขึ้น</p>		<p style="text-align: center;">สถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station)</p>  <p style="text-align: center;">สถานีไฮโดรเจน (Hydrogen Station)</p> 	

สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย (Electric Vehicle Association of Thailand) 

ภาพที่ 4 ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า

2.2.3 ทิศทางการพัฒนาและการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยและของโลก

ในด้านทิศทางการพัฒนาและการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยและของโลก [10] ได้มีการวิเคราะห์และประเมินว่ารถยนต์ไฟฟ้าถือเป็นเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันสามารถชิงส่วนแบ่งตลาดจากรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมันได้บางส่วนและอาจเข้ามาแทนที่เทคโนโลยียานยนต์ปัจจุบันได้ในอนาคตทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2559 แม้ยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก (ไม่รวม HEV) จะมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.83 ของยอดจำหน่ายรถยนต์ทุกประเภทหรือเพียง 0.78 ล้านคัน แต่มีอัตราการเติบโตถึงร้อยละ 42 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ซึ่งสูงกว่าอัตราการเติบโตของการจำหน่ายรถยนต์ระบบสันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) และรถยนต์ HEV ถึงประมาณ 10 เท่า โดยค่ายรถผู้นำในตลาดรถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นสัญชาติตะวันตก อาทิ Tesla, Volkswagen, BMW และค่ายรถญี่ปุ่นที่มีฐานการผลิตใหญ่ในไทยยังคงให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปภายใน ในขณะที่เดียวกันก็ผลักดันตลาดรถยนต์ HEV ให้เป็นรถยนต์ทางเลือกเพื่อให้เกิดการปรับตัวของผู้บริโภคในประเทศกำลังพัฒนา (รวมทั้งไทย) จากความเคลื่อนไหวในตลาดรถยนต์โลกข้างต้นทำให้ค่ายรถตะวันตกอย่าง Volkswagen ขยับขึ้นเป็นค่ายรถที่มียอดจำหน่ายรถยนต์ทุกประเภทสูงสุดของโลกได้อีกครั้งนับจากที่เสียแชมป์ให้กับค่ายรถญี่ปุ่นในช่วงวิกฤตซับไพรม์ปี พ.ศ.2550 (ไม่นับรวมปีที่เกิดเหตุการณ์สึนามิในญี่ปุ่น)

ตารางที่ 1 ยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าของโลก ปี 2011-2016

Year	ICE+HEV	% Growth	PHEV+BEV	% Growth	Total	% Growth	% share of EV (PHEV+BEV)
2011	78,149,440	4.2	48,160	634.1	78,197,600	4.3	0.06
2012	82,047,695	5.0	118,690	146.4	82,166,385	5.1	0.14
2013	85,450,098	4.1	192,010	61.8	85,642,108	4.2	0.22
2014	87,595,058	2.5	325,090	69.3	87,920,148	2.7	0.37
2015	89,127,413	1.8	550,570	69.4	89,677,983	2	0.61
2016	93,074,579	4.4	781,809	42.0	93,856,388	4.7	0.83

อย่างไรก็ตาม ค่ายรถญี่ปุ่นได้มีการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ โดยเปิดตัวโมเดลรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ เข้ามาทดลองตลาดอย่างต่อเนื่อง อาทิ Toyota FCV Plus (รถยนต์พลังงานไฮโดรเจน) Nissan e-Bio Fuel-Cell (รถยนต์ไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวภาพ หรือ Solid Oxide Fuel Cell) Mitsubishi MiEV Evolution III (รถแข่งพลังงานไฟฟ้าขับเคลื่อน 4 ล้อ) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความพยายามปรับตัวของค่ายรถญี่ปุ่นข้างต้น แสดงให้เห็นว่าพัฒนาการของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์พลังงานสะอาดอื่น ๆ ในตลาดรถยนต์โลกยังดำเนินต่อไปอย่างเข้มข้น เพื่อสร้าง

ความได้เปรียบด้านตลาดในอนาคต ซึ่งจะส่งผลต่อทิศทางในเชิงบวกของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าของโลก และการใช้งานที่เพิ่มสูงขึ้น

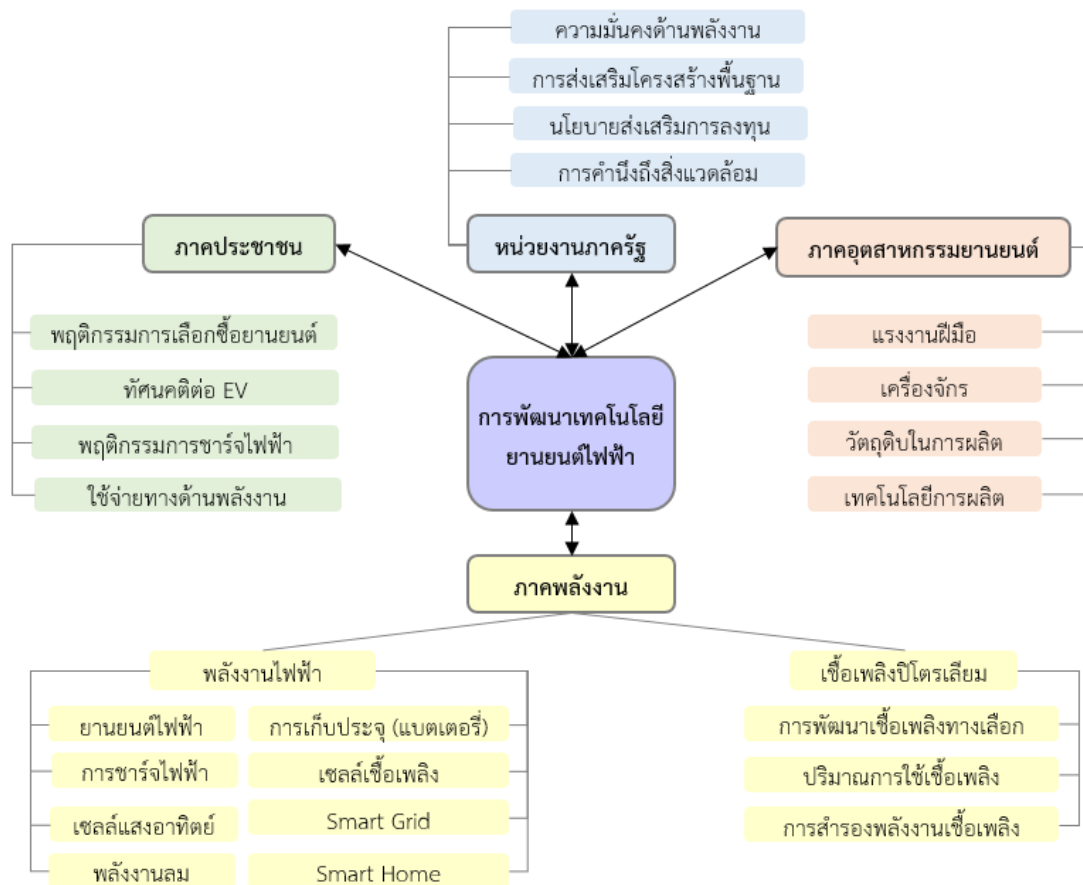
สำหรับในประเทศไทยสถานการณ์ตลาดรถยนต์ไฟฟ้าเป็นไปในทิศทางเดียวกับตลาดโลกจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าจดทะเบียนสะสมในไทยในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนในอัตราสูง โดยยอดจดทะเบียนสะสมรถยนต์ PHEV และ BEV ขยายตัวถึงร้อยละ 32 และรถยนต์ HEV ขยายตัวร้อยละ 13 สวนทางกับจำนวนรถยนต์สันดาปภายในที่การจดทะเบียนสะสมเติบโตชะลอลงต่อเนื่องมาหลายปี อย่างไรก็ตาม จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในไทยยังมีสัดส่วนต่ำมากเมื่อเทียบกับจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมทั้งหมด ณ สิ้นปี พ.ศ.2559 ไทยมีรถยนต์จดทะเบียนสะสมประเภทรถยนต์ PHEV และ BEV รวมกันเพียง 132 คัน ขณะที่รถยนต์ HEV ที่ทำตลาดในไทยมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 มีจำนวนจดทะเบียนสะสม 79,657 คัน (ร้อยละ 0.49 ของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมทั้งหมด) สาเหตุจากรถยนต์แบตเตอรี่ยังเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับผู้บริโภคชาวไทยจึงยังไม่เชื่อมั่นในการใช้งาน และราคาที่ยังสูงตามต้นทุนแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่คิดเป็นต้นทุนประมาณร้อยละ 50 ของราคาารถ) รถยนต์ไฟฟ้าในไทยจึงยังเป็นเพียงรถยนต์ทางเลือกเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคระดับบน และมักเป็นแบรนด์รถหรู อาทิ Mercedes-Benz, BMW, Porsche เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ในระยะถัดไปตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในไทยมีโอกาสเติบโตต่อเนื่อง โดยมีแรงจูงใจจากการประหยัดค่าเชื้อเพลิงได้มากกว่าเมื่อเทียบกับรถยนต์ระบบสันดาปภายในที่ใช้น้ำมันและการพัฒนาแบตเตอรี่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งมีขนาดที่เล็กลง น้ำหนักเบาลง ใช้เวลาชาร์จน้อยลง สามารถวิ่งได้ระยะทางไกลขึ้นต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง และราคาแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มลดลงในระยะต่อไป จนมีผลให้ราคาารถยนต์ไฟฟ้าปรับลงมาใกล้เคียงกับรถยนต์ระบบสันดาปภายใน

2.2.4 ปัญหาอุปสรรคในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

จากการศึกษาการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย [11] ได้ระบุถึงความท้าทายของการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ซึ่งมีประเด็นหลักที่เกี่ยวข้อง 4 ด้าน คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ผลกระทบต่อภาคพลังงาน และหน่วยงานภาครัฐ

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

การพัฒนาหรือการเกิดของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจะส่งผลกระทบต่าง ๆ ไม่ได้มีแต่เพียงอุตสาหกรรมยานยนต์ และความมั่นคงทางด้านพลังงานเท่านั้น แต่รวมถึงหน่วยงานภาครัฐและภาคประชาชน ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างของประเด็นต่าง ๆ ตามรูปด้านล่าง ดังนั้นในการศึกษาผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในเชิงเศรษฐศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องพิจารณาผลกระทบของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5 ผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไทย

จากคำถามที่ว่าเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจะมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศไทยหรือไม่ หรือเมื่อไรที่จะสมควรได้รับการสนับสนุน ยังคงเป็นคำถามซึ่งต้องมีการศึกษาให้ครบทุกแง่มุม อย่างไรก็ตามเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแบบไฮบริดมีการขยายตัวโดยใช้เวลาอย่างน้อย 10 ปี จากข้อมูลสถิติยอดขายยานยนต์ไฟฟ้าและมีความเป็นไปได้สูงว่าเทคโนโลยีนี้จะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องไปสู่ยานยนต์ปลั๊กอินไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ในอนาคต

นอกจากนั้น ประเทศไทยยังอยู่ในระยะแรกของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า ล่าสุดมีภาคเอกชนหลายรายสนใจลงทุนผลิตแบตเตอรี่ในไทย อาทิ บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) ร่วมกับพันธมิตรจีนและได้วันลงทุนสร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมกำลังการผลิต 50 GWh ต่อปี (ผลิตอุปกรณ์กักเก็บไฟฟ้าหลากหลายประเภททั้ง Power Storage ขนาดใหญ่ ระบบสำรองไฟฟ้า แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์) บริษัท เบต้า เอ็นเนอร์ยี่ โชลูชั่น จำกัด ลงทุนผลิตเซลล์ลิเทียมไอออนสำหรับผลิตแบตเตอรี่นิกเกิลแมงกานีสโคบอลต์ (NMC) และโตโยต้ามอเตอร์วางแผนลงทุนสร้าง

โรงงานผลิตแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮดรไรด์สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น เห็นได้ว่าการลงทุนผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยมีความหลากหลาย และยังไม่แน่ชัดว่าจะมุ่งสู่เทคโนโลยีใด อีกทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ของโลกยังมีต่อเนื่อง อาทิ Solid State Battery (SSB) ซึ่งเป็นแบตเตอรี่แบบแข็ง (ต่างจากแบบเดิมที่เป็นของเหลว) ที่ปัจจุบันยังอยู่ในช่วงทดลองก่อนจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ สะท้อนว่าทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าในไทยอาจยังมีความไม่แน่นอน [10]

ผลกระทบต่อภาคพลังงาน

ทั้งนี้การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องพิจารณาถึงความมั่นคงของการใช้พลังงานในประเทศควบคู่กัน การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจะเป็นการเปลี่ยนสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากยานยนต์โดยตรงมาเป็นการใช้เชื้อเพลิงอื่นในการผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว อาจเกิดความต้องการไฟฟ้าที่สูงมากและเกิดปัญหาการขาดแคลนไฟฟ้าในบางพื้นที่ขึ้นได้ หากไม่มีมาตรการรองรับที่เหมาะสม

อย่างไรก็ดีควรมีการพิจารณาถึงความต้องการไฟฟ้าในช่วงเวลาของแต่ละวันด้วย ซึ่งการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการพลังงานไฟฟ้ามีความผันแปรตามช่วงเวลาในแต่ละวัน ช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้แก่ ช่วงเวลาทำงาน (เช้า-บ่าย) และช่วงหัวค่ำ ซึ่งคาดว่าจะตรงกับช่วงเวลาประจุไฟฟ้าของยานยนต์ส่วนบุคคล เมื่อยานยนต์ไฟฟ้าถูกจอดในที่ทำงานในช่วงเวลาทำงาน หรือที่พักอาศัยในเวลาหัวค่ำ เป็นต้น

ประกอบกับ ปัญหาพลังงานไฟฟ้าในไทยอาจไม่เอื้อต่อการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าเนื่องจากการผลิตไฟฟ้าในไทยเน้นผลิตจากก๊าซธรรมชาติทำให้มีต้นทุนค่อนข้างสูง ขณะที่การขยายโรงไฟฟ้าใหม่ๆ จากถ่านหิน (แหล่งพลังงานที่มีราคาถูกกว่า) มักสะดุดจากปัญหาการต่อต้านจากชุมชน ส่วนการส่งเสริมโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ในไทยอาจทำให้ค่าไฟฟ้ามีแนวโน้มสูงขึ้นตามต้นทุนการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่อยู่ในระดับสูง (ตามนโยบายส่งเสริมของรัฐ) ประกอบกับการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ในไทยยังอยู่ในระยะแรกของการพัฒนาจึงต้องอาศัยเวลาอีกหลายปี กว่าจะครอบคลุมทั่วประเทศ และช่วยให้เกิดความสะดวกในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งขณะนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยอยู่ระหว่างดำเนินโครงการนำร่องระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และตั้งเป้าหมายพัฒนาเต็มรูปแบบทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2579 ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคสามารถใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้เองจากพลังงานหมุนเวียน และขายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับทางการได้ และอาจนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานสายไฟฟ้า เบรกเกอร์ และหม้อแปลงไฟฟ้าในบ้านเรือนให้สามารถรองรับระบบ Vehicle-to-Home (V2H) ได้ในอนาคต

หน่วยงานภาครัฐ

หน่วยงานของภาครัฐเป็นอีกภาคส่วนหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในการกำหนดนโยบายหรือมาตรการที่จำเป็นในการรองรับปริมาณการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าทั้งในด้านความมั่นคงทางพลังงาน สิ่งแวดล้อม โครงสร้างพื้นฐาน

และการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น โดยเฉพาะความมั่นคงทางด้านพลังงาน เป็นส่วนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและต้องมีการดำเนินการอย่างจริงจัง เนื่องจากประเทศไทย สามารถผลิตพลังงานเพื่อบริโภคเองได้เพียงส่วนหนึ่ง ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ มีการนำเข้าพลังงานเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นมากทุกปี ดังนั้นหากมีการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าโดยที่ไม่มีการเตรียมการรองรับล่วงหน้า จะทำให้เกิดผลกระทบต่อแผนการจัดหา พัฒนาและบริหารจัดการพลังงาน ไม่บรรลุตามเป้าประสงค์ในการสำรองทางด้านพลังงาน

2.3 ทศนคติและปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

เนื่องจากหนึ่งในวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยครั้งนี้คือเพื่อศึกษาและรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้ารวบรวมและทบทวนข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งพบว่าการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าหลากหลายปัจจัย ซึ่งในการศึกษาทัศนคติของกลุ่มผู้ใช้และสนใจรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า [12] ได้ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านการตลาด ทั้งด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่หรือช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านสภาพแวดล้อมอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างเริ่มต้นจากการดูที่ตัวผลิตภัณฑ์ ความง่ายในการหาอะไหล่ หรือชื่อเสียงของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์เป็นสำคัญ เพื่อดูความน่าเชื่อถือ ตลอดจนความปลอดภัยและการรับประกันจากบริษัทรถยนต์นั้น ๆ ตามด้วยการส่งเสริมการขาย สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงในปัจจุบันและอนาคต หลังจากการซื้อรถยนต์แล้วศูนย์บริการก็เป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์ สามารถที่จะเข้ารับบริการได้ง่าย การส่งเสริมการขายเมื่อซื้อรถไปแล้ว การมีประกันเกี่ยวกับตัวรถ ประกันแบตเตอรี่ ประกันอะไหล่ เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีงานวิจัยที่ได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศในหลากหลายมิติ ตัวอย่างเช่น

2.3.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

1) การศึกษาทัศนคติของกลุ่มผู้ใช้และสนใจรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด [12] เป็นการศึกษาลักษณะปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อการใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดในปัจจุบัน ซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ใช้

รถยนต์หรือผู้ที่ซื้อรถยนต์จะเริ่มต้นจากการพิจารณาความน่าเชื่อถือของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์เป็นลำดับต้น ๆ จากนั้นจึงพิจารณาเรื่องความปลอดภัยและการรับประกันจากบริษัทรถยนต์นั้น ๆ แล้วจึงมองไปถึงเรื่องค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงทั้งในปัจจุบันและอนาคต เรื่องบริการหลังการขายที่สามารถเข้ารับบริการได้ง่าย ท้ายสุดคือเรื่องมาตรการส่งเสริมการขายต่าง ๆ ปัจจัยเหล่านี้หากมีการพัฒนาและนำมาใช้อย่างเหมาะสมก็จะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น

2) การศึกษาความเต็มใจจ่ายสำหรับซื้อรถยนต์ไฟฟ้า [13] โดยใช้วิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่าในการหามูลค่าความเต็มใจจ่ายและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งพบปัจจัยที่มีนัยสำคัญในการเลือกซื้อคือ ปัจจัยรายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยระดับการรับรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลในทางบวกต่อความเต็มใจจ่าย ส่วนปัจจัยจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมีผลในทางลบต่อความเต็มใจจ่าย

3) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ของกลุ่มเจนเนอร์เรชั่นเอ็กซ์และเจนเนอร์เรชั่นวายในกรุงเทพฯและปริมณฑล [14] ซึ่งพบว่าแต่ละเจนเนอร์เรชั่นให้ความสำคัญต่อปัจจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ที่ทั้งสองเจนเนอร์เรชั่นมีเหมือนกัน คือ ประโยชน์ทางการเงิน นโยบายภาครัฐ และการตระหนักรู้ถึงรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน และจากการสำรวจความพร้อมในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีความพร้อมในการใช้รถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่แล้ว โดยที่กลุ่มตัวอย่างในเจนเนอร์เรชั่นวายร้อยละ 54.95 คิดว่าช่วงราคาที่เหมาะสมที่สุดของรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่อยู่ที่ 500,001 - 700,000 บาท ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างในเจนเนอร์เรชั่นเอ็กซ์ร้อยละ 35.50 คิดว่าช่วงราคาที่เหมาะสมที่สุดคือ 700,001 - 1,000,000 บาท

2.3.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ

1) การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเต็มใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน [15] ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคชาวจีน จำนวน 249 ราย พบว่า สถานีอัดประจุไฟฟ้า การสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐ ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม และแรงจูงใจทางสังคม เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างสำคัญต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน ในขณะที่ปัจจัยด้านระยะทางที่สามารถขับขี่ได้และราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ไม่ได้เป็นปัจจัยที่แสดงนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน

2) ในส่วนของประเทศเนเธอร์แลนด์ได้มีการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า [16] ซึ่งได้ทำการทดสอบสมมติฐานจำนวน 10 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภค พบว่า มี 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของชาว

เนเธอร์แลนด์ คือ การเข้าถึงสถานีอัดประจุไฟฟ้า เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีที่จอดรถส่วนตัว และต้องใช้บริการที่จอดรถยนต์สาธารณะ จึงไม่สามารถติดตั้งจุดอัดประจุไฟฟ้าในที่พำนักอาศัยได้ ดังนั้น การเข้าถึงสถานีอัดประจุไฟฟ้าจึงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุด ทั้งนี้ ในการศึกษานี้ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าเป็นบทบาทของภาครัฐที่ต้องเพิ่มจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน ปัจจัยรองลงมาคือ ระยะทางที่สามารถขับขี่ได้และความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าตามลำดับ

3) จากการศึกษาปัจจัยเชิงปริมาณที่มีอิทธิพลต่อการเลือกประเภทรถยนต์ของประชาชนในสหภาพยุโรปในปี 2017 [17] ซึ่งได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสำรวจใน 6 ประเทศ คือ ฝรั่งเศส เยอรมนี อิตาลี โปแลนด์ สเปน และสหราชอาณาจักร พบว่า จากนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในหลายประเทศในทวีปยุโรปโดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายสนับสนุนทางการเงิน (Purchase Subsidy) ทำให้แนวคิดของประชาชนในเรื่องรถยนต์ไฟฟ้ามีราคาแพงมีสัดส่วนลดลงจากผลการสำรวจเดิมในปี 2012 แต่อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่ยังคงไม่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าโดยให้เหตุผลว่าราคาแพง แม้ว่าค่าใช้จ่ายในด้านกรซ่อมบำรุงและค่าเชื้อเพลิงจะถูกกว่ารถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล แต่ค่าใช้จ่ายในสองด้านนี้ไม่ได้มีความสำคัญเท่ากับราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ในส่วนค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงเห็นด้วยต่อแนวคิดที่ว่า “ค่าใช้จ่ายในการขับขี่ต่อ 100 กิโลเมตรน้อยกว่า 2 ยูโร” แสดงให้เห็นว่าประชาชนในยุโรปมีความพึงพอใจต่อข้อได้เปรียบทางเศรษฐกิจของรถยนต์ไฟฟ้าที่มีมากกว่ารถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล นอกจากนี้ ประชาชนยังมีความตระหนักถึงประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขณะใช้งานเพิ่มสูงขึ้นจากผลการสำรวจในปี 2012 โดยส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสหภาพยุโรป

2.3.3 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
1. ราคาของรถยนต์ไฟฟ้า	1. กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่ำกว่า 30,000 บาท มีความจำกัดในเรื่องของค่าใช้จ่าย ไม่ว่าจะเป็นด้านตัวรถหรือพลังงานเชื้อเพลิง ซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนแบ่งทางการตลาดที่สำคัญในการผลักดันให้เกิดการใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด โดยที่ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่มีราคาแพง ไม่เหมาะสม	วรารักษ์ หัตถกิจ และ วิรินทร์ หวังจิรนิรันดร์ (2555)

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
	<p>ต่อรายได้ จึงหันไปพึ่งพาพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ประเภทอื่น แต่สำหรับเรื่องของความสนใจนั้น ยังมีความสนใจที่จะใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดดั้งเดิม</p>	
	<p>2. ราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ไม่ได้เป็นปัจจัยที่แสดงนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน</p>	Jian Wang, Wei Zhou (2019)
	<p>3. ประชาชนยุโรปส่วนใหญ่คิดว่ารถยนต์ไฟฟ้ายังมีราคาแพง จึงไม่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า</p>	Gómez Vilchez, J., Harrison, G., Kelleher, L., Smyth, A., Thiel, C. (2017)
<p>2. จำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้า</p>	<p>1. ผู้บริโภคที่เลือกคุณลักษณะด้านการมีสถานีบริการชาร์จไฟแบตเตอรี่ที่เพียงพอ มีแนวโน้มที่จะมีความเต็มใจจ่ายมากกว่าผู้บริโภคที่ไม่ได้เลือก เพราะหากมีระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานอย่างสถานีบริการอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการใช้งานย่อมสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาใช้งาน</p>	<p>อารดา ทางตะคุ (2558)</p>
	<p>2. การตระหนักรู้ถึงรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานมีความจำเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ที่ต้องมีความพร้อมของสถานีชาร์จไฟฟ้ากระจายครอบคลุมทุกพื้นที่ในประเทศไทย จึงจะสามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าได้</p>	<p>วิศรุต ทังเพชร (2560)</p>
	<p>3. สถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่แสดงนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน</p>	Jian Wang, Wei Zhou (2019)
	<p>4. การเข้าถึงสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าของชาวเนเธอร์แลนด์</p>	Robbert Slot (2017)

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
3. ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง	1. กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้มีน้อยมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงที่น้อย กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้มากมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงที่มาก	วรภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)
	2. ผู้บริโภคที่เผชิญราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงในปัจจุบันย่อมมีความต้องการรถยนต์ที่ช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลง อย่างรถยนต์ไฟฟ้า	อารดา ทางตะคุ (2558)
	3. ประชาชนยุโรปมีความพึงพอใจต่อข้อได้เปรียบทางเศรษฐกิจของรถยนต์ไฟฟ้าที่มีมากกว่ารถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	Gómez Vilchez, J., Harrison, G., Kelleher, L., Smyth, A., Thiel, C. (2017)
4. ความตระหนักด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	1. ผู้ที่มีคาร์ระดับความกระตือรือร้นและเข้าร่วมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมมากกว่ามีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากกว่า เพราะรถยนต์ไฟฟ้าเป็นยานยนต์ที่ไม่ปล่อยมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งผู้บริโภคที่มีความกระตือรือร้นในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมย่อมเห็นประโยชน์ความสำคัญของรถยนต์ไฟฟ้า	อารดา ทางตะคุ (2558)
	2. ปัจจัยด้านการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบทางบวกต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ เนื่องจากข้อดีที่สำคัญที่สุดของรถยนต์ไฟฟ้าคือการช่วยลดมลพิษในอากาศ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในเมืองใหญ่ๆ	วิศรุต ทังเพชร (2560)
	3. ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่แสดงนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน	Jian Wang, Wei Zhou (2019)
5. นโยบายสนับสนุนของภาครัฐ	1. กลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นด้านนโยบายที่มีผลต่อทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ที่สนใจรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดลำดับแรกๆ ที่ให้ความสำคัญมากพอๆกันคือ นโยบายยกเว้นภาษีประจำปีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด และนโยบายให้สามารถนำรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดมาหักภาษีเงินได้นิติบุคคลและบุคคลธรรมดาได้	วรภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
	2. รัฐบาลควรมีการส่งเสริมทางการตลาดอย่างเหมาะสม โดยการเข้ามาสนับสนุนตลาดรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดขนาดเล็กด้วย	วรารภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)
	3. นโยบายภาครัฐส่งผลกระทบทางบวกต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ซึ่งนโยบายสนับสนุนนั้นต้องประกอบด้วย การสนับสนุนทั้งในส่วนของผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ โดยจะส่งผลโดยตรงต่อราคาการผลิตไฟฟ้าและราคาชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีราคาแพงให้ถูกลง นอกจากนี้ การสนับสนุนควรขยายไปสู่ผู้บริโภคที่มีความประสงค์จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน เช่น การให้เงินอุดหนุนตามสัดส่วนราคา รถ การยกเว้นภาษีป้ายประจำปี การให้เงินอุดหนุนค่าจดทะเบียน การยกเว้นค่าธรรมเนียมจดทะเบียนที่สาธารณะ การให้เงินอุดหนุนค่าติดตั้งที่ชาร์จไฟฟ้าส่วนบุคคล และการให้เงินอุดหนุนการสร้างสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าสาธารณะ เป็นต้น	วิศรุต ทังเพชร (2560)
	4. การสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐเป็นปัจจัยที่แสดงนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีน	Jian Wang, Wei Zhou (2019)
6. โพรโมชันส่งเสริมการขายและของแถม	1. การส่งเสริมการขายเมื่อซื้อรถไปแล้ว การมีประกันเกี่ยวกับตัวรถ ประกันแบตเตอรี่ ประกันอะไหล่ เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด	วรารภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)
7. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์รายปีและการเปลี่ยนแบตเตอรี่	1. ผู้มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์มากกว่ามีแนวโน้มที่จะมีความเต็มใจจ่ายมากกว่าผู้ที่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์น้อยกว่า เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่าผู้บริโภคที่เผชิญค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์ในปัจจุบันสูงย่อมมีความสนใจที่จะซื้อรถยนต์ใหม่หรือรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น	อารดา ทางตะคุ (2558)

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
	2. ราคาของแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูงกว่ารถยนต์ทั่วไปมาก ซึ่งเป็นไปตามกฎอุปสงค์คือ เมื่อราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ผู้บริโภคมีแนวโน้มต้องการซื้อสินค้านั้นน้อยลง ดังนั้นหากมีการลดราคาแบตเตอรี่ลง จะสามารถจูงใจผู้บริโภคเพิ่มขึ้นได้	อารดา ทางตะคุ (2558)
8. ความน่าเชื่อถือของยี่ห้อ	1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หรือกำลังจะซื้อรถยนต์ไฮบริด เริ่มต้นจากการดูที่ตัวผลิตภัณฑ์ ความง่ายในการหาอะไหล่ หรือชื่อเสียงของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์เป็นสิ่งสำคัญ	วรภรณ์ หัตถกิจ และวีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)
9. ระยะทางที่ขับขี่ด้วยไฟฟ้าได้สูงสุด	1. ผู้บริโภคที่เลือกคุณลักษณะด้านระยะทางที่รถจะวิ่งได้ต่อการชาร์จ 1 ครั้ง มีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากกว่าผู้บริโภคที่ไม่ได้เลือก เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทำให้ระยะทางที่รถยนต์สามารถวิ่งได้ต่อการชาร์จ 1 ครั้ง มีระยะทางที่ไกลขึ้น ย่อมเป็นเหตุสนับสนุนให้ผู้บริโภคสนใจที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น	อารดา ทางตะคุ (2558)
10. ระยะทางที่ขับขี่เป็นประจำ	1. ผู้ที่มีระยะทางในการขับขี่มากกว่า มีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากกว่าผู้ที่มีระยะทางในการขับขี้น้อยกว่า เพราะผู้บริโภคที่มีการใช้งานรถยนต์ที่มีการขับขี่ระยะทางมากๆ ก็จะสะท้อนถึงต้นทุนในการเดินทาง	อารดา ทางตะคุ (2558)
	2. ระยะทางที่เหมาะสมและการชาร์จไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ในกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย เมื่อผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ในระยะทางที่ตนเองต้องการในแต่ละวัน และมีความสะดวกสบายในการชาร์จไฟฟ้า ไม่ทำให้เกิดความลำบากในการใช้ชีวิตประจำวัน ส่งผลทำให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าพอใจ อยากรที่จะใช้และหันมาซื้อรถยนต์ไฟฟ้าได้	วิศรุต ทังเพชร (2560)

ปัจจัย	ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	อ้างอิง
11. ระยะเวลาชาร์จไฟแบตเตอรี่	1. ผู้บริโภคยังมีความกังวลเกี่ยวกับระยะเวลาในการชาร์จไฟที่ใช้เวลาดำเนินการ อาจทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน ดังนั้น หากพัฒนาเทคโนโลยีการชาร์จไฟให้ใช้เวลาน้อยลง จะสามารถจูงใจและสนับสนุนให้ผู้บริโภคสนใจเพิ่มขึ้นได้	อารดา ทางตะคุ (2558)
12. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า	1. ปัจจัยด้านเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าไม่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ เนื่องจากจากความไม่มั่นใจในเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ประกอบกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีความซับซ้อน ผู้บริโภคจึงขาดการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งข้อดี ข้อเสีย และความแตกต่างของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท	วิศรุต ทังเพชร (2560)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยแบบสอบถามที่ใช้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้สร้างขึ้นมาจากการรวบรวมข้อมูลจากผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า โดยนำผลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการสรุปผลการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า ข้อมูลนโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้อง
2. ทบทวนเอกสารและรวบรวมข้อมูลด้านปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า โดยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค
 - การสร้างแบบสอบถาม
 - ทฤษฎีอรรถประโยชน์
 - แบบจำลองโลจิสต์
4. สร้างแบบสอบถามและดำเนินการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง
5. ศึกษาแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิก และนำมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย
6. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา
7. จัดทำสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

3.2 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ดังนี้

3.2.1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่ปัจจุบันอยู่อาศัยหรือทำงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องจากแม้ว่านโยบายการพัฒนาและส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยจะกระทำในภาพรวมของประเทศ แต่อย่างไรก็ตาม ในแต่ละพื้นที่ยังคงมีการ

พัฒนาที่ไม่เท่าเทียมกัน กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นศูนย์กลางของประเทศที่มีโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าที่มีความพร้อมมากที่สุด รวมทั้งเป็นกลุ่มประชากรที่มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารทั้งทางด้านรถยนต์ไฟฟ้า ด้านการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารนโยบายของภาครัฐ ซึ่งล้วนแต่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้านอกจากนั้น กรุงเทพมหานครยังเป็นจังหวัดที่มีการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าสูงที่สุดในประเทศอีกด้วย ทั้งนี้ จากข้อมูลระบบสถิติทางการทะเบียนของกรมการปกครอง สถานะเดือนธันวาคม 2562 [18] มีจำนวนประชากรในกรุงเทพและปริมณฑล รวม 10,944,863 คน

ตารางที่ 3 จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สถานะเดือนธันวาคม 2562

จังหวัด	จำนวนประชากร (คน)
กรุงเทพมหานคร	5,666,264
นครปฐม	920,030
นนทบุรี	1,265,387
ปทุมธานี	1,163,604
สมุทรปราการ	1,344,875
สมุทรสาคร	584,703
รวม	10,944,863

ทั้งนี้ ในการเก็บข้อมูลของประชากรทุกคนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นสิ่งที่ทำไม่ได้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากทราบจำนวนประชากรชัดเจนจึงเลือกวิธีการกำหนดจำนวนของกลุ่มตัวอย่างจากการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามานะ [19] ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

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

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้มีได้ โดยปกติจะใช้ค่าประมาณร้อยละ 5

ในการนี้ ได้หาจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยการแทนค่าในสมการที่ (1) และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้ดังนี้

$$n = \frac{10,944,863}{1+10,944,863 (0.05)^2}$$

$$n = 399.99 \text{ หรือ } 400 \text{ คน}$$

เมื่อคำนวณด้วยสูตรของยามาเน่ จากจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล 10,944,863 คน จะต้องมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน โดยได้เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น คือการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้

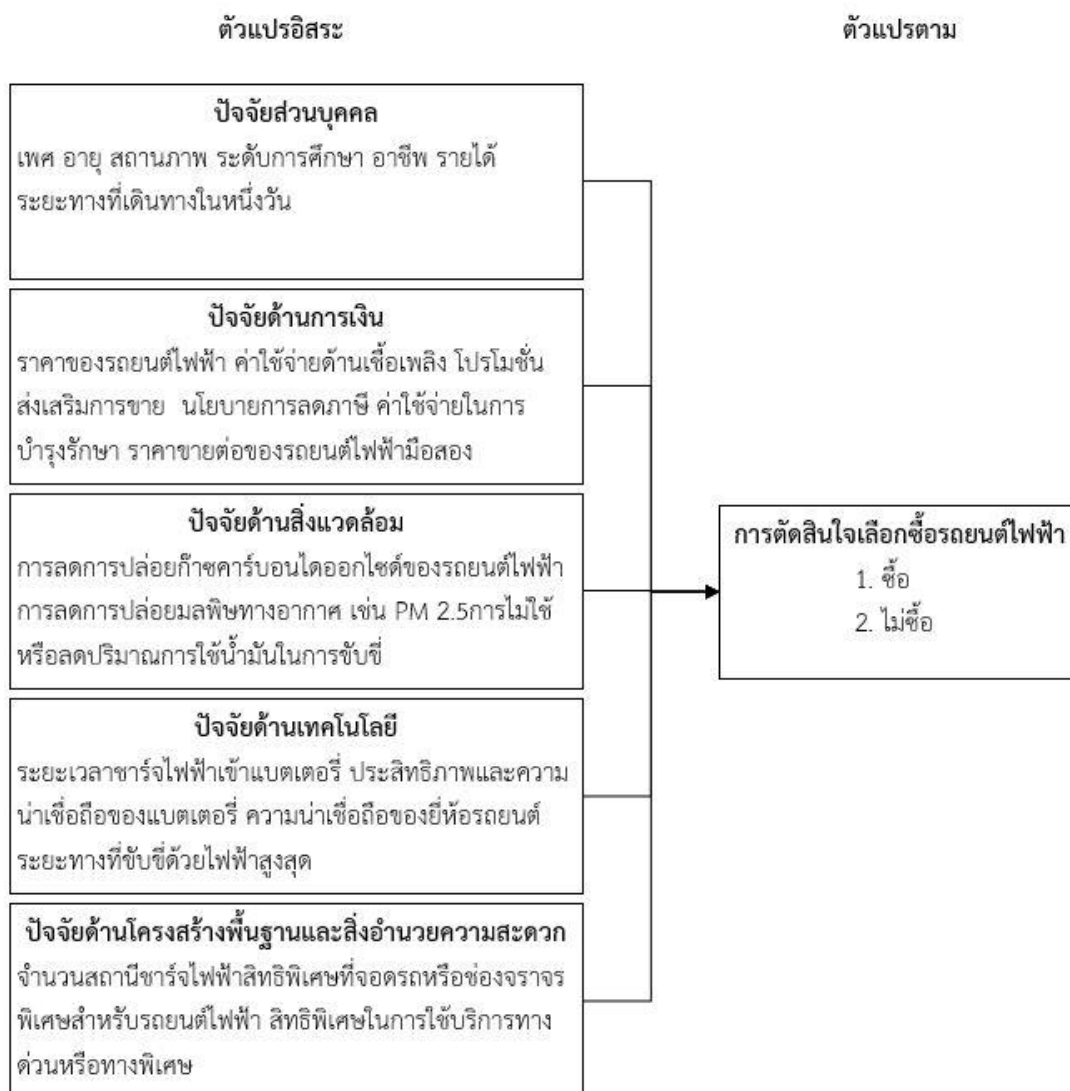
3.3 ตัวแปรและกรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม รายละเอียดดังนี้

1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยด้านเทคโนโลยี และปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก

2) ตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ว่าต้องการซื้อหรือไม่ซื้อ

ซึ่งจากการกำหนดตัวแปรข้างต้น สามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพที่ 6



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยมีรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก 1 โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ โดยเป็นคำถามที่มีตัวเลือกให้เลือกหลายคำตอบลักษณะแบบปลายปิด (Multiple Choices Close-ended Questions) จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

เป็นการสอบถามข้อมูลและทัศนคติที่มีต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า โดยเป็นคำถามที่มีตัวเลือกให้เลือกหลายคำตอบลักษณะแบบปลายปิด จำนวน 8 ข้อ และคำถามแบบประเมินค่า (Rating Scale) โดยเป็นการประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล ซึ่งได้กำหนดระดับมาตราส่วนของคำตอบเป็นระดับความสำคัญของปัจจัย 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ให้เป็นค่าน้ำหนักตัวเลข เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยประยุกต์ใช้การวัดคะแนนตามแบบมาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความสำคัญของปัจจัย	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลคะแนนให้อยู่ในแต่ละช่วงระดับชั้น สามารถหาความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$I = \frac{R}{K}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยที่ I = ความกว้างของอันตรภาคชั้น

R = พิสัย (ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด)

K = จำนวนชั้น

หาความกว้างของอันตรภาคชั้น โดยการแทนค่าตามสูตร

$$\begin{aligned} I &= \frac{5 - 1}{5} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

เมื่อทราบช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้นแล้ว สามารถกำหนดเกณฑ์การแปรผลตามช่วงคะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนน	ความหมาย
4.21 - 5.00	มีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่ระบุในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด
3.41 - 4.20	มีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่ระบุในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาก
2.61 - 3.40	มีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่ระบุในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าปานกลาง
1.81 - 2.60	มีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่ระบุในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าน้อย
1.00 - 1.80	มีความคิดเห็นว่าปัจจัยที่ระบุในแบบสอบถามเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อมูลการตัดสินใจต่อสถานการณ์สมมติ

เป็นการกำหนดสถานการณ์สมมติและให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาว่าหากอยู่ในสถานการณ์ลักษณะนี้จะเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าหรือไม่ โดยพิจารณาจากปัจจัย 3 ด้าน คือ ปัจจัยด้านการเงิน ซึ่งครอบคลุมราคารถยนต์ไฟฟ้า ค่าเช่าเพลิง ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์รายปี ปัจจัยด้านเทคโนโลยี โดยพิจารณาจากระยะทางที่สามารถขับซ้ำได้เมื่อมีการอัดประจุไฟฟ้าจาก 0% ถึง 100% และปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดยพิจารณาจากความครอบคลุมของจำนวนสถานีชาร์จ ทั้งนี้ ในการออกแบบแบบสอบถามในตอนี่ 3 ใช้เทคนิค Stated Preference (SP) ซึ่งได้กำหนดคุณลักษณะของแต่ละปัจจัยให้มีระดับต่าง ๆ กัน ดังนี้

ตารางที่ 4 การกำหนดคุณลักษณะของปัจจัยโดยใช้เทคนิค Stated Preference

ปัจจัย	คุณลักษณะ
ด้านการเงิน	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%
	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%
	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%
	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าเท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน
	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%

ปัจจัย	คุณลักษณะ
ด้านเทคโนโลยี	สามารถขับขี่ได้ 100 กิโลเมตร ต่อการอัดประจุไฟฟ้า 100%
	สามารถขับขี่ได้ 200 กิโลเมตร ต่อการอัดประจุไฟฟ้า 100%
	สามารถขับขี่ได้ 400 กิโลเมตร ต่อการอัดประจุไฟฟ้า 100%
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าครอบคลุมบางพื้นที่
	มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ
	มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าครอบคลุมทุกพื้นที่

จากการกำหนดคุณลักษณะของแต่ละปัจจัยข้างต้น จะสามารถสร้างสถานการณ์สมมติได้ทั้งหมด 45 สถานการณ์ ($3^2 \times 5^1$ สถานการณ์ตามการหลักการออกแบบการทดลองแบบ Full Factorial Experimental Design) แต่อย่างไรก็ตาม การให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาทั้ง 45 สถานการณ์สมมติเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามจะเกิดความสับสนต่อสถานการณ์สมมติจำนวนมาก รวมทั้งจะเกิดความเบื่อหน่ายและละความสนใจจนอาจทำให้ไม่ได้รับการพิจารณาจากแนวคิดที่แท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนและผิดพลาดในการวิจัยมากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟคโทเรียลบางส่วน (Fractional Factorial Experimental Design) ซึ่งไม่ต้องทดสอบให้ครบทุกเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงค่าของทุกปัจจัย มาใช้ในการออกแบบแบบสอบถามตอนที่ 3 โดยลดจำนวนสถานการณ์สมมติลงเหลือเพียง 15 สถานการณ์สมมติ ($3^{2-1} \times 5^1$ สถานการณ์สมมติ) ซึ่งกำหนดสถานการณ์ทั้ง 15 สถานการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 5 สถานการณ์สมมติตามเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟคโทเรียลบางส่วน

สถานการณ์	ปัจจัยด้านการเงิน (ครอบคลุมราคารถยนต์ไฟฟ้า, ค่าเช่าเพลิง, ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษา)	ปัจจัยด้าน เทคโนโลยี (ระยะทางวิ่งต่อ การชาร์จ 100%)	ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จ)
สถานการณ์ที่ 1	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่
สถานการณ์ที่ 2	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ
สถานการณ์ที่ 3	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่
สถานการณ์ที่ 4	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่
สถานการณ์ที่ 5	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ

สถานการณ์	ปัจจัยด้านการเงิน (ครอบคลุมราคารถยนต์ไฟฟ้า, ค่าเชื้อเพลิง, ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษา)	ปัจจัยด้าน เทคโนโลยี (ระยะทางวิ่งต่อ การชาร์จ 100%)	ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จ)
สถานการณ์ที่ 6	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่
สถานการณ์ที่ 7	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่
สถานการณ์ที่ 8	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ
สถานการณ์ที่ 9	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า แพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่
สถานการณ์ที่ 10	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า เท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่
สถานการณ์ที่ 11	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า เท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ
สถานการณ์ที่ 12	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้า เท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่
สถานการณ์ที่ 13	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูก กว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่
สถานการณ์ที่ 14	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูก กว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ
สถานการณ์ที่ 15	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูก กว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่

3.5 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำมากำหนดกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
2. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า และตรวจสอบเนื้อหาของแบบสอบถามว่าครอบคลุมตามกรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์หรือไม่
3. นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถาม ความเหมาะสมของปริมาณข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษาและรูปแบบของแบบสอบถาม และนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

4. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปเก็บข้อมูลเบื้องต้น (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 53 คน เพื่อทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient)

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อจัดทำเป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้ต่อไป

3.6 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าแบบสอบถามสามารถสื่อความหมายได้ตรงตามความต้องการและมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัก (Cronbach's Alpha Coefficient) [20] โดยมีสูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

โดยที่	α	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	คือ จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	คือ ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	S_t^2	คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัก (Cronbach's Alpha Coefficient) นั้น เป็นค่าที่ใช้วัดความสอดคล้องภายใต้คำตอบของเครื่องมือในการวิจัย (แบบสอบถาม) และยังเป็นวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นที่ได้ให้รายละเอียดทางสถิติมากกว่าวิธีอื่น ทั้งนี้ Jum C. (1978) [21] ได้เสนอระดับเกณฑ์สัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ที่แสดงความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ในประเภทของงานวิจัยลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ค่า α มากกว่าและเท่ากับ 0.7 สำหรับงานวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research)

ค่า α มากกว่าและเท่ากับ 0.8 สำหรับงานวิจัยพื้นฐาน (Basic Research)

ค่า α มากกว่าและเท่ากับ 0.9 สำหรับงานวิจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจ (Important Research)

ในการนี้ ได้นำแบบสอบถามไปทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 53 ชุด จากนั้น นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ 0.81 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ จึงนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างจากกูเกิลฟอร์ม (Google Form) และทำการกระจายแบบสอบถามผ่านทางสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เช่น ไลน์ (Line) เฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังมีการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้จัดทำแบบสอบถามแบบให้ผู้ตอบกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง ซึ่งมีเนื้อหาของคำถามเหมือนกับแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอีกทางหนึ่งด้วย โดยระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มสำรวจตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2563 ทั้งนี้ ได้มีการเก็บข้อมูลเบื้องต้นก่อนการเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างนักร้อง จำนวน 53 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงแบบสอบถาม

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายถึงลักษณะของข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยการนำไปวิเคราะห์ตามหลักสถิติและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์หาค่าสถิติ ดังนี้

1) การแจกแจงความถี่ (Frequency) เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้ซึ่งเป็นข้อมูลดิบมาจัดการให้เป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่ โดยจะดำเนินการหาค่าความถี่และสรุปเป็นคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

2) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่ากลางที่ได้จากนำเอาข้อมูลแต่ละตัวของหน่วยสังเกตมารวมกัน แล้วนำผลรวมที่ได้มาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยมีสูตรการคำนวณค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

โดยที่	\bar{X}	คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	x_i	คือ ค่าสังเกตของหน่วยสังเกตแต่ละหน่วย (ข้อมูลแต่ละคน)
	n	คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของข้อมูลแต่ละตัวกับค่าเฉลี่ย ถ้าห่างน้อยแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย ถ้าห่างมากแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายมาก โดยมีสูตรการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

โดยที่ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 X_i คือ ค่าสังเกตของหน่วยสังเกตแต่ละหน่วย (ข้อมูลแต่ละคน)
 n คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด



บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการกระจายแบบสอบถามผ่านทางสังคมออนไลน์และการกรอกแบบสอบถามจากการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 729 คน จากนั้นผู้วิจัยได้คัดกรองแบบสอบถามที่สอดคล้องกับประชากรที่กำหนดไว้ คือ เป็นประชาชนที่ปัจจุบันอยู่อาศัยหรือทำงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีแบบสอบถามที่ผ่านการคัดกรอง จำนวน 555 ชุด ซึ่งได้นำมารวบรวมและวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะทั่วไปทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 555 ชุด พบว่า ในด้านปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 302 คน คิดเป็นร้อยละ 54.41 มีอายุ 31-40 ปี จำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 31.17 มีสถานภาพสมรส จำนวน 305 คน คิดเป็นร้อยละ 54.95 มีผู้ที่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีเป็นการศึกษาขั้นสูงสุด จำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 43.96 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 222 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 มีรายได้ต่อเดือน 20,001 - 40,000 บาท จำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 32.25 มีระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางในหนึ่งวันคือ 1-25 กิโลเมตร จำนวน 248 คน คิดเป็นร้อยละ 44.68 และ ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในการเดินทาง จำนวน 374 คน คิดเป็น ร้อยละ 67.39

ตารางที่ 6 ข้อมูลและจำนวนลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	302	54.41
หญิง	253	45.59
2. อายุ		
20 ปี หรือ ต่ำกว่า	10	1.80
21 - 30 ปี	78	14.05
31 - 40 ปี	173	31.17
41 - 50 ปี	132	23.78
51 - 60 ปี	110	19.82
61 ปี ขึ้นไป	52	9.37

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3. สถานภาพ		
โสด	226	40.72
สมรส	305	54.95
หย่าร้าง / หม้าย / แยกกันอยู่	24	4.32
4. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าปริญญาตรี / อนุปริญญา / ปวส.	52	9.37
ปริญญาตรี	244	43.96
ปริญญาโท	226	40.72
ปริญญาเอก	33	5.95
5. อาชีพ		
รับราชการ / พนักงานของรัฐ / พนักงานรัฐวิสาหกิจ	188	33.87
พนักงานบริษัทเอกชน	222	40.00
ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย	74	13.33
รับจ้างทั่วไป / Freelance	21	3.78
นิสิต / นักศึกษา	19	3.42
ว่างงาน	19	3.42
อื่น ๆ	12	2.16
6. รายได้ต่อเดือน		
ไม่มีรายได้	32	5.77
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท	46	8.29
20,001 - 40,000 บาท	179	32.25
40,001 - 60,000 บาท	125	22.52
60,001 - 80,000 บาท	71	12.79
80,001 - 100,000 บาท	24	4.32
ตั้งแต่ 100,001 บาท ขึ้นไป	78	14.05
7. ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางใน 1 วัน		
1 - 25 กิโลเมตร	248	44.68
26 - 50 กิโลเมตร	174	31.35
51 - 75 กิโลเมตร	75	13.51
76 - 100 กิโลเมตร	48	8.65
ตั้งแต่ 101 กิโลเมตรขึ้นไป	10	1.80

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
8. ยานพาหนะหรือรูปแบบการเดินทางหลัก		
รถยนต์ส่วนบุคคล	374	67.39
รถจักรยานยนต์	28	5.05
รถจักรยาน	6	1.08
รถโดยสารประจำทาง	45	8.11
เรือโดยสาร	9	1.62
รถไฟฟ้า BTS/MRT/Airport Link	68	12.25
รถแท็กซี่	2	0.36
มอเตอร์ไซด์รับจ้าง	5	0.90
เดิน	17	3.06
อื่น ๆ	1	0.18

4.2 ข้อมูลด้านการรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

การรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทราบถึงความแตกต่างของรถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท (ไฮบริด ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่) เป็นจำนวน 319 คน คิดเป็นร้อยละ 57.48 มีความต้องการซื้อรถยนต์ใหม่ จำนวน 419 คน คิดเป็นร้อยละ 75.50 โดยประเภทรถยนต์ที่ต้องการซื้อ คือ รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 29.83 ช่วงราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับการพิจารณาว่าเหมาะสมมากที่สุด คือ 600,001 - 800,000 บาท จำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 30.27 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอัดประจุไฟฟ้าแบบ Quick Charge คือ 16-30 นาที จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 33.69 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอัดประจุไฟฟ้าแบบ Normal Charge คือ 2 - 3 ชั่วโมง จำนวน 275 คน คิดเป็นร้อยละ 49.55 สำหรับความถี่ที่เหมาะสมของสถานีอัดประจุไฟฟ้า คือ ควรมีทุก ๆ 10 กิโลเมตร จำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 26.85

ตารางที่ 7 ข้อมูลการรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้ตอบแบบสอบถาม

การรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การรับรู้ถึงความแตกต่างของรถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท (รถยนต์ไฮบริด รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่)		
ทราบ	319	57.48
ไม่ทราบ	236	42.52

การรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน (คน)	ร้อยละ
2. ปัจจุบันมีรถยนต์ส่วนบุคคลหรือไม่ เป็นรถยนต์ประเภทใด		
ไม่มีรถยนต์ส่วนบุคคล	99	17.84
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้น้ำมันเบนซิน	273	49.19
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้น้ำมันดีเซล	79	14.23
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ NGV	21	3.78
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ LPG	29	5.23
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด	23	4.14
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด	8	1.44
มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	17	3.06
อื่น ๆ	6	1.08
3. มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลหรือไม่		
ไม่มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล	136	24.50
มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลภายใน 1-2 ปี	164	29.55
มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลภายใน 3-5 ปี	153	27.57
มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่า 5 ปีขึ้นไป	102	18.38
4. หากต้องการซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลใหม่ จะเลือกซื้อรถยนต์ประเภทใด		
รถยนต์ส่วนบุคคล ใช้น้ำมันเบนซิน	78	18.62
รถยนต์ส่วนบุคคล ใช้น้ำมันดีเซล	31	7.40
รถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ NGV	2	0.48
รถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ LPG	1	0.24
รถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด	85	20.29
รถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด	80	19.09
รถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	125	29.83
อื่น ๆ	17	4.06
5. รถยนต์ไฟฟ้าควรมีราคาเท่าใดจึงจะเหมาะสม		
400,001 - 600,000 บาท	144	25.95
600,001 - 800,000 บาท	168	30.27
800,001 - 1,000,000 บาท	122	21.98
1,000,001 - 1,200,000 บาท	72	12.97
1,200,001 - 1,400,000 บาท	33	5.95
1,400,001 - 1,600,000 บาท	10	1.80
ตั้งแต่ 1,600,001 บาทขึ้นไป	6	1.08

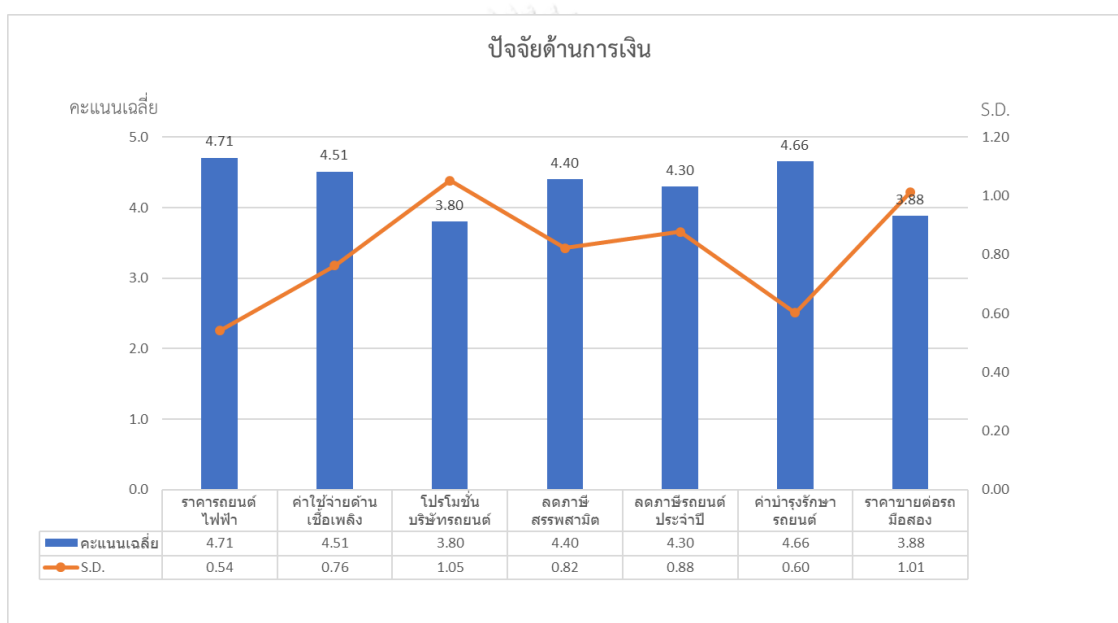
การรับรู้ แนวคิด และการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6. ระยะเวลาที่เหมาะสมในการชาร์จแบบ Quick Charge เมื่อชาร์จจาก 0% - 100%		
15 นาที หรือน้อยกว่า	159	28.65
16 - 30 นาที	187	33.69
31 - 45 นาที	111	20.00
46 - 60 นาที	78	14.05
61 - 75 นาที	6	1.08
76 - 90 นาที	9	1.62
ตั้งแต่ 91 นาทีขึ้นไป	5	0.90
7. ระยะเวลาที่เหมาะสมในการชาร์จแบบ Normal Charge เมื่อชาร์จจาก 0% - 100%		
2 ชั่วโมง - 3 ชั่วโมง	275	49.55
3 ชั่วโมง 1 นาที - 4 ชั่วโมง	114	20.54
4 ชั่วโมง 1 นาที - 5 ชั่วโมง	64	11.53
5 ชั่วโมง 1 นาที - 6 ชั่วโมง	60	10.81
6 ชั่วโมง 1 นาที - 7 ชั่วโมง	15	2.70
7 ชั่วโมง 1 นาที - 8 ชั่วโมง	20	3.60
ตั้งแต่ 8 ชั่วโมงขึ้นไป	7	1.26
8. ระยะของสถานีชาร์จควรมีความครอบคลุมเพียงใด		
ทุก ๆ 2 กิโลเมตร	46	8.29
ทุก ๆ 4 กิโลเมตร	66	11.89
ทุก ๆ 6 กิโลเมตร	54	9.73
ทุก ๆ 8 กิโลเมตร	32	5.77
ทุก ๆ 10 กิโลเมตร	149	26.85
ทุก ๆ 15 กิโลเมตร	86	15.50
ทุก ๆ 30 กิโลเมตร	122	21.98

4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

สำหรับแบบสอบถามในส่วนการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ได้จัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale questionnaire) ซึ่งเป็นการประเมินค่า 5 ระดับตามแนวทางของ Likert Scale มีผลการวิจัย ดังนี้

4.3.1 ปัจจัยด้านการเงิน

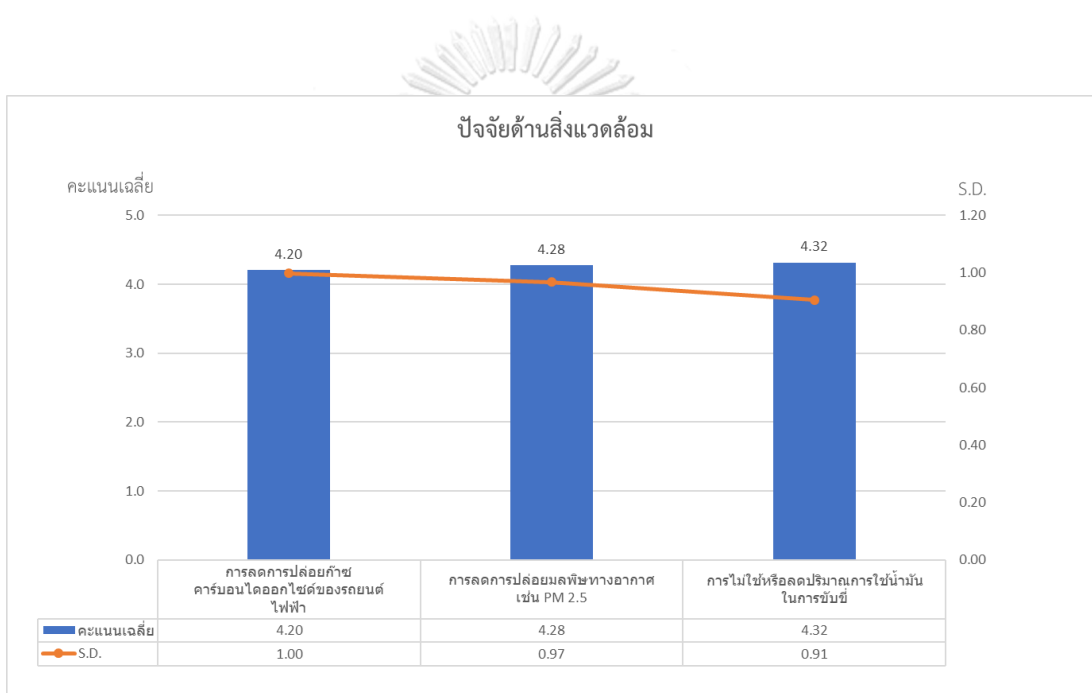
ผลการศึกษาปัจจัยด้านการเงิน พบว่า ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นปัจจัยทางการเงินที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.71 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์รายปี มีคะแนนเฉลี่ย 4.66 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน ในส่วนที่มีคะแนนน้อยที่สุดคือ โปรโมชันส่งเสริมการขายและของแถมของบริษัทรถยนต์ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.80 อยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาก



ภาพที่ 7 ผลการศึกษาปัจจัยด้านการเงิน

4.3.2 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

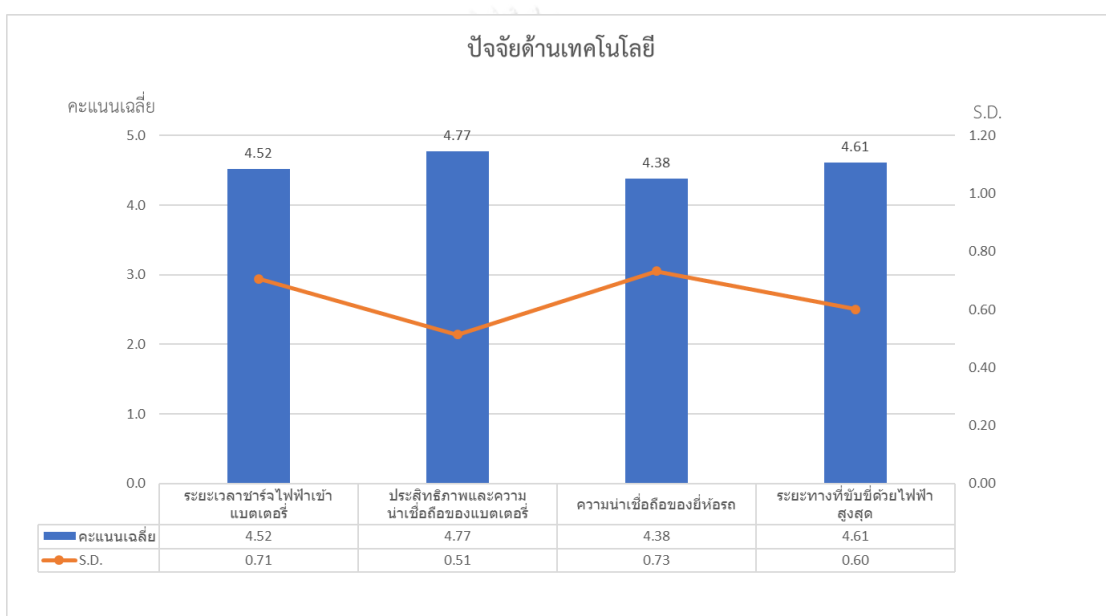
ผลการศึกษปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า การไม่ใช้หรือลดปริมาณน้ำมันในการขับขี่ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือ การลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น PM 2.5 มีคะแนนเฉลี่ย 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน ในส่วนที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาก



ภาพที่ 8 ผลการศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

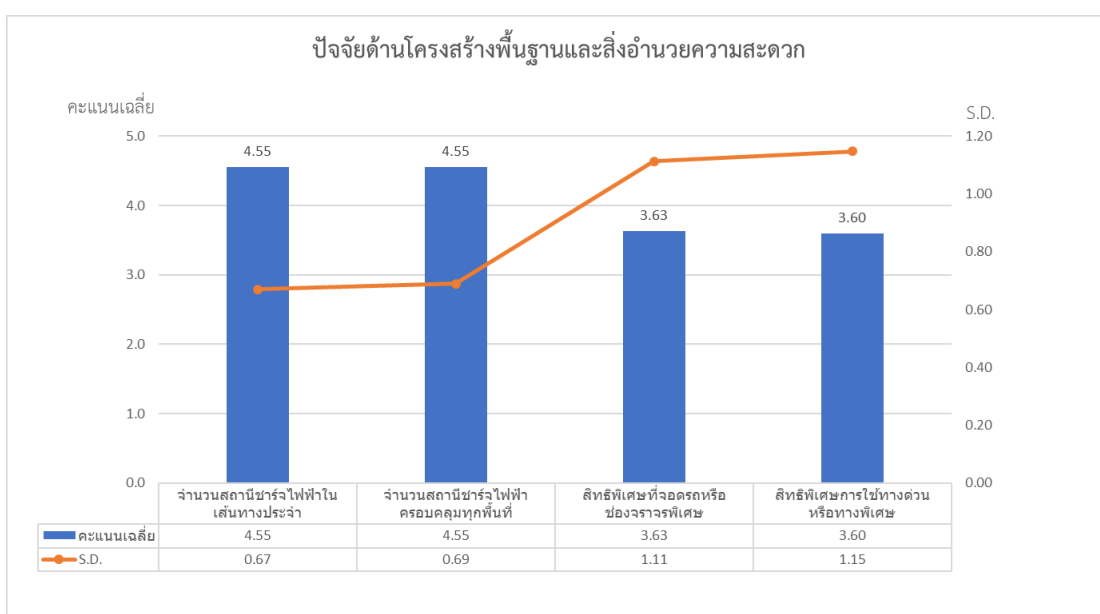
4.3.3 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี

ผลการศึกษปัจจัยด้านเทคโนโลยี พบว่า ประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของแบตเตอรี่ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.77 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือ ระยะทางที่ขับขี่ด้วยไฟฟ้าสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน ในส่วนที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ ความน่าเชื่อถือของยี่ห้อรถ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.38 แต่อย่างไรก็ตามระดับคะแนนเฉลี่ยนี้ถือว่าอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน



4.3.4 ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก

ผลการศึกษาปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน พบว่า ด้านจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าในเส้นทางที่เดินทางเป็นประจำและจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าครอบคลุมทุกพื้นที่ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน คือ 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด ในส่วนที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ สิทธิพิเศษในการใช้ทางด่วนหรือทางพิเศษ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.60 อยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามาก

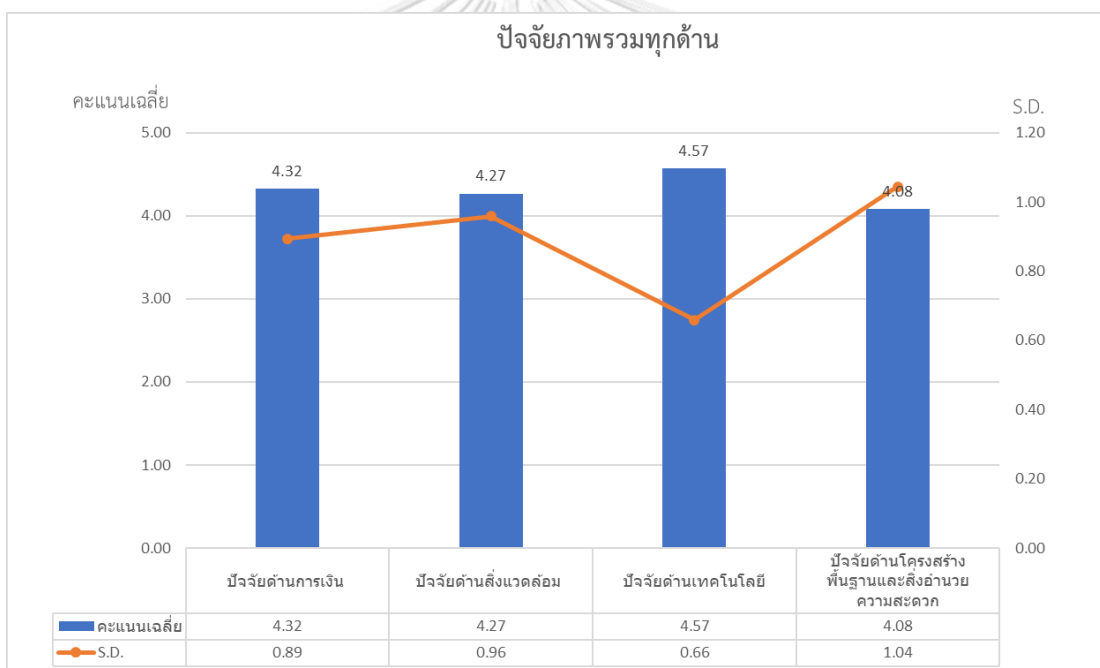


ภาพที่ 10 ผลการศึกษาปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก

4.3.5 การพิจารณาภาพรวมปัจจัยทุกด้าน

หากพิจารณาในภาพรวมทุก ๆ ปัจจัยจะพบว่า มีปัจจัยที่ได้รับการพิจารณาว่ามีความสำคัญสูงสุดเรียงไปหาต่ำสุด ดังนี้ 1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นปัจจัย มีคะแนนเฉลี่ย 4.57 2) ปัจจัยด้านการเงิน มีคะแนนเฉลี่ย 4.32 3) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม มีคะแนนเฉลี่ย 4.27 และ 4) ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก มีคะแนนเฉลี่ย 4.08

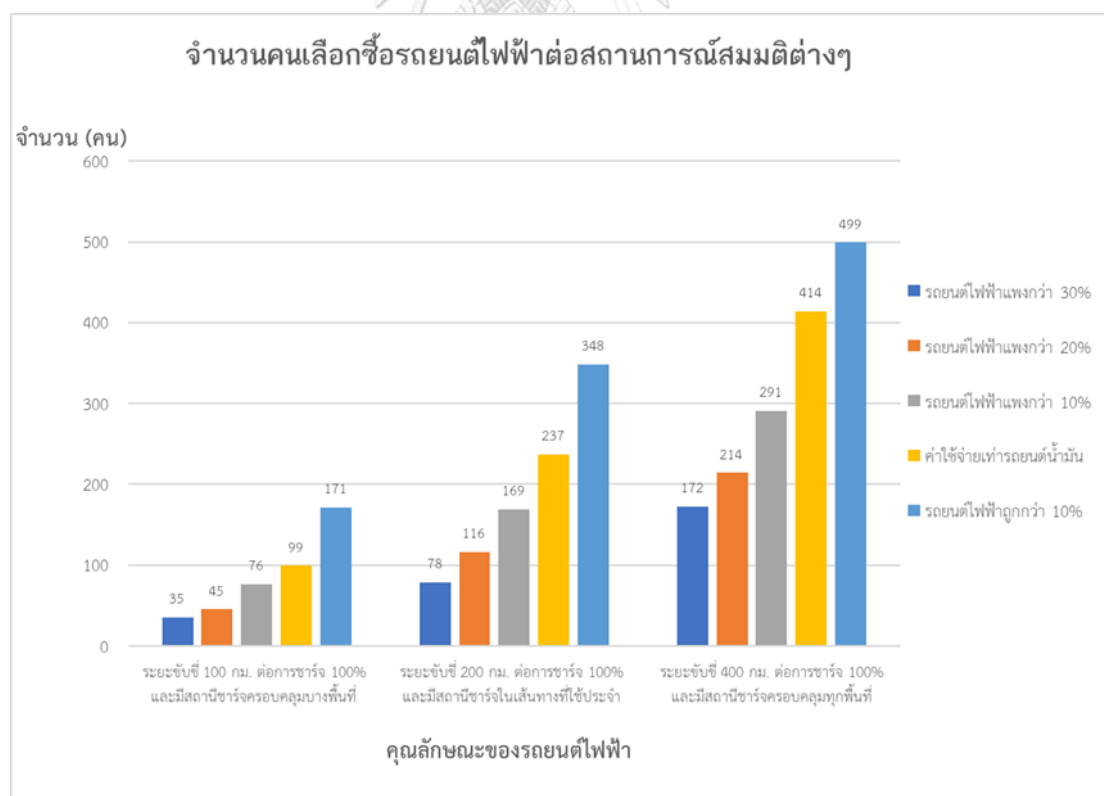
ทั้งนี้ หากพิจารณาปัจจัยด้านเทคโนโลยีซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด พบว่าอยู่ในระดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด นอกจากนี้ ในด้านนี้มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.66 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดในปัจจัยทั้ง 4 ด้าน แสดงให้เห็นว่าแนวความคิดของผู้ตอบแบบสอบถามค่อนข้างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 11 ผลการศึกษาภาพรวมปัจจัยทุกด้าน

4.4 สถานการณ์สมมติในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

ในส่วน of สถานการณ์สมมติในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า พบว่า หากกำหนดปัจจัยด้านเทคโนโลยีและปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน รถยนต์ไฟฟ้าที่มีราคาถูกกว่าจะมีผู้เลือกซื้อมากกว่า กล่าวคือ ได้กำหนดปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นระยะทางในการขับขี่ต่อการอัดประจุไฟฟ้า 100% สามารถขับได้ในระยะทาง 100 กิโลเมตร และปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานให้มีสถานีชาร์จครอบคลุมเพียงบางพื้นที่ สำหรับปัจจัยด้านการเงินกำหนดให้มีค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าราคาแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมันร้อยละ 30 จะมีผู้เลือกซื้อรถที่มีคุณลักษณะนี้เพียง 35 คน แต่หากราคาของรถยนต์ไฟฟ้าเท่ากับราคารถยนต์ใช้น้ำมัน จะมีจำนวนผู้ซื้อรถยนต์ไฟฟ้าที่มีคุณลักษณะนี้เพิ่มขึ้นเป็น 99 คน และหากรถยนต์ไฟฟ้าที่มีราคาถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมันร้อยละ 10 จะส่งผลให้มีผู้เลือกซื้อรถยนต์ที่มีคุณลักษณะนี้เพิ่มขึ้นเป็น 171 คน แต่อย่างไรก็ตาม หากกำหนดปัจจัยด้านเทคโนโลยีและปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานให้มีคุณลักษณะที่ดีขึ้น พร้อมกับปัจจัยด้านการเงินที่ถูกลง คือ ระยะทางในการขับขี่ต่อการอัดประจุไฟฟ้า 100% สามารถขับได้ในระยะทาง 400 กิโลเมตร มีสถานีชาร์จครอบคลุมทุกพื้นที่ และมีค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าราคาถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมันร้อยละ 10 จะทำให้มีผู้เลือกรถยนต์ไฟฟ้าที่มีคุณลักษณะนี้ถึง 499 คน ทั้งนี้ มีผลของจำนวนคนที่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์สมมติที่ต่างกันตามรูปที่ 12



ภาพที่ 12 จำนวนคนที่เลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าต่อสถานการณ์สมมติ

4.5 ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถามต่อปัจจัยการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า

ผู้วิจัยได้จัดทำข้อคำถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนะแนวคิดของตนเองต่อประเด็นปัจจัยการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ซึ่งได้รับความคิดเห็นอย่างหลากหลายจากผู้ตอบแบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

1) แนวคิดจากข้อเสนอแนะส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับประเด็นด้านราคาของรถยนต์ไฟฟ้า โดยคิดเป็นร้อยละ 44.30 ของผู้ให้ความเห็นเพิ่มเติมทั้งหมด ทั้งนี้มีความเห็นว่าปัจจุบันราคาของรถยนต์ไฟฟ้ายังคงมีราคาสูง ซึ่งไม่สอดคล้องกับรายได้และสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนส่วนใหญ่ รวมทั้ง ค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองอื่น ๆ ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ควรต่ำกว่ารถยนต์เชื้อเพลิงฟอสซิล ด้วยเช่นกัน จึงจะดึงดูดให้ผู้ใช้หันมาสนใจรถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

2) สำหรับปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความสำคัญ โดยมีความคิดเห็นว่าการอัดประจุไฟฟ้าของรถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันใช้ระยะเวลาานาน ประกอบกับยังมีระยะทางวิ่งที่ไม่มาก หากพัฒนาในด้านระยะทางวิ่งและระยะเวลาในการอัดประจุไฟฟ้าจะทำให้สนใจใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

3) นอกจากนั้น ยังมีข้อเสนอแนะในประเด็นสถานีชาร์จว่าควรมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าให้ครอบคลุม ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกและสร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งยังจะเป็นการกระตุ้นให้มีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มเติมได้มากยิ่งขึ้น

4) มีผู้ตอบแบบสอบถามบางส่วนให้ความเห็นว่าสมควรลงทุนซื้อรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคลแล้วควรส่งเสริมให้รถประเภทอื่น ๆ หันมาเปลี่ยนเป็นรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน เช่น รถโดยสารสาธารณะ รถยนต์ของภาครัฐ รถแท็กซี่ เรือไฟฟ้า เป็นต้น

5) มีปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงในแบบสอบถามฉบับนี้ แต่ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน อาทิ การบริการหลังการขาย อยู่ซ่อมและสถานที่บำรุงรักษา การรับประกันตัวรถยนต์ไฟฟ้า อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ รูปลักษณ์การออกแบบที่ทันสมัย ความปลอดภัยของการอัดประจุไฟฟ้า เป็นต้น

6) ผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความเห็นว่าปัจจุบันประชาชนยังไม่ทราบทิศทางในการสนับสนุนหรือการพัฒนาของรถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐอย่างชัดเจน จึงยังไม่มีเชื่อมั่น ซึ่งได้เสนอแนะให้รัฐบาลมีนโยบายในการพัฒนา มาตรการทางภาษีหรือมาตรการสนับสนุนที่ชัดเจน รวมทั้งควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบโดยทั่วถึงกัน

บทที่ 5

การประเมินการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า

5.1 แบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภค (Vehicle Consumer Choice Model) ของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิก

ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภค (Vehicle Consumer Choice Model) ซึ่งได้รับการพัฒนาจากผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิก ที่ใช้คาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานในกลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิกมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจนถึงปี ค.ศ. 2050 โดยเป็นการคาดการณ์ยอดขายรถยนต์ประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง (รย.1) แต่ละประเภทเชื้อเพลิงของตลาดรถยนต์ของประเทศไทย โดยมีรูปแบบของแบบจำลอง ดังนี้

$$\text{Market Share (S)} = \frac{e^{(\beta_{FC}U_{FC} + \beta_{PP}U_{PP} + \beta_{DR}U_{DR} + \beta_{CMDD}U_{CMDD} + \beta_{PLDD}U_{PLDD})}}{\sum_i e^{(\beta_{FC}U_{FC} + \beta_{PP}U_{PP} + \beta_{DR}U_{DR} + \beta_{CMDD}U_{CMDD} + \beta_{PLDD}U_{PLDD})}}$$

โดยที่	β	คือ Vehicle choice coefficient
	U	คือ Utility coefficient
	i	คือ ประเภทของรถยนต์
	FC	คือ ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง
	PP	คือ ราคารถยนต์
	DR	คือ เทคโนโลยี (ระยะทางวิ่งจากการเติมเชื้อเพลิงหนึ่งครั้ง)
	CMDD	คือ การเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับขี่ระยะกลาง-สั้น
	PLDD	คือ การเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับขี่ระยะยาว

5.2 การตั้งสมมติฐานสำหรับการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า

จากแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคข้างต้น พบว่ามีการกำหนดตัวแปรในแบบจำลองที่จะส่งผลต่อการคาดการณ์สัดส่วนของรถยนต์แต่ละประเภท ประกอบด้วย 5 ตัวแปร คือ ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ราคารถยนต์ เทคโนโลยี การเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับขี่

ระยะกลาง-สั้น และการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับขี่ระยะยาว โดยได้ตั้งสมมติฐานในการคาดการณ์การเติบโตของยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเป็น 2 ภาพเหตุการณ์ คือ 1) ภาพเหตุการณ์พื้นฐานที่มีนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน (BAU Scenario) และ 2) ภาพเหตุการณ์ที่มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Scenario) และจำแนกประเภทของรถยนต์ รย. 1 ออกเป็น 7 ประเภท คือ รถยนต์เบนซิน รถยนต์ดีเซล รถยนต์ที่ใช้ LPG รถยนต์ที่ใช้ NGV รถยนต์ไฮบริด รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่

สมมติฐานหลัก

การกำหนดสมมติฐานหลักในการคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์ รย. 1 ของประเทศไทย ซึ่งเป็นการคาดการณ์จนถึงปี ค.ศ. 2050 ทั้งนี้ จากข้อมูลที่ทำการศึกษาและรวบรวมจากแบบสอบถามพบว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยีและปัจจัยทางด้านการเงินเป็นปัจจัยหลักที่จะดึงดูดให้ประชาชนสนใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

ภาพเหตุการณ์พื้นฐาน ตั้งสมมติฐานโดยยึดแนวทางและนโยบายการพัฒนาที่ประเทศไทยได้กำหนดไว้ในปัจจุบัน ซึ่งภาครัฐมีการกำหนดนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป ยังไม่มีมาตรการส่งเสริมที่เข้มข้นที่จะดึงดูดให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า สำหรับเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้าและการพัฒนาแบตเตอรี่เป็นไปตามแนวทางของตลาดโลกในปัจจุบัน ยังไม่มีเทคโนโลยีที่ก้าวกระโดดที่จะสามารถทำให้ราคาแบตเตอรี่ลดลงได้อย่างรวดเร็ว

ภาพเหตุการณ์มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ตั้งสมมติฐานโดยมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งทั้งภาครัฐและประชาชนคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีความตระหนักมากยิ่งขึ้น มีทิศทางพัฒนาให้ก้าวสู่สังคมคาร์บอนต่ำแบบบูรณาการในทุกมิติ ซึ่งภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนที่เป็นรูปธรรมและผลักดันอย่างชัดเจน เช่น การกำหนดมาตรการลดและยุติการผลิตรถยนต์สันดาปในอนาคต รถยนต์ไฟฟ้าก็ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งแบตเตอรี่มีราคาถูกลงอย่างรวดเร็ว

สมมติฐานด้านค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง

ค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับสองปัจจัยย่อย คือ ราคาน้ำมันในกรณีของรถยนต์สันดาปภายใน และค่าไฟฟ้าในกรณีของรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งราคาน้ำมันในประเทศขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ส่วนค่าไฟฟ้าขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการและการกำหนดของภาครัฐ นอกจากนี้ ระยะทางที่ผู้ขับขี่แต่ละคนขับขี่เป็นประจำก็ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน

ทั้งนี้ ในการตั้งสมมติฐานของภาพเหตุการณ์ทั้งสองจึงจะอ้างอิงจากราคาน้ำมันและอัตราค่าไฟฟ้าเป็นหลัก เนื่องจากระยะทางขับขี่เป็นปัจจัยส่วนบุคคล โดยในด้านราคาน้ำมันได้ยึดข้อมูลพยากรณ์ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้าได้อ้างอิงจากสมมติฐานของแผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 และนำมากำหนดเป็นสมมติฐานของภาพเหตุการณ์พื้นฐานและภาพเหตุการณ์มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

สมมติฐานด้านราคาการรถยนต์

เนื่องจากราคาการรถยนต์มีระดับราคาที่แตกต่างกันตามแต่ละ segment ของรถยนต์ ดังนั้น ในปัจจัยด้านราคาของรถยนต์ จึงยึดราคาของรถในระดับกลางเพื่อเป็นตัวแทนในการกำหนดเป็นราคาของรถยนต์ในประเภทต่าง ๆ นอกจากนั้น ทิศทางราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ยังสอดคล้องกับทิศทางของราคาแบตเตอรี่เป็นหลัก ดังนั้น ในการตั้งสมมติฐานจึงมาจากการพิจารณาและรวบรวมข้อมูลราคาการรถยนต์ในอดีตแต่ละ Segment พบว่าราคาไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงได้กำหนดให้ราคาของรถยนต์สันดาปภายในค่อนข้างคงที่ สำหรับราคาการรถยนต์ไฟฟ้า พิจารณาว่าในช่วงแรกมีอัตราการลดลงที่ชัดเจนกว่าช่วงปลายของการคาดการณ์ เพราะเป็นช่วงของการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างหลากหลาย

ในการนี้ ได้กำหนดให้ภาพเหตุการณ์พื้นฐานมีสมมติฐานโดยกำหนดราคาของรถยนต์สันดาปภายในค่อนข้างคงที่ คือ 720,000 - 850,000 บาท สำหรับราคาการรถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยพิจารณาว่ามีอัตราการลดลงที่ค่อยเป็นค่อยไปตามแนวโน้มของเทคโนโลยีและการแข่งขันในตลาด โดยกำหนดให้มีราคาลดลงร้อยละ 1-5 ต่อปี เป็นต้น สำหรับภาพเหตุการณ์มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้ตั้งสมมติฐานโดยคาดการณ์ว่าราคาของรถยนต์สันดาปภายในค่อนข้างคงที่เช่นเดียวกับภาพเหตุการณ์พื้นฐาน สำหรับราคาการรถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วมากขึ้น โดยพิจารณาว่าในช่วงแรกมีอัตราการลดลงที่ชัดเจนกว่าช่วงปลายของการคาดการณ์ เพราะเป็นช่วงของการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างหลากหลาย มีการช่วงชิงด้านราคาในตลาดอย่างเข้มข้น โดยกำหนดให้มีราคาลดลงร้อยละ 3-5 ต่อปี เป็นต้น

สมมติฐานด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่นการพัฒนาให้รถยนต์สันดาปประหยัดน้ำมันในการขับขี่ หรือการพัฒนาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าให้สามารถเก็บประจุได้มากและขับขี่ได้ระยะไกลมากขึ้น ซึ่งอาจจะไม่สามารถเปรียบเทียบในเชิงประมาณของเทคโนโลยีทั้งสองแบบได้โดยตรง จึงใช้ข้อมูลระยะทางเฉลี่ยที่รถยนต์สามารถขับขี่ได้ต่อการระยะทางวิ่งจากการเติมเชื้อเพลิงหนึ่งครั้งมาเป็นข้อมูลในการกำหนดสมมติฐาน

ในการนี้ได้กำหนดภาพเหตุการณ์พื้นฐานโดยตั้งสมมติฐานจากระยะทางเฉลี่ยที่รถยนต์สามารถขับขี่ได้ต่อการระยะทางวิ่งจากการเติมเชื้อเพลิงหนึ่งครั้ง ยกตัวอย่างเช่น รถยนต์เบนซินขับขี่ได้ประมาณ 600 กิโลเมตรต่อการเติมเชื้อเพลิงหนึ่งครั้ง รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่สามารถขับขี่ได้ประมาณ 100 กิโลเมตรต่อการอัดประจุไฟฟ้าหนึ่งครั้ง เป็นต้น สำหรับภาพเหตุการณ์มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ตั้งสมมติฐานเช่นเดียวกับภาพเหตุการณ์พื้นฐาน ยกเว้นรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-2 ต่อปี และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-7 ต่อปี

สมมติฐานด้านการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับเคลื่อนระยะกลาง-สั้น

เป็นปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานซึ่งพิจารณาจากความสมบูรณ์ของโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีบริการน้ำมัน สถานีอัดประจุไฟฟ้า เป็นต้น โดยการพิจารณาจากความสามารถและความสะดวกในการเข้าถึงในพื้นที่เขตเมืองที่ประชาชนมีการเดินทางในระยะกลางถึงระยะสั้น

ในกำหนดการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงของทั้งสองภาพเหตุการณ์ได้กำหนดให้การเข้าถึงที่สะดวกสบายมีสถานที่บริการเชื้อเพลิงอย่างทั่วถึงแทนค่าด้วย 1 แต่หากไม่สามารถเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างยากลำบากเพราะมีสถานีบริการไม่ทั่วถึงจะแทนค่าด้วย 0 ทั้งนี้ ในการเข้าถึงของสถานที่บริการเชื้อเพลิงของรถยนต์สันดาปภายในและรถยนต์ไฮบริดของทั้งสองภาพเหตุการณ์จะให้ค่าเท่ากัน เช่น รถยนต์สันดาปภายในสามารถเข้าถึงสถานีบริการน้ำมันได้ง่ายแทนค่าด้วย 1 ในส่วนรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีการเข้าถึงสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้ยากเพราะยังมีจำนวนสถานีไม่ทั่วถึง กำหนดให้เป็น 0.2 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสำหรับรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ซึ่งมีทิศทางการขยายตัวของจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น จึงได้กำหนดให้มีความสามารถในการเข้าถึงเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยในกรณีภาพเหตุการณ์พื้นฐานเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-5 ต่อปี และภาพเหตุการณ์มุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-7 ต่อปี

สมมติฐานด้านการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับเคลื่อนระยะยาว

เป็นปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานซึ่งพิจารณาจากความสมบูรณ์ของโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีบริการน้ำมัน สถานีอัดประจุไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยเดียวกับด้านการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงในช่วงการขับเคลื่อนระยะกลาง-สั้น แต่พิจารณาในมิติของความสามารถและความสะดวกในการเข้าถึงของการเดินทางระหว่างเมืองหรือการเดินทางระยะไกล

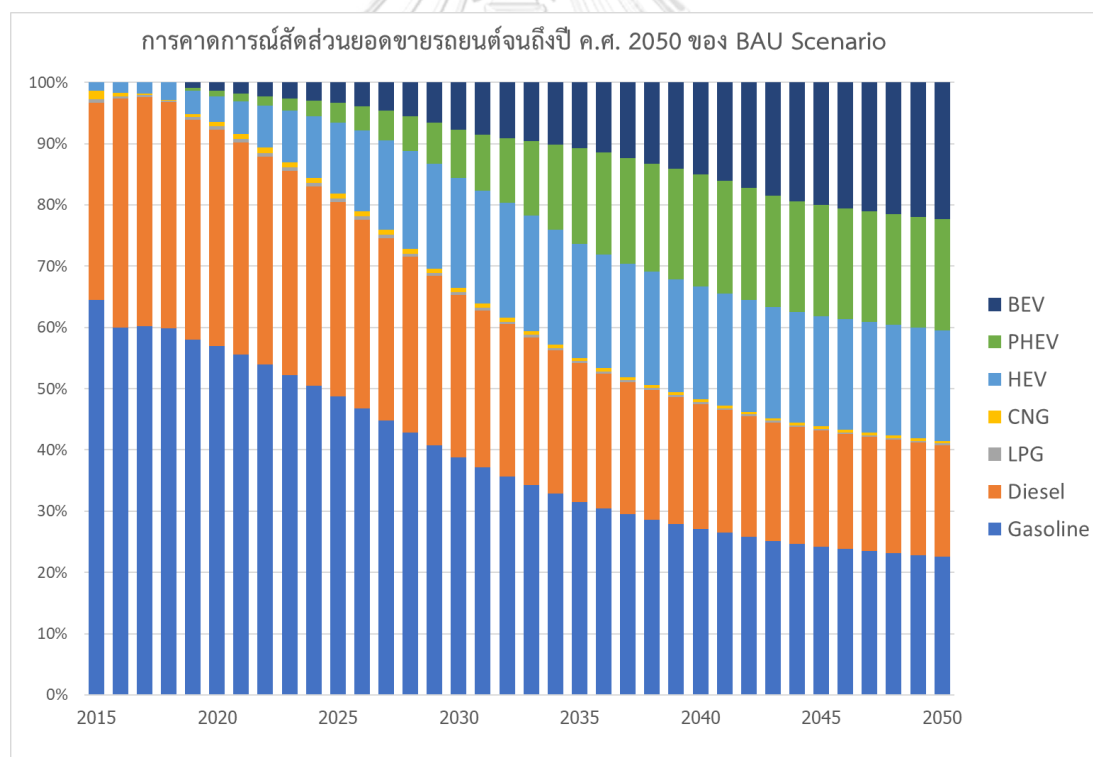
ในกำหนดการเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงของทั้งสองภาพเหตุการณ์ได้กำหนดให้การเข้าถึงที่สะดวกสบายมีสถานที่บริการเชื้อเพลิงอย่างทั่วถึงแทนค่าด้วย 1 แต่หากไม่สามารถเข้าถึงสถานที่บริการเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างยากลำบากเพราะมีสถานีบริการไม่ทั่วถึงจะแทนค่าด้วย 0 ทั้งนี้ ในการเข้าถึงของสถานที่บริการเชื้อเพลิงของรถยนต์สันดาปภายในและรถยนต์ไฮบริดของทั้งสองภาพเหตุการณ์จะให้ค่าเท่ากัน เช่น รถยนต์สันดาปภายในสามารถเข้าถึงสถานีบริการน้ำมันได้ง่ายแทนค่าด้วย 1 ในส่วนรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีการเข้าถึงสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้ยากเพราะยังมีจำนวนสถานีไม่ทั่วถึง กำหนดให้เป็น 0.15 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสำหรับรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ซึ่งมีทิศทางการขยายตัวของจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น จึงได้กำหนดให้มีความสามารถในการเข้าถึงเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยในกรณีภาพเหตุการณ์พื้นฐานเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-5 ต่อปี และภาพเหตุการณ์มุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-7 ต่อปี

5.3 ผลการคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

ผลจากการคาดการณ์การเติบโตของยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ซึ่งได้คาดการณ์เป็น 2 ภาพเหตุการณ์ มีสัดส่วนยอดขายของรถยนต์ รย.1 แต่ละประเภทเชื้อเพลิง ดังนี้

5.3.1 ภาพเหตุการณ์พื้นฐานที่มีนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน (BAU Scenario)

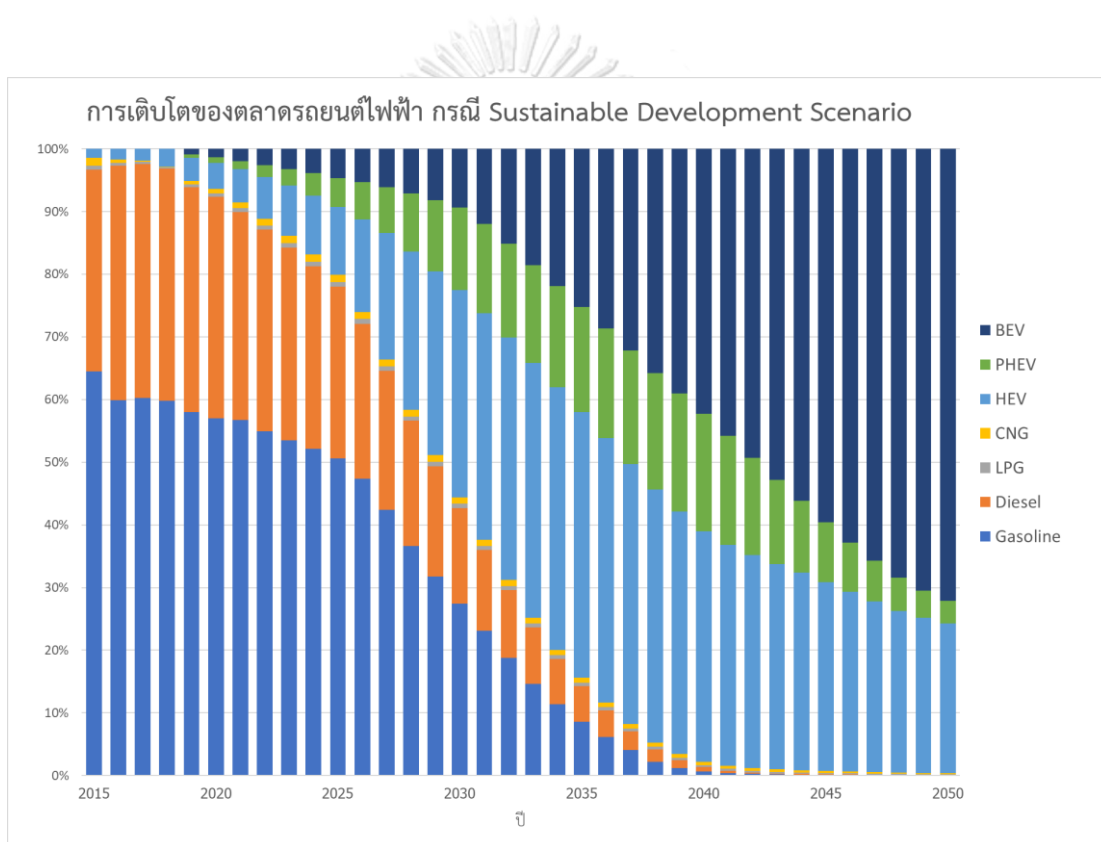
ภาพเหตุการณ์พื้นฐาน ซึ่งมีการตั้งสมมติฐานตามแนวทางและนโยบายการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน รวมทั้งราคาของรถยนต์ไฟฟ้าที่เป็นไปตามแนวทางของราคาแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มลดลง พบว่า ในปี ค.ศ. 2050 มีสัดส่วนยอดขายของรถยนต์แต่ละประเภท ดังนี้ รถยนต์เบนซินร้อยละ 23 รถยนต์ดีเซลร้อยละ 18 รถยนต์ใช้ก๊าซ CNG หรือ LPG ร้อยละ 1 รถยนต์ไฮบริดร้อยละ 18 รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริดร้อยละ 18 และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ร้อยละ 22



ภาพที่ 13 การคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์จนถึงปี ค.ศ. 2050 ของภาพเหตุการณ์พื้นฐาน

5.3.2 ภาพเหตุการณ์ที่มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Scenario)

ภาพเหตุการณ์ที่มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งมีการตั้งสมมติฐานว่าภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างเข้มข้น เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนและการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอาจมีการลดจำนวนการผลิตและจำหน่ายรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน มีมาตรการสนับสนุนทางการเงินและภาษีให้กับผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น เป็นต้น ทั้งนี้ จากการคาดการณ์พบว่า ในปี ค.ศ. 2050 มีสัดส่วนยอดขายของรถยนต์แต่ละประเภท ดังนี้ รถยนต์ไฮบริด ร้อยละ 24 รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริดร้อยละ 4 และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มากถึงร้อยละ 72



ภาพที่ 14 การคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์จนถึงปี ค.ศ. 2050 ของภาพเหตุการณ์ที่มุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าและประเมินการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยปัจจัยที่มีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าตามที่ได้ประเมินค่า 5 ระดับตามแนวทางของ Likert Scale มีปัจจัยที่ได้คะแนนสูงที่สุดในแต่ละด้าน ดังนี้ ปัจจัยด้านการเงินในด้านราคาของรถยนต์ไฟฟ้า ได้คะแนนเฉลี่ย 4.71 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในด้านการไม่ใช้หรือลดปริมาณน้ำมันในการขับขี่ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.32 ปัจจัยด้านเทคโนโลยีในด้านประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของแบตเตอรี่ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.77 ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานในด้านจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้า ได้คะแนนเฉลี่ย 4.55 โดยรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีผู้สนใจซื้อมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.83

นอกจากนั้น การคาดการณ์การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง (รย.1) ในปี ค.ศ. 2050 ของประเทศไทยจากแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคของศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิก โดยคาดการณ์เป็น 2 ภาพเหตุการณ์ คือ 1) ภาพเหตุการณ์พื้นฐาน พบว่า มีสัดส่วนยอดขายของรถยนต์ไฮบริด ร้อยละ 18 รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ร้อยละ 18 และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ร้อยละ 22 และ 2) ภาพเหตุการณ์ที่มึนโยบายส่งเสริมอย่างเข้มข้นเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน พบว่า มีสัดส่วนยอดขายของรถยนต์ไฮบริด ร้อยละ 24 รถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด ร้อยละ 4 และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ร้อยละ 72

6.2 อภิปรายผล

1) หากพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในภาพรวม มีปัจจัยย่อยที่มีคะแนนสูงสามลำดับแรก คือ ประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของแบตเตอรี่ มีคะแนนเฉลี่ย 4.77 ราคาของรถยนต์ไฟฟ้า มีคะแนนเฉลี่ย 4.71 และ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์รายปี มีคะแนนเฉลี่ย 4.66 ดังนั้น การส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าต้องดำเนินการควบคู่กันทั้งในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้น และการสนับสนุนด้านการเงินให้รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาที่ประชาชนมีกำลังซื้อ ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าราคาที่ประชาชนคิดว่าเหมาะสม คือ 600,001-800,000 บาท

2) สำหรับปัจจัยด้านระยะเวลาในการอัดประจุไฟฟ้า จากการวิจัยพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการอัดประจุไฟฟ้าจาก 0% จนถึง 100% แบบ Quick Charge คือ 16-30 นาที และ Normal Charge คือ 2-3 ชั่วโมง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบันจะยังไม่มีประสิทธิภาพมากเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของประชาชน ดังนั้น การส่งเสริมด้านการพัฒนาและวิจัยแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า

3) แม้ว่ารถยนต์ไฟฟ้าจะมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมในการลดหรือไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการขับขี่ แต่อย่างไรก็ตาม พลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนรถมาจากไฟฟ้า ซึ่งอาจมีแหล่งกำเนิดมาจากทรัพยากรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตเช่นกัน นั่นหมายความว่าหากมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น จึงควรมีนโยบายการผลิตพลังงานสะอาดรองรับการขยายตัวของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น

4) จากผลการวิจัยทราบว่าผู้สนใจซื้อรถยนต์ใหม่ คิดเป็นร้อยละ 75.50 แต่มีบางส่วนที่ยังไม่ได้ตัดสินใจว่าจะเลือกซื้อรถยนต์ประเภทใด รวมทั้ง มีผู้ที่ยังไม่ทราบถึงความแตกต่างของรถยนต์ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละ 42.52 จึงเป็นโอกาสที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจถึงประเภทของรถยนต์ไฟฟ้า ข้อดี ข้อเสีย ซึ่งจะสามารถชักจูงให้ผู้ที่ยังไม่ได้ตัดสินใจให้หันมาสนใจรถยนต์ไฟฟ้าได้

5) ผลจากการสำรวจแบบสอบถามพบว่ารถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เป็นรถยนต์ที่มีผู้สนใจเลือกซื้อมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 29.83 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับผลการพยากรณ์ของแบบจำลองทั้งสองภาพเหตุการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่จะมีสัดส่วนสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีสัดส่วนสูงกว่าจำนวนรถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริด จากการคาดการณ์ในปี ค.ศ. 2050 ของภาพเหตุการณ์พื้นฐานจะมีรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ร้อยละ 22 และภาพเหตุการณ์ที่มีนโยบายส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างเข้มข้นเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ร้อยละ 72

6.3 ข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัย

1) ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าเป็นการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น ซึ่งแนวคิดในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของประชากรในแต่ละภูมิภาคอาจจะแตกต่างกันออกไปได้

2) ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้สำหรับแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภค ยังมีข้อมูลบางส่วนที่ต้องใช้การประมาณค่า หรือข้อมูลเดียวกันแต่มีที่มาจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันจะมีผลที่ต่างกัน หรือข้อมูลที่รวบรวมไว้เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เช่น การเก็บข้อมูลสถิติจำนวนรถยนต์ จำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง ที่รวบรวมโดยกรมการขนส่งทางบก ไม่ได้แยกประเภทรถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ปลั๊กอินไฮบริดออกจากกัน เป็นต้น

6.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

1) ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนมากยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าเท่าที่ควร โดยจะเห็นได้ว่ามีจำนวนถึงร้อยละ 42.52 ที่ยังไม่ทราบถึงความแตกต่างระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท ดังนั้น หนึ่งในมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า คือควรมีการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้ถึงประเภทของรถยนต์ไฟฟ้าและประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้รถยนต์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง

2) ภาครัฐควรมีการเตรียมความพร้อมในการรองรับการเติบโตของความต้องการการใช้ไฟฟ้า หากมีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในอนาคต ซึ่งควรมีสัดส่วนของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ามาจากพลังงานสะอาดเพิ่มสูงขึ้นด้วย

3) จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่มีคะแนนสูงสุด ซึ่งหมายความว่า เป็นปัจจัยที่ประชาชนให้ความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านอื่น ๆ ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีและประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ให้มีความน่าเชื่อถือ และสามารถรองรับการขับขี่ยานยนต์ไฟฟ้าในระยะไกลได้จะทำให้ประชาชนตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ประชาชนให้ความสำคัญมากที่สุด

4) ภาครัฐควรมีนโยบายสนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้าที่ชัดเจนและสามารถเข้าถึงได้ เช่น การส่งเสริมให้ผู้บริโภคซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในราคาที่เหมาะสม การมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ เป็นต้น

5) ในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าควรคำนึงถึงประเด็นการนำใช้ทรัพยากรแร่มาใช้ในการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าและการรีไซเคิลแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน เนื่องจากแร่ที่ใช้เข้ามาผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า เช่น ลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล เป็นต้น อาจจะมีไม่เพียงพอหากรถยนต์ไฟฟ้ามีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือหาทางเลือกในการใช้วัสดุทดแทนแร่ที่มีปริมาณจำกัด จะสามารถแก้ปัญหาได้ ในส่วนการรีไซเคิลแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าเป็นอีกทางหนึ่งที่จะนำแร่ในแบตเตอรี่เดิมมาผลิตใหม่ เนื่องจากแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานจำกัด หากมีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าจำนวนเพิ่มขึ้น จำนวนแบตเตอรี่เก่าจะกลายเป็นขยะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยด้านการรีไซเคิลแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามหลักการของระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อีกด้วย

6) เนื่องจากประเทศไทยเป็นฐานการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปที่สำคัญและส่งออกไปยังหลายประเทศในโลก จากข้อมูลของสภาอุตสาหกรรมพบว่าอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนมีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 785,945 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2562 [22] หากภาครัฐมีการส่งเสริม

การใช้รถยนต์ไฟฟ้าควรมีการจัดทำแผนเพื่อลดผลกระทบต่อการผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนควบคู่กันไป ซึ่งควรพิจารณาผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทาน รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนผ่านทางอุตสาหกรรมเพื่อมุ่งสู่การผลิตชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า การพัฒนาศักยภาพแรงงาน การเน้นเทคโนโลยีการผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยเสนอแนะประเด็นการศึกษา ดังนี้

1) ควรมีการศึกษาและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ครอบคลุมทั้งประเทศ โดยอาจจะแยกการวิเคราะห์เป็นรายภูมิภาค เนื่องจากประชากรแต่ละภูมิภาคมีวิถีชีวิตและลักษณะการใช้ยานพาหนะต่างกัน ดังนั้น การตัดสินใจซื้อรถยนต์จึงอาจเกิดจากปัจจัยที่แตกต่างกัน

2) นอกจากรถยนต์ส่วนบุคคลแล้ว รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่ใช้กันกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แต่การส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้ายังมีน้อยมาก และยังไม่มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมากนัก ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาในที่เกี่ยวข้องกับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น

3) ควรมีการศึกษาและสร้างแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคในการคาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์ที่มีการพัฒนามาจากปัจจัยของประเทศไทยโดยตรง เพื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองการเลือกซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคที่สร้างโดยศูนย์วิจัยพลังงานแห่งเอเชียแปซิฟิกกว่ามีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันประการใด

บรรณานุกรม

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย จำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ. [cited / สืบค้นเมื่อ : 17 มีนาคม 2563]; Available from: / สืบค้นจาก : https://www.dede.go.th/download/state_61/Consumption_Econ_61/1_Consumption_Econ.pdf.
2. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง "ประเทศไทยกับรถยนต์ไฟฟ้า (EV)" เมื่อวันที่ : 18 เมษายน 2560.
3. กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม. สถิติจำนวนรถ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ จำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง รวมทั้งทั่วประเทศ สถานะวันที่ 31 ธันวาคม 2562. [cited / สืบค้นเมื่อ : 21 มีนาคม 2563]; Available from: / สืบค้นจาก: <https://web.dlt.go.th/statistics/>.
4. ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, การบริหารการตลาดยุคใหม่. 2546, กรุงเทพมหานคร: บริษัทธรรมสาร จำกัด.
5. Hensher, D.A., *Stated preference analysis of travel choices: the state of practice*. Transportation, 1994. 21(2): p. 107-133.
6. Ortúzar, J.d.D. and L.G. Willumsen, *Modelling transport*. 1990, Chichester: John Wiley & Sons
7. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, รายงานการศึกษาการวางแผนพัฒนาภาคคมนาคมให้มีความพร้อมรองรับการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle) ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล. 2560.
8. สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย Electric Vehicle Association of Thailand - EVAT. HEV, PHEV, BEV และ FCEV คืออะไร. 26 มกราคม 2560 [cited 21 มกราคม 2563].
9. กลุ่มวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ยานยนต์ไฟฟ้า. 2560.
10. วรณา ยงพิศาลภพ, ประเทศไทยกับการพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า. 2560, วิจัยกรุงศรี: <https://www.krungsri.com/>.
11. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, การศึกษาการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย. 2558.

12. วราภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์, ทศนคติของกลุ่มผู้ใช้และสนใจรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด. *Journal of Energy Research*, 2555. 9(2): p. 12-21.
13. อารดา ทางตะคุ, ความเต็มใจจ่ายสำหรับซื้อรถยนต์ไฟฟ้า กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. *มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 2558.
14. วิศรุต ทังเพชร, ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ของกลุ่มเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเนอเรชั่นวายในกรุงเทพฯ และปริมณฑล. *มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 2560.
15. Jian, W. and Z. Wei, *Factors Influencing the Purchase Willingness towards Electric Vehicles in China*. 2019, Uppsala University.
16. Slot, R., *Factor Influencing the Adoption of Electric Vehicles in the Netherlands*. 2017: Erasmus University.
17. Gómez Vilchez, J., et al., *Quantifying the factors influencing people's car type choices in Europe*. 2017.
18. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. ระบบสถิติทางการทะเบียน สถานะเดือนธันวาคม 2562 [cited / สืบค้นเมื่อ: 17 มีนาคม 2563]; Available from: / สืบค้นจาก : http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age_disp.php.
19. Yamane, T., *Statistics: an introductory analysis* 1967, New York Harper & Row.
20. Gliem, J.A. and R.R. Gliem, *Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales*. 2003.
21. Nunnally, J.C., *Psychometric Theory 2nd edition*. 1978, Mcgraw Hill Book Company.
22. สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, สถิติการจำหน่ายและส่งออกของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย. 2562.

ภาคผนวก
แบบสอบถาม

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลไปประเมินแนวโน้มการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของไทยในอนาคต ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือท่านในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบทุกข้อ โดยประกอบด้วยข้อมูล 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

ตอนที่ 3 ข้อมูลการตัดสินใจต่อสถานการณ์สมมติ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดเลือกเพียง 1 ตัวเลือกที่ตรงกับท่านมากที่สุด

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. ปัจจุบันอายุ

20 ปี หรือ ต่ำกว่า

21-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

61 ปี ขึ้นไป

3. สถานภาพ

โสด

สมรส

หย่าร้าง / หม้าย / แยกกันอยู่

4. ระดับการศึกษาสูงสุด

ต่ำกว่าปริญญาตรี / ปวส.

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

อนุปริญญา

ปริญญาเอก

อื่นๆ โปรดระบุ

5. อาชีพ

รัฐบาล / พนักงานของรัฐ

พนักงานบริษัทเอกชน

ธุรกิจส่วนตัว / ค้าขาย

พนักงานรัฐวิสาหกิจ

นิสิต / นักศึกษา

ว่างงาน

รับจ้างทั่วไป / Freelance

อื่นๆ โปรดระบุ

6. รายได้ต่อเดือน

ไม่มีรายได้

ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท

20,001 - 40,000 บาท

40,001 - 60,000 บาท

60,001 - 80,000 บาท

80,001 - 100,000 บาท

ตั้งแต่ 100,001 บาท ขึ้นไป

7. จังหวัดที่พักอาศัยในปัจจุบัน

กรุงเทพมหานคร

ปริณพทล (นครปฐม/นนทบุรี/ปทุมธานี/สมุทรปราการ/สมุทรสาคร)

จังหวัดอื่นๆ

8. จังหวัดที่ทำงาน

กรุงเทพมหานคร

ปริณพทล (นครปฐม/นนทบุรี/ปทุมธานี/สมุทรปราการ/สมุทรสาคร)

จังหวัดอื่นๆ

9. ระยะทางเฉลี่ยที่เดินทางใน 1 วัน

1-25 กิโลเมตร

26-50 กิโลเมตร

50-75 กิโลเมตร

76-100 กิโลเมตร

ตั้งแต่ 101 กิโลเมตรขึ้นไป

- 2 -

10. ปัจจุบันท่านเดินทางด้วยยานพาหนะหรือรูปแบบการเดินทางใดเป็นหลัก

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> รถยนต์ส่วนบุคคล | <input type="checkbox"/> รถจักรยานยนต์ | <input type="checkbox"/> รถจักรยาน |
| <input type="checkbox"/> รถโดยสารประจำทาง | <input type="checkbox"/> เรือโดยสาร | <input type="checkbox"/> รถไฟฟ้า BTS/MRT/Airport Link |
| <input type="checkbox"/> รถแท็กซี่ | <input type="checkbox"/> มอเตอร์ไซด์รับจ้าง | <input type="checkbox"/> เดิน |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ | | |

11. ท่านทราบหรือไม่ว่ารถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV), รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV), และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) แตกต่างกันอย่างใด

- ทราบ ไม่ทราบ



หมายเหตุ: หากท่านไม่ทราบสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก <https://gnews.apps.go.th/news?news=6806> หรือ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

คำชี้แจง: โปรดเลือกเพียง 1 ตัวเลือกที่ตรงกับท่านมากที่สุด

1. ปัจจุบันท่านมีรถยนต์ส่วนบุคคลหรือไม่ หากมีเป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานประเภทไหน

- ไม่มีรถยนต์ส่วนบุคคล
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ น้ำมันเบนซิน
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ น้ำมันดีเซล
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ NGV
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ LPG
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) (เป็นรถที่ใช้น้ำมันเป็นหลัก และมีมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ไม่สามารถอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกได้)
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) (เป็นรถที่ใช้น้ำมัน และมีมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกได้)
- มีรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) (เป็นรถที่ใช้ไฟฟ้า 100%)
- อื่นๆ โปรดระบุ

2. ท่านมีแผนที่จะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลคันใหม่ในอนาคตหรือไม่

- ไม่มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลภายใน 1-2 ปี
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลภายใน 3-5 ปี
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

3. หากท่านมีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลคันใหม่ ท่านจะเลือกซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลประเภทใด

- ไม่มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ น้ำมันเบนซิน
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ น้ำมันดีเซล
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ NGV
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ใช้ LPG
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV)
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV)
- มีแผนจะซื้อรถยนต์ส่วนบุคคล ประเภทอื่นๆ โปรดระบุ

- 3 -

4. จากข้อ 3 เพราะเหตุใดท่านจึงเลือกตัวเลือกนั้น

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่ารถยนต์ไฟฟ้าควรมีราคาเท่าใดจึงจะเหมาะสม

- 400,001 - 600,000 บาท
- 600,001 - 800,000 บาท
- 800,001 - 1,000,000 บาท
- 1,000,001 - 1,200,000 บาท
- 1,200,001 - 1,400,000 บาท
- 1,400,001 - 1,600,000 บาท
- ตั้งแต่ 1,600,001 บาทขึ้นไป

6. ท่านคิดว่าการชาร์จไฟฟ้าแบบ Quick charge ของรถยนต์ไฟฟ้า เมื่อชาร์จจาก 0% ถึง 100% ต้องใช้เวลาเท่าใดจึงจะเหมาะสม

- 15 นาที หรือน้อยกว่า
- 16 - 30 นาที
- 31 - 45 นาที
- 46 - 60 นาที
- 61 - 75 นาที
- 76 - 90 นาที
- ตั้งแต่ 91 นาทีขึ้นไป

7. ท่านคิดว่าการชาร์จไฟฟ้าแบบ Normal charge ของรถยนต์ไฟฟ้า เมื่อชาร์จจาก 0% ถึง 100% ต้องใช้เวลาเท่าใดจึงจะเหมาะสม

- 2 ชั่วโมง - 3 ชั่วโมง
- 3 ชั่วโมง 1 นาที - 4 ชั่วโมง
- 4 ชั่วโมง 1 นาที - 5 ชั่วโมง
- 5 ชั่วโมง 1 นาที - 6 ชั่วโมง
- 6 ชั่วโมง 1 นาที - 7 ชั่วโมง
- 7 ชั่วโมง 1 นาที - 8 ชั่วโมง
- ตั้งแต่ 8 ชั่วโมงขึ้นไป

8. ท่านคิดว่าสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าควรมีระยะการให้บริการครอบคลุมเพียงใดจึงจะเหมาะสม

- ทุกๆ 2 กิโลเมตร
- ทุกๆ 4 กิโลเมตร
- ทุกๆ 6 กิโลเมตร
- ทุกๆ 8 กิโลเมตร
- ทุกๆ 10 กิโลเมตร
- ทุกๆ 15 กิโลเมตร
- ทุกๆ 30 กิโลเมตร

- 4 -

9. โปรดพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้และให้ความคิดเห็นว่าแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคลมากน้อยเพียงใด โดย 5 เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด และ 1 เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด (โปรดเลือกเพียงปัจจัยละหนึ่งคำตอบ)

ปัจจัย		ระดับความสำคัญของปัจจัย				
		5 (มากที่สุด)	4 (มาก)	3 (ปานกลาง)	2 (น้อย)	1 (น้อยที่สุด)
ปัจจัยทางการเงิน						
1.	ราคาของรถยนต์ไฟฟ้า					
2.	ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง					
3.	โปรแกรมส่งเสริมการขายและของแถมของบริษัทรถยนต์					
4.	นโยบายการลดภาษีสรรพสามิต					
5.	นโยบายลดภาษีการใช้รถยนต์ประจำปี					
6.	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์รายปี					
7.	ราคาขายต่อของรถยนต์ไฟฟ้ามือสอง					
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม						
1.	การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถยนต์ไฟฟ้า					
2.	การลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น PM 2.5					
3.	การไม่ใช้หรือลดปริมาณการใช้น้ำมันในการขับขี่					
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี						
1.	ระยะเวลาชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่					
2.	ประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของแบตเตอรี่					
3.	ความน่าเชื่อถือของยี่ห้อรถยนต์					
4.	ระยะทางที่ขับขี่ด้วยไฟฟ้าสูงสุด					
ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก						
1.	จำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าในเส้นทางที่เดินทางเป็นประจำ					
2.	จำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าครอบคลุมทุกพื้นที่					
3.	สิทธิพิเศษที่จอดรถหรือช่องจราจรพิเศษสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า					
4.	สิทธิพิเศษในการใช้บริการทางด่วนหรือทางพิเศษ					

- 5 -

ตอนที่ 3 ข้อมูลการตัดสินใจต่อสถานการณ์สมมติในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าคำชี้แจง: โปรดเลือก (ซื้อ หรือ ไม่ซื้อ) ต่อสถานการณ์สมมติต่อไปนี้ โดยพิจารณาจากปัจจัยที่กำหนดไว้

สถานการณ์	ปัจจัยด้านการเงิน (ครอบคลุมราคารถยนต์ไฟฟ้า, ค่าเช่าเพลิง, ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษา)	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (ระยะทางวิ่งต่อการชาร์จ 100%)	ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน (จำนวนสถานีชาร์จ)	การเลือกซื้อ รถยนต์ไฟฟ้า	
				ซื้อ	ไม่ซื้อ
สถานการณ์ที่ 1	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 2	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ		
สถานการณ์ที่ 3	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 30%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 4	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 5	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ		
สถานการณ์ที่ 6	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 20%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 7	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 8	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ		
สถานการณ์ที่ 9	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าแพงกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 10	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าเท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 11	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าเท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ		
สถานการณ์ที่ 12	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าเท่ากับรถยนต์ใช้น้ำมัน	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 13	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	100 กม.	ครอบคลุมบางพื้นที่		
สถานการณ์ที่ 14	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	200 กม.	ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานประจำ		
สถานการณ์ที่ 15	ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ไฟฟ้าถูกกว่ารถยนต์ใช้น้ำมัน 10%	400 กม.	ครอบคลุมทุกพื้นที่		

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

-- ขอขอบคุณที่ท่านสละเวลาในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ --

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ภัทรลดา สินทร์พย์
วัน เดือน ปี เกิด	17 กรกฎาคม 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ศิลปศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	55/402 ใต้โตคอนโดดูมอากาศ ซอยวิ่งว้าว ถ. ราชพฤกษ์ แขวงบางค้อ เขต จอมทอง กรุงเทพฯ 10150



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY