



การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐกิจดิจิทัล
คณะเศรษฐศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2566



**A COMPARATIVE STUDY ON THE VALUE IN THE PURCHASE
DECISION FOR ELECTRIC VEHICLE (EV) IN THAILAND**

**BY
PAPHATCHAYA OMLUMYOUNG**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ECONOMICS IN DIGITAL ECONOMY
FACULTY OF ECONOMIC**

**GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2023**

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

โดย

ปัทมา อุ่มล้ำยอง

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐกิจดิจิทัล

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2566

ดร. ชญาธาร โอษฐ์
ประธานกรรมการสอบ

ผศ. ดร. เทอดศักดิ์ ชมใต้สุวรรณ
กรรมการ

ดร. นริศรา เจริญพันธุ์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรณี สุขสาคร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

21 สิงหาคม 2566

Thesis entitled

**A COMPARATIVE STUDY ON THE VALUE IN THE PURCHASE DECISION FOR
ELECTRIC VEHICLE (EV) IN THAILAND**

by

PAPHATCHAYA OMLUMYOUNG

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Economics in Digital Economy

Rangsit University
Academic Year 2023

Chadatan Osatis, D.Econ.
Examination Committee Chairperson

Asst. Prof. Thoedsak Chomtohsuwan, D.Econ.
Member

Narissara Charoenphandhu, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

August 21, 2023

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.นริศรา เจริญพันธุ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด รวมทั้งช่วยแก้ไขข้อบกพร่องจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ และขอขอบคุณคณาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ ทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำ ประสานงาน พร้อมอำนวยความสะดวกที่ดีมาโดยตลอดผู้วิจัยขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา และพี่สาว ที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ ส่งเสริมผลักดันให้ทำงานวิจัย มาตลอดและเป็นแรงผลักดันที่ดีในชีวิตเสมอมา จนทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมหลักสูตรทุกท่าน ที่ทำให้เกิดมิตรภาพที่ดี และยังคงคอยเป็นแรงกำลังใจ สนับสนุน ให้คำปรึกษาจนทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

หากมีข้อผิดพลาดประการใด ทางผู้วิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้ และขอรับผิดชอบแต่เพียง ผู้เดียว และจะนำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสหน้า

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้คงเป็นประโยชน์กับหน่วยงานเกี่ยวข้อง และผู้ที่ สนใจศึกษาต่อไป

ปัทมญา อุ่มคำของ

ผู้วิจัย

5906819 : ปัทมา อุ่มล้ำของ
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย
หลักสูตร : เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐกิจดิจิทัล
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. นริศรา เจริญพันธุ์

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าและวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบระหว่างรถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE) ของประเทศญี่ปุ่น กับรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) 3 รุ่น ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น B (BEV) ของประเทศจีน รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV) ของประเทศญี่ปุ่น และรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น D (BEV) ของประเทศไทย กำหนดระยะเวลาโครงการ 10 ปี ผลการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น D (BEV) มีความคุ้มค่ามากที่สุดเท่ากับ -1,170,340.78 บาท รองลงมาคือรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น B (BEV) มีค่าเท่ากับ -1,206,649.11 บาท รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV) มีค่าเท่ากับ -1,324,055.72 บาท และรถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE) มีค่าเท่ากับ -1,385,352.09 บาท ตามลำดับ โดยรถยนต์ที่มีค่า NPV ติดลบน้อยกว่าแสดงว่ามีค่าใช้จ่ายสุทธิน้อยกว่าจึงมีความคุ้มค่ามากกว่า ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่ารถยนต์ที่มีค่าความอ่อนไหวมากที่สุดคือ รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV) หากอัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 60.05 จะทำให้รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV) มีความค่าน้อยกว่ารถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE) โดยที่ราคาน้ำมัน (แก๊สโซฮอล์ 95) คงที่ และหากราคาค่าน้ำมันลดลงมากกว่าร้อยละ 14.45 จะทำให้รถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE) มีความคุ้มค่ากว่ารถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV) ที่อัตราค่าไฟฟ้าคงที่ ผลการศึกษา จึงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน และปัจจุบันเทคโนโลยีการพัฒนาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าที่มากขึ้นทำให้ราคาแบตเตอรี่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้ามีความคุ้มค่ามากขึ้นในอนาคต ดังนั้น รัฐบาลควรกำหนดนโยบายหรือมาตรการส่งเสริมให้ผู้บริโภคหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนควรสร้างการรับรู้และความมั่นใจ รวมทั้งความพร้อมด้านสถานีชาร์จ ศูนย์บริการและช่างที่มีความชำนาญเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น (วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 91 หน้า)

คำสำคัญ: ความคุ้มค่า, รถยนต์ไฟฟ้า, การตัดสินใจซื้อ, ความอ่อนไหว

5906819 : Paphatchaya Omlumyoung
 Thesis Title : A Comparative Study on the Value in the Purchase Decision for
 Electric Vehicle (EV) in Thailand
 Program : Master of Economics in Digital Economy
 Thesis Advisor : Narissara Charoenphandhu, Ph.D.

Abstract

The objectives of this study are to compare cost-effectiveness and analyze the sensitivity of decision-making when purchasing electric vehicles in Thailand. It compares Japan's Model A (ICE) internal combustion vehicles with three battery electric vehicles (BEVs): China's Model B (BEV), Japan's Model C (BEV), and Thailand's Model D (BEV). The project duration is 10 years. The net present value (NPV) calculations for the electric Model D (BEV) yield the highest value of -1,170,340.78 baht, followed by the electric Model B (BEV) at -1,206,649.11 baht, the electric Model C (BEV) at -1,324,055.72 baht, and the internal combustion car Model A (ICE) at -1,385,352.09 baht, respectively. Cars with a lower negative NPV value have a lower net cost and therefore offer better value for money. In terms of the sensitivity analysis results, if the tariff increases beyond 60.05%, the Model C electric vehicle (BEV) becomes less cost-effective compared to the Model A internal combustion vehicle (ICE), assuming a stable price of petrol (gasohol 95). Conversely, if the fuel price decreases by more than 14.45%, the Model A internal combustion vehicle (ICE) becomes more cost-effective than the Model C electric vehicle (BEV) at a constant tariff. The study showed that the cost-effectiveness of using electric vehicles, rather than internal combustion vehicles, along with the current advancements in electric vehicle battery technology, has led to a steady decline in battery prices. This trend will result in a greater cost-effectiveness of using electric vehicles in the future. Therefore, the government should implement policies or measures to encourage consumers to switch to electric vehicles. Additionally, relevant agencies in both the public and private sectors should focus on creating awareness, building confidence, and ensuring the availability of charging stations, service centers, and skilled technicians to further reassure consumers.

(Total 91 pages)

Keywords: Value for Money, Electric Vehicle, Purchase Decision, Sensitivity

Student's Signature Thesis Advisor's Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1	บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	7
1.3 สมมติฐานการวิจัย	7
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
1.5 นิยามศัพท์	9
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	11
บทที่ 2	ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2.1 แนวคิดการตัดสินใจ	12
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม	15
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ทางด้านการเงิน	15
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับระยะทางที่เหมาะสมและการชาร์จไฟฟ้า	16
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการตระหนักถึงรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน	17
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับนโยบายภาครัฐ	18
2.7 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า	18
2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน	21
2.9 ทฤษฎีผลตอบแทน	25
2.10 ทฤษฎีการวิเคราะห์สวอต SWOT	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3	ระเบียบวิธีการวิจัย
3.1 วิธีการศึกษา	36
3.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเพื่อรวบรวมรายละเอียดของโครงการวิจัย	36
3.1.2 ข้อสมมติในการศึกษา	37
3.1.3 ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการมาเป็นข้อมูลในการคำนวณหาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ	39
3.1.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	41
3.1.5 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (SWOT Analysis)	41
บทที่ 4	ผลการวิจัย
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)	42
4.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ	52
4.3 ผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (SWOT Analysis)	63
4.4 ผลการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้บริโภครถยนต์เกี่ยวกับแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	71
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการวิจัย	74
5.2 ข้อเสนอแนะ	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	82
ประวัติผู้วิจัย	91



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	ข้อสมมติในการศึกษา 38
4.1	ข้อมูลด้านสมรรถนะเครื่องยนต์ของรถยนต์ที่นำมาศึกษา 43
4.2	ราคาจำหน่ายรถยนต์ที่นำมาศึกษา 43
4.3	ค่าภาษีประจำปีของรถยนต์ที่นำมาศึกษา 45
4.4	อัตราค่าเบี้ยประกันภัย พ.ร.บ. สำหรับรถยนต์โดยसारส่วนบุคคลที่นำมาศึกษา 46
4.5	แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ A (ICE) 46
4.6	แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ B (BEV) 48
4.7	แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ C (BEV) 48
4.8	แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ D (BEV) 50
4.9	อัตราเบี้ยประกันภัยรถยนต์ที่นำมาศึกษา 52
4.10	แสดงโครงสร้างต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันของการเป็นเจ้าของรถยนต์ 53
4.11	แสดงต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และรายรับในการจำหน่ายรถยนต์ตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี 56
4.12	รายได้จากการจำหน่ายรถยนต์ในปีสุดท้าย 58
4.13	กระแสเงินสดสุทธิตลอดระยะเวลาโครงการ ของรถยนต์ทั้ง 4 รุ่น 58
4.14	ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า 60
4.15	การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย 70
4.16	แสดงแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย 72

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงแนวโน้มและประมาณการขอจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 - 2025 และแนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 – 2031	2
1.2	สัดส่วนขอจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มประเทศในทวีปยุโรปและ ประเทศจีน	3
1.3	การประมาณการราคารถยนต์ไฟฟ้าระหว่างปี ค.ศ. 2016 - 2030	4
1.4	แสดงจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนใหม่ในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน 2564	6
1.5	กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการ ตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	8
4.1	แผนภูมิแสดงสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ทั้ง 4 รุ่น ในระยะเวลา 10 ปี	57
4.2	แสดง NPV กรณีที่อัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 คงที่	61
4.3	แสดง NPV กรณีที่ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลง อัตราค่าไฟฟ้าคงที่	62

บทที่ 1

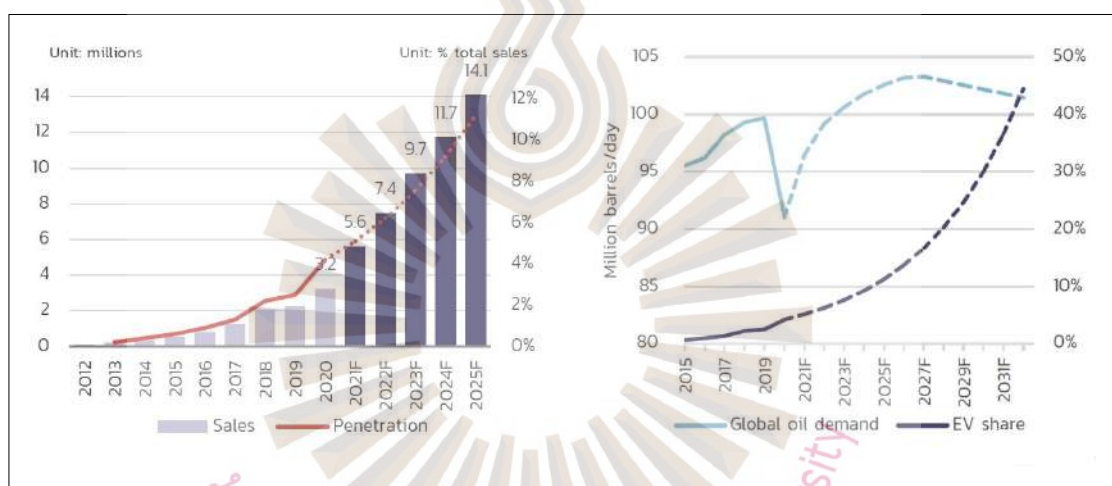
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศมาเป็นระยะเวลานาน โดยมีส่วนสำคัญทั้งในด้านการลงทุน การสร้างมูลค่าเพิ่ม การจ้างงาน และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี ฯลฯ รวมถึงสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยและคนไทยเป็นจำนวนมากตลอดระยะเวลากว่า 60 ปี ปัจจุบันทิศทางและแนวโน้มของอุตสาหกรรมรถยนต์กำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Pass Through) จากรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine : ICE) ไปสู่รถยนต์ขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า (Electric Vehicle : EV) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมรถยนต์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกันต่าง ๆ ร่วมด้วย ดังนั้น เพื่อให้เท่าทันกระแสโลกของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยีใหม่ ประเทศไทยที่เป็นฐานการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนรถยนต์ที่สำคัญแห่งหนึ่งในโลกจึงต้องพัฒนาและปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมให้ทันสมัย (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน, 2561)

การใช้รถยนต์ไฟฟ้า หรือ EV (Electric Vehicle: EV) ในทศวรรษที่ผ่านมา การขยายตัวของรถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น แต่ในส่วนของยอดขายรถยนต์ที่ใช้น้ำมันหรือขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ซึ่งมีแนวโน้มการลดลง จึงเห็นได้ว่ายอดขายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกมีการเพิ่มขึ้น โดยรถยนต์ไฟฟ้า หมายถึง รถยนต์ที่สามารถอัดประจุไฟฟ้าได้ ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนจากแบตเตอรี่ล้วน (Battery EV: BEV) และรถยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid EV: PHEV) ที่มียอดขายเกิน 2 ล้านคัน เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 2018 เพิ่มขึ้นเป็น 2.3 ล้านคันในปี ค.ศ. 2019 และจำหน่ายเพิ่มขึ้นเป็น 3.2 ล้านคันในปี ค.ศ. 2020 คิดเป็นการขยายตัวถึงร้อยละ 43 แต่พบว่าตลาดรถยนต์โดยรวมประสบสถานการณ์ที่ลดลงต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปีหลังจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ขณะที่สัดส่วนการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.3 ของยอดจำหน่ายรวมในปี ค.ศ. 2017 เป็นร้อยละ 4.2 ในปี ค.ศ. 2020 หรือเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าตัวภายในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา

การรับรู้ประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้ามีความสำคัญในหลายด้าน เช่น ด้านการประหยัดค่าเชื้อเพลิง ด้านการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม และด้านการได้รับการสนับสนุนและมาตรการจากภาครัฐ ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ระบุว่าโลกกำลังเข้าสู่ “ทศวรรษแห่งการปฏิวัติรถยนต์ไฟฟ้า” (EV Revolution) ระหว่างช่วงปี ค.ศ. 2020-2029 (KKP Research, 2021) ซึ่งประเมินได้ว่ายอดขาย EV ทั่วโลกอาจจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 14 ล้านคัน ในปี ค.ศ. 2025 ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำมันของโลกจะเริ่มลดลงเป็นการถาวรหลังราคาเพิ่มสูงขึ้นถึงระดับ 103 ดอลลาร์เรลต่อวันในปี ค.ศ. 2027 (Bank of America, 2021) ปริมาณความต้องการน้ำมันของรถยนต์สันดาปภายใน (ICE) จะเริ่มลดลง และถูกแทนที่ด้วยรถยนต์ไฟฟ้า (EV) รูปที่ 1.1



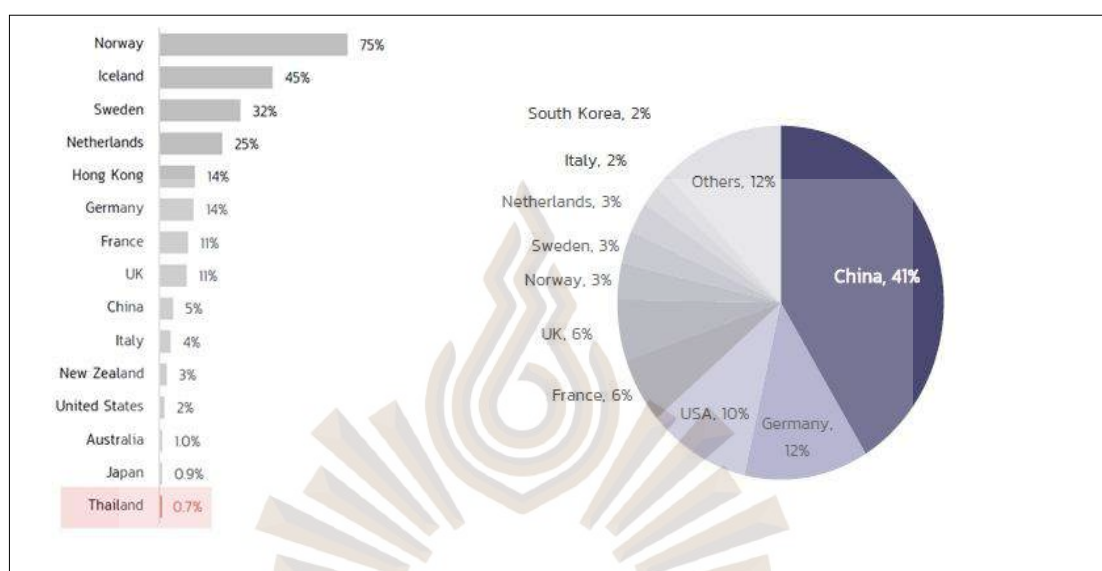
รูปที่ 1.1 แสดงแนวโน้มและประมาณการยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ.

2012 - 2025 และแนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 - 2031

ที่มา: EV-volumes and Bank of America By KKP Research estimates, 2021

ภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในทวีปยุโรปและประเทศจีน โดยให้ความสำคัญกับการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) เพื่อสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า มาตรการที่รัฐบาลได้ดำเนินการเพื่อส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ การให้เงินอุดหนุนในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (EV Purchase Subsidy) การอนุญาตให้รถยนต์ไฟฟ้าเดินทางบนทางพิเศษ (Tollways) โดยไม่เสียค่าธรรมเนียม และการกำหนดเขตเมืองที่มีการจำกัดการจราจร (Limited-Traffic Zone) เป็นต้น นอกจากนี้ โครงการ EV30@30 ของกลุ่ม Clean Energy Ministerial มีเป้าหมายให้ประเทศสมาชิก 11 ประเทศเพิ่มยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าเป็นร้อยละ 30

ของยอดขายรถทั้งหมดภายในปี ค.ศ. 2030 ซึ่งต้องการบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ปรับลดการผลิตรถยนต์สันดาปภายใน เพื่อรองรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคตที่จะเปลี่ยนไปในระยะ 10 ปีข้างหน้า ดังรูปที่ 1.2

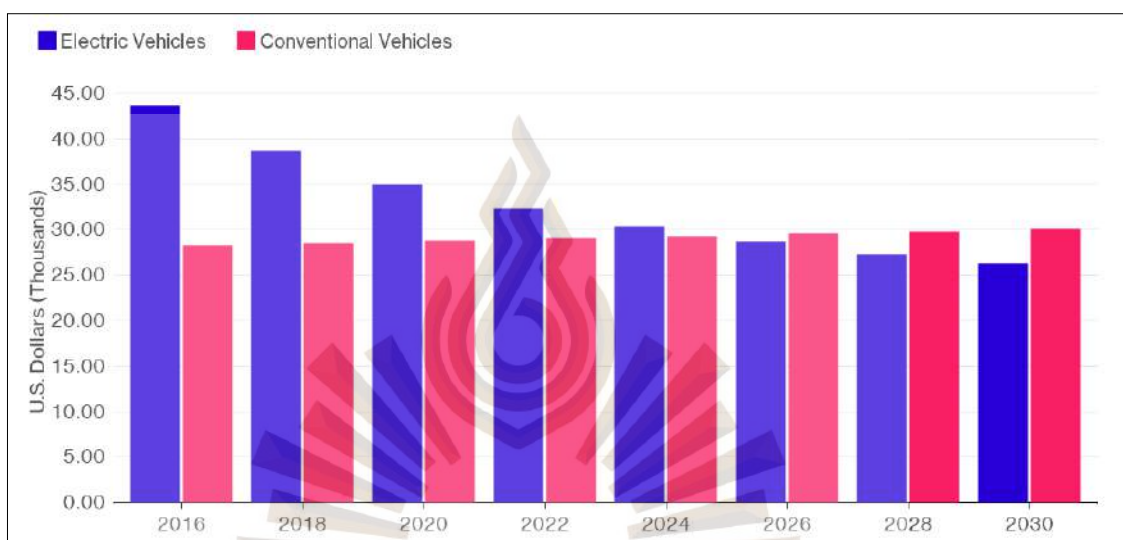


รูปที่ 1.2 สัดส่วนยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มประเทศในทวีปยุโรปและประเทศจีน

ที่มา: ACEA, VFACTS and EV-volumes By KKP Research, 2021

ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ทั่วโลกเน้นไปที่การพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) ซึ่งเน้นการใช้รถยนต์ที่ไม่ปล่อยมลพิษออกไป (Zero Emission Vehicle: ZEV) และเกี่ยวข้องกับระบบรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ การเชื่อมต่อของการปรับเปลี่ยนเป็นระบบไฟฟ้า และการแบ่งปันใช้งาน (Autonomous, Connected, Electric and Shared Vehicles: ACES) โดยทั่วโลกกำลังแข่งขันในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนของรถยนต์ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น การพัฒนาแบตเตอรี่ที่สามารถจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าได้มากขึ้น และมีราคาต่อหน่วยที่ต่ำลง แบตเตอรี่ลิเธียมไอออนกลายเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจมากในการใช้งานในรถยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน ทั้งนี้จากรูปที่ 1.3 งานวิจัยของ Bloomberg New Energy Finance ในปี ค.ศ. 2019 ได้กล่าวว่ารถยนต์ไฟฟ้าจะมีราคาจำหน่ายถูกกว่ารถยนต์แบบที่ใช้น้ำมันแน่นอน ซึ่งปัจจัยหลักที่ทำให้รถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าทั้งแบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) หรือแบบรถยนต์ไฟฟ้าล้วน (EV) ยังคงมีราคาสูงกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมัน เนื่องจากราคาของแบตเตอรี่ยังคงสูงอยู่ อย่างไรก็ตาม แนวโน้มราคาของแบตเตอรี่กำลังลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่า

ในปี ค.ศ. 2030 ราคาแบตเตอรี่จะลดลงถึงร้อยละ 77 เมื่อเทียบกับราคาในปี ค.ศ. 2016 ดังนั้นจึงคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2025 รถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายจะมีราคาถูกกว่ารถยนต์ที่ใช้ น้ำมันทั่วไปในสหรัฐฯ และทวีปยุโรป เมื่อเทียบกับรถยนต์ในระดับเดียวกัน ส่งผลให้ผู้บริโภคมีทางเลือกที่ดีกว่าในการเลือกรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคตเนื่องจากมีราคาที่เข้าถึงได้ง่ายขึ้น



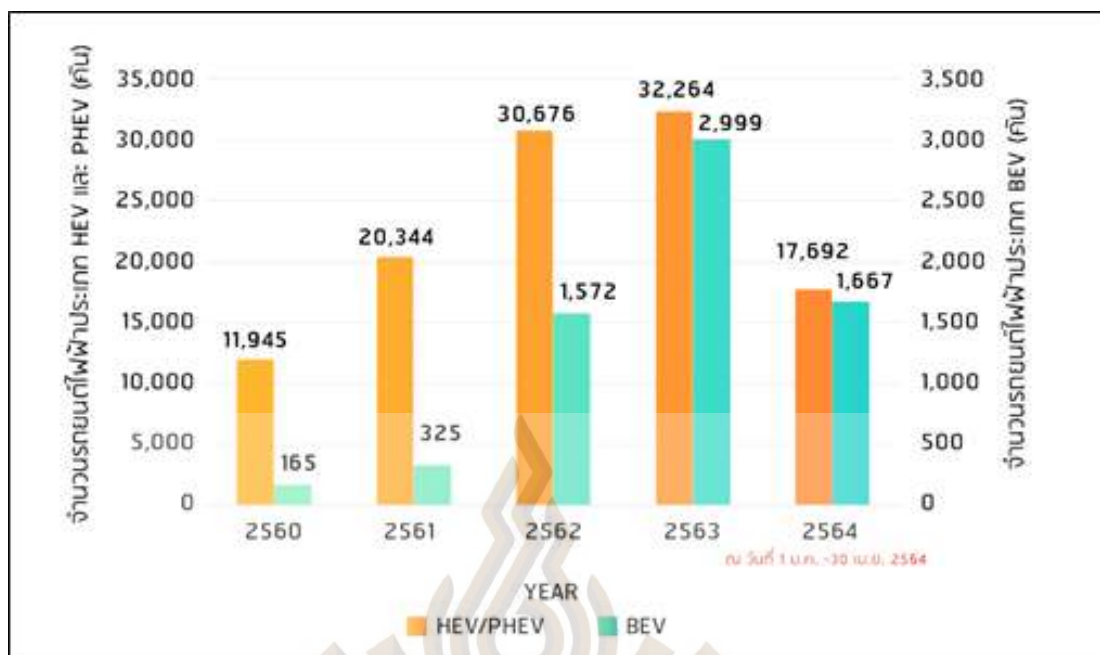
รูปที่ 1.3 การประมาณการราคาการรถยนต์ไฟฟ้าระหว่างปี ค.ศ. 2016 - 2030

ที่มา: Bloomberg New Energy Finance, 2021

การพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบการขับเคลื่อนแบบอัตโนมัติและการเชื่อมต่อการเปลี่ยนแปลงได้มีการพัฒนาอย่างเข้มข้นในหลายประเทศ โดยเป็นการเชื่อมต่อและเป็นอนาล็อก (Disconnected and Analog) การเชื่อมต่อแบบดิจิทัล (Connected and Digital) ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ เมื่อระบบรถยนต์ที่สร้างขึ้นถูกเชื่อมโยงกัน เช่น ในประเทศแถบทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ จะสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจใหม่ (Data Economy) โดยมีการพัฒนาขึ้นส่วนระบบเทคโนโลยีในตัวรถยนต์ รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานใหม่ที่เกี่ยวข้อง สนามทดสอบด้านการออกแบบวิจัย และพัฒนาด้านความปลอดภัย พฤติกรรมผู้ขับขี่ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รวมถึงการปรับปรุงกฎระเบียบเพื่อสนับสนุนการใช้งานรถยนต์อัตโนมัติเป็นสิ่งสำคัญที่เพิ่มระดับความปลอดภัยและประสิทธิภาพของการขับเคลื่อนบนท้องถนน ผลที่ได้คือการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงไปสู่ดิจิทัล (Digital Transformation and Development) ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก ตัวอย่างเช่น ประเทศจีนกำลังผลักดันให้เกิด "New Infrastructure" ซึ่งเป็นการอัปเดตโครงสร้างเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีใหม่ โดยการพัฒนาเครือข่าย 5G Networks และสร้างศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ที่ครอบคลุม

ทั่วประเทศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการยกระดับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและการพัฒนารถยนต์
 นึ่งส่วนบุคคลแบบอัตโนมัติในระดับต่าง ๆ ในอนาคต การใช้งานรถยนต์อัตโนมัติจะมีการ
 แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยี
 อย่างกว้างขวางในสังคมทั่วโลกในอนาคต

ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มา
 ยาวนานหลายทศวรรษ จนขึ้นสู่การเป็น “ศูนย์กลางรถยนต์แห่งเอเชีย” โดยมีภาครัฐสนับสนุน
 ส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีบทบาทนำเพื่อการพัฒนาประเทศชาติในทุกด้านร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
 ด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ทิศทางสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ของประเทศไทยต้องเปลี่ยนจาก
 ASEAN ICE HUB เข้าสู่ ASEAN EV HUB ซึ่งเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ของประเทศไทย
 ทั้งระบบ ที่ต้องอาศัยการกำหนดนโยบายรวมทั้งวิสัยทัศน์ของรัฐบาลอย่างชัดเจนและทันต่อ
 สถานการณ์ จากสถิติประเทศไทยสามารถผลิตรถยนต์ได้ปีละ 2,000,000 คัน แบ่งเป็นใช้ใน
 ประเทศประมาณ 1,000,000 คัน และส่งออกประมาณ 1,000,000 คัน ประเทศไทยยังมีบริษัท
 ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์จำนวนมาก มีโรงงานที่อยู่ในอุตสาหกรรมรถยนต์ทั้งระบบหลายแสนคน
 การใช้รถยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศไทย เมื่อพิจารณาจากสถิติการจดทะเบียนใหม่ของรถยนต์ไฟฟ้า
 ทั้งแบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) จากรูปที่ 1.4 แสดงให้เห็นว่าใน
 ครั้งปีแรกของ พ.ศ. 2564 มีจำนวนมากถึง 17,692 คัน ซึ่งคิดเป็นกว่าร้อยละ 54 ของยอดจดทะเบียน
 ปี พ.ศ. 2563 ทั้งปี ที่มีจำนวนทั้งสิ้น 32,264 คัน ในส่วนของการจดทะเบียนใหม่ประเภทรถยนต์
 ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) ในครั้งปีแรกของปี พ.ศ. 2564 มีจำนวน 1,667 คัน คิดเป็นร้อยละ 55
 ของยอดจดทะเบียน ปี พ.ศ. 2563 ทั้งปี ทั้งหมดจำนวนทั้งสิ้น 2,999 คัน และมีสถานีอัดประจุไฟฟ้า
 สาธารณะประมาณ 664 แห่ง ทั่วประเทศ



รูปที่ 1.4 แสดงจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนใหม่ในประเทศไทย

ระหว่างปี พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน 2564

ที่มา: กรมขนส่งทางบก, 2564

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าตัวเลขการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2564 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและแนวโน้มการจดทะเบียนมีความเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง รถยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า เช่น รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) เริ่มมีบทบาทเพิ่มขึ้นในประเทศไทย รัฐบาลและเอกชนมีบทบาทในการสนับสนุนรถยนต์ประเภทเหล่านี้ ภาครัฐและเอกชนต้องร่วมกันพัฒนาเพื่อส่งเสริมรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า การพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้าแบตเตอรี่และการจัดหาพลังงานไฟฟ้าเพียงพอเพื่อตอบสนองปริมาณการใช้ในอนาคตเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ileana Gavrilescu (2017) ที่พบว่า การพัฒนาเครือข่ายชาร์จแบตเตอรี่อัจฉริยะและการรับรองจากภาครัฐในด้านผู้ผลิต ผู้ซื้อและโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีชาร์จรวมกับค่าใช้จ่ายในการชาร์จ เป็นส่วนสำคัญของโมเดลธุรกิจที่มีประสิทธิภาพสำหรับธุรกิจรถยนต์ไฟฟ้า

ด้วยสถานการณ์ที่กล่าวถึงเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับตลาดรถยนต์ไฟฟ้าโดยละเอียด โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า การศึกษาวิจัยนี้เปรียบเทียบความคุ้มค่าและความอ่อนไหวในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ผลลัพธ์

จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภค และเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในภาครัฐ เอกชน และองค์กรอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

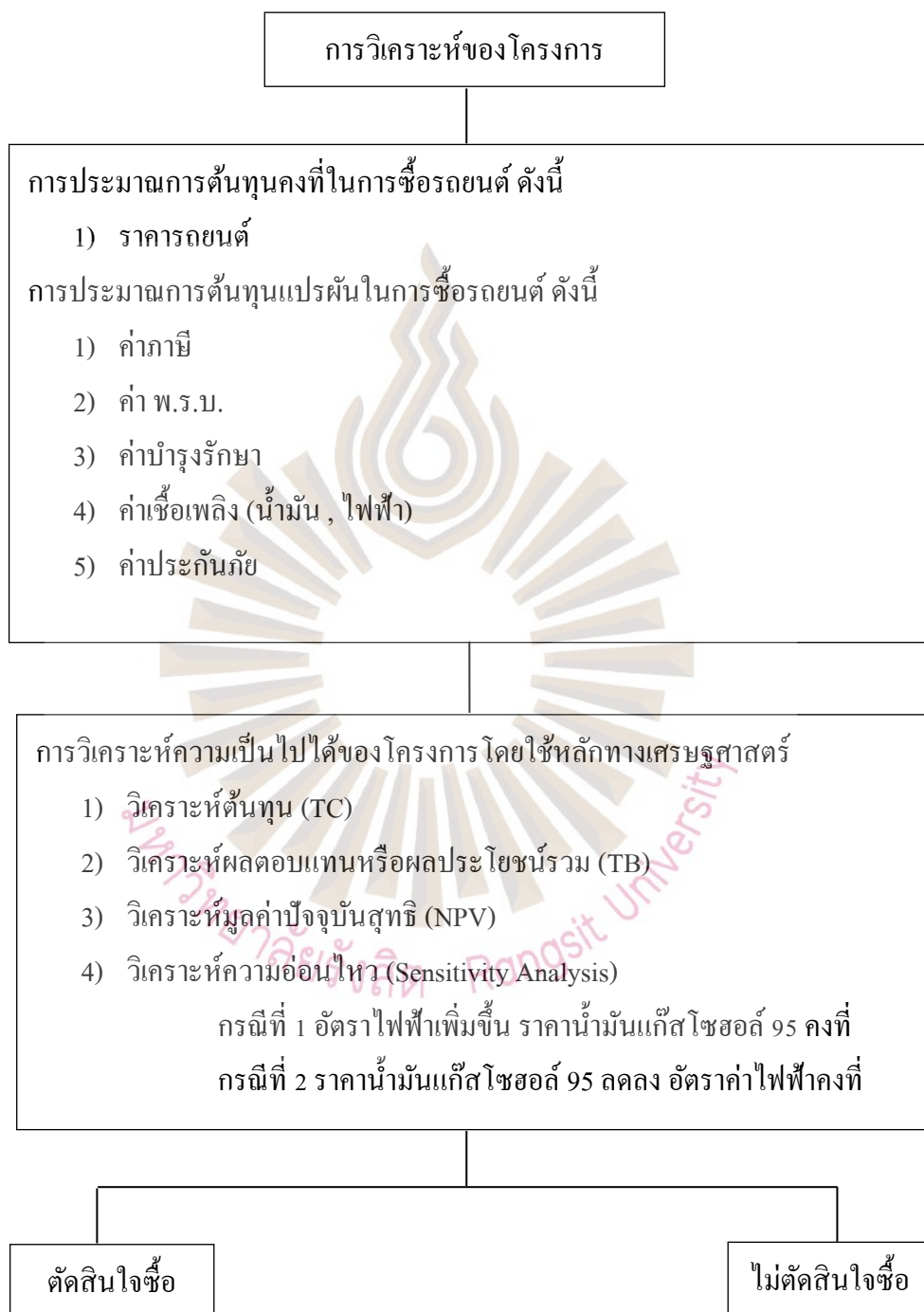
1.3 สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยมีสมมติฐานสำหรับงานวิจัยดังนี้

1.3.1 รถยนต์ไฟฟ้าให้ความคุ้มค่าทางการเงินมากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน

1.3.2 ค่าเชื้อเพลิงหรือพลังงานในการเดินทางของรถยนต์ไฟฟ้าถูกกว่าค่าเชื้อเพลิงของรถยนต์สันดาปภายใน โดยกำหนดระยะการเดินทางของรถยนต์ทั้งสองประเภทเท่ากัน

1.4 กรอบแนวคิดการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 1.5 กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

1.5 นิยามศัพท์

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนสมัยใหม่ (Next-generation Automotive Industry)

หมายถึง ยานยนต์ที่มีคุณลักษณะของ C-A-S-E Technology (Connected, Automated, Shared and Electrified Vehicles) กล่าวคือ ยานยนต์สามารถเชื่อมต่อกับสิ่งต่าง ๆ (Connected) สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง (Automated) มีลักษณะของการใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Shared) และรวมถึงยานยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีพลังงานไฟฟ้า (Electrified)

ความคุ้มค่า (Value) หมายถึง การใช้และบริหารจัดการทรัพยากรทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องกับควมมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นั่นคือการประหยัดทรัพยากรและลดต้นทุนในการผลิตหรือให้บริการ นอกจากนี้ยังต้องมีความสามารถในการแข่งขันเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในระยะยาว

การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) กระบวนการสุดท้ายที่ลูกค้าต้องผ่านเมื่อพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ และเลือกสิ่งที่เหมาะกับความต้องการสูงสุด (เจษฎาภรณ์ ศรศรีเกิด, 2555) แสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจซื้อเป็นกระบวนการที่สำคัญและซึ่งเกิดขึ้นในจิตใจของผู้บริโภค เมื่อต้องเลือกกระทำการหนึ่งจากทางเลือกที่มีอยู่ ซึ่งการเลือกสินค้าหรือบริการตามข้อมูลและข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ การตัดสินใจซื้อจึงเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเลือกซื้อสำหรับลูกค้า (นิตยาพร เสมอใจ, 2550, น. 46)

ความอ่อนไหว (Sensitivity) หมายถึง ปัจจัยภายนอกที่สามารถกระทบต่อต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการได้ โดยการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะช่วยให้ผู้ประเมินเข้าใจถึงผลกระทบของตัวแปรที่ไม่สอดคล้องกับคาดการณ์ต่อผลตอบแทนสุทธิของโครงการ การควบคุมและการป้องกันตัวแปรเหล่านี้เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพจะถูกใช้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นและความทนทานของโครงการต่อความเสี่ยงที่เป็นไปได้

รถยนต์พลังงานไฟฟ้า (Electric Car) หมายถึง รถยนต์ที่ใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นแหล่งขับเคลื่อนและพลังงานไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าอื่น ๆ เป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานทางเลือกที่เรียกว่า (Electric Vehicles : EV) รวมถึงรถยนต์ที่เสียบปลั๊กและใช้พลังงานมอเตอร์ไฟฟ้า เช่น รถยนต์ไฮบริด (Hybrid Electric Cars) ที่ผสมระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์เผาไหม้ และรถยนต์พลังงานไฟฟ้าลูกผสมแบบเสียบปลั๊ก (Plug-in Hybrid Electric Vehicles : PHEV) ที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานที่ชาร์จไฟได้โดยการเสียบปลั๊กเพิ่มเติมกับเครื่องยนต์แบบเผาไหม้

รถยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine : ICE) หมายถึง เครื่องยนต์สันดาปของเชื้อเพลิงภายในเกิดตัวออกซิไดซ์ในห้องเผาไหม้ในเครื่องยนต์ การขยายตัวของแก๊สอุณหภูมิและความดันสูงเกิดขึ้นทำให้เกิดแรงโดยตรงแก่ส่วนประกอบของเครื่องยนต์นี้ นำไปใช้กับลูกสูบไบพัตเตอร์ไบน์ หรือหัวฉีดแรงนี้เคลื่อนส่วนประกอบไประยะหนึ่ง โดยการเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกล เป็นกระบวนการนำมาซึ่งพลังงานเพื่อขับเคลื่อนที่มีความยากลำบากและสลับซับซ้อนมาก

รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) หมายถึง รถยนต์ที่ร่วมทำงานระหว่างเครื่องยนต์สันดาปและมอเตอร์ไฟฟ้า โดยสามารถเก็บพลังงานส่วนเกินจากการผลิตของเครื่องยนต์ไว้ในแบตเตอรี่ได้ และแบ่งตามฟังก์ชันการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) Micro Hybrid (Start & Stop, S&S), 2) Mild Hybrid (MHEV), และ 3) Full Hybrid (FHEV)

รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) หมายถึง รถยนต์ที่สามารถประจุพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งภายนอกผ่านปลั๊กเข้าสู่แบตเตอรี่ ซึ่งทำให้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอินสามารถขับเคลื่อนได้ไกลและเร็วกว่ารถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดธรรมดา

รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) หมายถึง รถยนต์ที่อาศัยการประจุไฟจากแหล่งพลังงานภายนอกและขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium Ion) โดยบางรถยนต์ผู้ผลิตติดตั้งเครื่องยนต์เล็กเพิ่มเติม (Range Extender) เพื่อเพิ่มระยะทางการใช้งาน แต่หน้าที่ของเครื่องยนต์ดังกล่าวคือปั่นไฟเพื่อประจุไฟฟ้าสู่แบตเตอรี่เท่านั้น รถยนต์ประเภทนี้เรียกว่า Range Extender Battery Electric Vehicle

รถยนต์ไฟฟ้าแบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle : FCEV) หมายถึง รถยนต์ขับเคลื่อนโดยอาศัยพลังงานจากก๊าซไฮโดรเจน หลักการทำงานของรถยนต์ประเภทนี้คือ การใช้ไฮโดรเจนเหลวที่ถูกเก็บในแรงดันสูง มาทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศบนแผงก๊าซเซลล์เชื้อเพลิง หรือเรียกว่า Fuel Cell Stack เพื่อสร้างพลังงานไฟฟ้า แล้วส่งมาเก็บไว้ในแบตเตอรี่ ก่อนถูกส่งต่อไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่ในการขับเคลื่อน ทั้งนี้ FCEV เป็นรถที่ไม่ปลดปล่อยมลพิษรวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจากตัวรถ

แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Car Battery) หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่ของรถยนต์ ในปัจจุบันแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในรถยนต์ไฟฟ้ามีความสามารถในการเก็บพลังงานไฟฟ้าได้มากและมีความทนทานสูงขึ้น

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เพื่อให้ทราบและสามารถเปรียบเทียบถึงต้นทุนรวมในการเลือกเป็นเจ้าของรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นต่าง ๆ

1.6.2 วิเคราะห์ความคุ้มค่าเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภค

1.6.3 เพื่อเป็นข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดของการตัดสินใจ

การตัดสินใจเป็นส่วนสำคัญที่มนุษย์ทุกคนต้องเผชิญและปฏิบัติตลอดเวลา เนื่องจากการตัดสินใจสามารถส่งผลให้เกิดการเลือกและได้รับสิ่งต่าง ๆ ที่ถูกต้องตามความเหมาะสมสูงสุดต่อตนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ดังนี้

2.1.1 ความหมายของการตัดสินใจ

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ พบว่ามีหลากหลายความหมายของการตัดสินใจไว้หลายประการ ได้แก่

ฉัตยาพร เสมอใจ (2550, น. 46) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการของการเลือกทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากตัวเลือกที่มีอยู่

สร้อยตระกูล (ศิวยานนท์) อรรถมานะ (2550, น. 387) ได้กล่าวไว้ว่าคำจำกัดความของการตัดสินใจ หมายถึง การเลือกระหว่างตัวเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์ (2551, น. 138) ได้กล่าวถึงความหมายว่าการตัดสินใจ หมายถึง กระบวนการใช้ความคิดและการกระทำสิ่งต่างๆ เพื่อค้นหาปัญหาหรือโอกาส เป็นการนำไปสู่การกำหนดและประเมินทางเลือก และตัดสินใจแก้ไขปัญหาหรือใช้ประโยชน์จากโอกาสได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

รังสรรค์ ประเสริฐศรี (2548, น. 276) ได้ให้ความหมายว่าการตัดสินใจ หมายถึง การพิจารณากระบวนการในการเลือกรูปแบบการปฏิบัติเพื่อจัดการกับปัญหาและโอกาสที่เกิดขึ้น หรือเป็นการเลือกทางเลือกที่แตกต่างกัน โดยมีความคาดหวังว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

วิชัย โธสุวรรณจินดา (2556, น. 134) ให้ความหมายของการตัดสินใจ หมายถึง การเลือกทางเลือกจากตัวเลือกที่แตกต่างกัน ที่สามารถช่วยให้เราบรรลุเป้าหมายหรือตอบสนองความต้องการของผู้เลือกได้ดีที่สุด

ดังนั้นกล่าวโดยสรุป การตัดสินใจ หมายถึง การพิจารณาโดยใช้ข้อมูลตัวเลือกที่เป็นไปได้ วิเคราะห์หลักการและเหตุผลที่มีอยู่อย่างถี่ถ้วนในการหาทางเลือกที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดจากหลาย ๆ ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบของตัวเลือกแต่ละทางเลือก และนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่มาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อตอบสนองเป้าหมายของผู้เลือกอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ประเภทของการตัดสินใจ

วิชัย โธสุวรรณจินดา (2556, น. 185 -186) ได้แบ่งประเภทของการตัดสินใจไว้ 3 ประเภทตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น คือ

2.1.2.1 การตัดสินใจในสถานการณ์ที่แน่นอน คือ การตัดสินใจเกิดขึ้นบนพื้นฐานของผลลัพธ์ตามที่คาดหมายไว้แล้ว โดยผู้ตัดสินใจมีข้อมูลเพียงพอและทราบผลที่ตามมาของแต่ละทางเลือกอย่างแน่นอน ในกรณีเช่นนี้ผู้ตัดสินใจจะพยายามเลือกทางเลือกที่มีประโยชน์สูงสุด

2.1.2.2 การตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่เสี่ยง คือ การตัดสินใจเกิดขึ้นบนพื้นฐานของผลลัพธ์ที่มีความแน่นอนน้อยในขณะที่สถานการณ์ที่แน่นอน แต่ยังสามารถคาดคะเนความเป็นไปได้ได้อย่าง ผู้ตัดสินใจทราบถึงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของทางเลือกต่าง ๆ แม้ว่าโอกาสในการเกิดทางเลือกที่แตกต่างกันอาจไม่แน่นอนเนื่องจากปัจจัยบางอย่าง

2.1.2.3 การตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน คือ การตัดสินใจที่ไม่สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์หรือความน่าจะเป็นได้เลย สถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้มีความไม่แน่นอนมากเนื่องจากผู้ตัดสินใจไม่สามารถทราบความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นและมีตัวแปรอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นในการตัดสินใจในสถานการณ์เช่นนี้ ไม่สามารถเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดได้โดยตรง ผู้ตัดสินใจต้องใช้ความรู้สึกและวิจารณญาณเพื่อช่วยในการตัดสินใจอย่างมาก

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ

2.1.3.1 การรับรู้การตัดสินใจ การรับรู้ (Perception) คือ การที่เราเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ผ่านประสาทสัมผัสของเรา เช่น การเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น การชิม และความรู้สึก เป็นสิ่งสำคัญเมื่อเราต้องตัดสินใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราไม่มีข้อมูลทั้งหมดที่เราต้องการ ประสบการณ์ ทักษะ และความรู้สึกที่ผ่านมาของเรายังส่งผลต่อวิธีที่เรารับรู้สิ่งต่างๆ ทุกคนรับรู้สิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามบุคลิกภาพ ภูมิหลังทางวัฒนธรรม และลักษณะทางกายภาพ สิ่งนี้สามารถมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของเรา มันเหมือนกับที่ผู้คนต่างมองเห็นสถานการณ์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เมื่อตัดสินใจแล้ว ต้องทำการรวบรวมข้อมูล คิดเกี่ยวกับทางเลือกต่างๆ และเลือกสิ่งที่ดีที่สุด (วิชัย โสสุวรรณจินดา, 2556, น. 188)

2.1.3.2 ค่านิยมกับการตัดสินใจ เมื่อผู้คนตัดสินใจ สิ่งที่พวกเขาคิดว่าถูกและผิดนั้นสำคัญมาก สิ่งเหล่านี้เรียกว่าค่าของพวกเขา ค่านิยมของทุกคนแตกต่างกันเนื่องจากประสบการณ์ของตนเองและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากคนรอบข้าง บางครั้งคนกลุ่มหนึ่งอาจมีค่านิยมเหมือนกัน

2.1.3.3 บุคลิกภาพกับการตัดสินใจ เปรียบเสมือนสไตล์ที่เป็นเอกลักษณ์ของบุคคล และวิธีการที่พวกเขากระทำและคิด ซึ่งรวมถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น รูปลักษณ์ของพวกเขา ความรู้สึก การปฏิบัติตนกับผู้อื่น และคุณสมบัติส่วนตัวของพวกเขา บุคลิกภาพได้รับอิทธิพลจากผู้คนและสิ่งต่างๆ รอบตัว มีส่วนสำคัญสามส่วน ได้แก่ แรงจูงใจซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้บางคนอยากทำบางสิ่ง เข้าใจเรื่องรอบตัว และพฤติกรรม บุคลิกภาพไม่ได้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่สามารถเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ เมื่อเวลาผ่านไป เนื่องจากวิธีการที่บางคนมองเห็นและสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม บุคลิกภาพยังส่งผลต่อการเลือกและการตัดสินใจของใครบางคน เช่น บางคนมีบุคลิกที่แตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจของพวกเขา บางคนชอบลงมือทำและแก้ปัญหา ในขณะที่บางคนชอบที่จะรอดูว่าปัญหาอะไรจะเกิดขึ้น บางคนมีความคิดสร้างสรรค์และชอบลองสิ่งใหม่ๆ บุคลิกภาพเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อการตัดสินใจของใครบางคน ในทางกลับกัน คนชอบผจญภัยชอบตัดสินใจในสถานการณ์เฉพาะ และอาจรวบรวมข้อมูลให้เพียงพอก่อนตัดสินใจ

2.1.3.4 ผลประโยชน์ อาจมีกระทบต่อการพิจารณาความดีความชอบ การเพิ่มรายได้บุคคลในหน่วยงาน และการมีส่วนได้เสียในเรื่องที่ตัดสินใจ

2.1.3.5 การมีบทบาทไม่ชัดเจน ในองค์กรหากไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจนจะทำให้บทบาทไม่ชัดเจนในการมอบหมายงานนั้นความมอบทั้งอำนาจและหน้าที่ จึงจะช่วยให้การตัดสินใจประสบผลสำเร็จ

2.1.3.6 การตัดสินใจในการทำงานขึ้นอยู่กับพื้นฐานของแต่ละบุคคล เช่นการมีเป้าหมายในการทำงาน การทำงานด้วยความสุข การทำงานเพื่อสนองความต้องการของตนเอง และการทำงานด้วยหวังผลตอบแทน

2.1.3.7 การมีอำนาจและการเปลี่ยนแปลงในระบบงานอาจทำให้มีการสับเปลี่ยนหรือโยกย้าย ผู้รับงานใหม่อาจเลือกนำบุคคลที่เชื่อถือมาด้วย ซึ่งบางครั้งอาจส่งผลให้เกิดข้อขัดแย้งกับพนักงานเก่าที่เคยดำรงตำแหน่งนั้นอยู่

2.1.3.8 สภาพการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงสามารถส่งผลให้การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการและการเปลี่ยนแปลงบุคลากรหรืออำนาจในการตัดสินใจ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม (Environmental Awareness)

การตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม (Environmental Awareness) คือ ความรู้สึกเป็นห่วงและกังวลต่อสิ่งที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยสิ่งที่เกิดขึ้นสามารถส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนเองได้ (Hwang, 2559) การศึกษาของ Ellen, Wiener, and Cobb-Walgren (1991) พบว่าความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ ปัจจัยที่ช่วยสร้างพฤติกรรมที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมรวมถึงค่านิยมส่วนบุคคล เช่น คนที่มีความเชื่อหรือทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมจะแตกต่างจากผู้อื่น งานวิจัยของ Gallagher and Muehlegger (2011) พบว่ากลุ่มคนที่มีทัศนคติเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานมีความคล้ายคลึงในการต้องการใช้รถยนต์ไฟฟ้าสูง นอกจากนี้ งานวิจัยของ Wang et al. (2017) พบว่าการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้มีความต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในจีนอย่างมีนัยสำคัญ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ทางการเงิน (Financial Benefits)

แนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ทางการเงิน (Financial Benefits) หมายถึง เมื่อบางสิ่งทำงานตามที่ควรจะเป็น สิ่งนั้นจะให้สิ่งดีหรือข้อได้เปรียบที่เราต้องการ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554) เมื่อผลประโยชน์ทางการเงิน หมายความว่า การประหยัดเงินและจะทำให้ได้รับสิ่งดี ๆ ตอบแทน ผู้ที่ทำการศึกษาค้นพบว่าเมื่อของบางอย่างราคาถูกแต่ยังดีอยู่ คนก็จะอยากซื้อมากขึ้น (Stern, 1992) ถึงแม้จะเป็นประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์โดยตรง หรือความสะดวกในการใช้งาน

(Said et al. 2003) เมื่อพูดถึงรถยนต์ไฟฟ้า หลายคนมักคิดว่า การเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถประหยัดเงินจากการเปลี่ยนมาชาร์จไฟฟ้า เพราะการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าเหล่านี้ และยังสามารถสามารถขับไปได้ไกลโดยไม่ต้องเติมน้ำมัน (Mourato, Saynor, & Hart, 2004) นักวิชาการได้ศึกษาต่อไปอีกว่า ปัจจัยที่เกี่ยวกับผลประโยชน์ด้านการเงินมีส่วนสำคัญต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang et al. (2017) พบว่าชาวจีน มีความต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้นเพียงใด หากผู้คนสามารถประหยัดเงินได้ด้วยการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า พวกเขาจะต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ดังนั้น จำนวนเงินที่ได้จากสามารถออม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ต้องพิจารณาที่วิจัยเกี่ยวกับความต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน พบว่าผลประโยชน์ทางด้านการเงินมีผลต่อความต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในเชิงบวกด้วย ซึ่งมีความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับแรก

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับระยะทางที่เหมาะสมและการชาร์จไฟฟ้า (Adequate Range and Charging)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรถยนต์ที่ใช้ น้ำมันกับรถยนต์ไฟฟ้า เมื่อทดลองขับไประยะหนึ่งแล้วน้ำมันเกิดหมด ก็สามารถเติมน้ำมันได้ตามสถานีปั๊มทั่วไปได้ แต่รถยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องชาร์จไฟฟ้าตามสถานีชาร์จไฟฟ้าที่มีค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตาม ในขณะที่สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้ายังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่จึงไม่เพียงพอต่อการชาร์จรถยนต์นั้น ผู้ที่มีรถยนต์ไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องรู้ระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถขับได้ไกลแค่ไหนก่อนที่จะต้องชาร์จรถ และจะหาสถานีชาร์จได้ที่ไหน รถยนต์ไฟฟ้าบางรุ่นสามารถขับได้ไกลมาจากการชาร์จหนึ่งครั้ง และบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าต่าง ๆ ก็พยายามพัฒนาเทคโนโลยีทำให้ขับได้ไกลยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น Model S ของ Tesla สามารถวิ่งได้ประมาณ 580 กิโลเมตรต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง และ Nissan Leaf สามารถวิ่งได้ประมาณ 280 กิโลเมตรต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง เป็นต้น

การชาร์จไฟฟ้าหนึ่งครั้ง แบตเตอรี่มีแนวโน้มที่จะสามารถจุไฟฟ้าและวิ่งได้ไกลกว่าในปัจจุบัน และจากการศึกษาของ Schmalfuß, Mühl, and Krems (2017) พบว่าอิทธิพลต่อการชาร์จไฟฟ้ามีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ และหากมีระยะทางที่เหมาะสม การชาร์จไฟฟ้าถูกประเมินไปในด้านลบแล้วจะทำให้ไม่เกิดการรับรู้ข้อดีของรถยนต์ไฟฟ้า ส่งผลให้ความตั้งใจซื้อลดลงด้วย ในส่วนของระยะเวลาในการชาร์จไฟฟ้านั้น ปัจจุบันมีเครื่องอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วที่ได้มีการพัฒนาจะสามารถอัดประจุไฟฟ้าโดยใช้เวลา 15 - 20 นาทีต่อครั้ง

แต่ก็ยังใช้เวลานานกว่าการเติมน้ำมันในรถยนต์ สิ่งนี้ทำให้ผู้คนตัดสินใจได้ยากขึ้นว่าต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าหรือไม่ นั่นคือผู้บริโภคต้องเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และการใช้งานให้ครบถ้วนก่อนการตัดสินใจ โดย Carley, Krause, Lane, and Graham (2013) ได้ศึกษาพบว่าระยะเวลาในการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าที่นานต่อครั้งนั้น เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐอเมริกา

2.5 แนวคิดที่เกี่ยวกับการตระหนักรู้ถึงรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน (Awareness of Electric Vehicles and Infrastructure)

การตระหนักรู้ คือ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้นแบบกะทันหัน การตระหนักรู้เกิดขึ้นจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อเรา เช่น สิ่งแวดล้อมรอบตัว ประสบการณ์ในอดีต และสิ่งที่ส่งผลกระทบต่ออารมณ์และความรู้สึกของเรา (เอกลักษณ์ ธนเจริญพิศาล, 2554) ในกรณีของการตระหนักรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐาน นั้นหมายถึงความสามารถของผู้บริโภคในการแยกแยะระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์ทั่วไป ในตลาดที่พัฒนาแล้ว เช่น ยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น รถยนต์ไฟฟ้าเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมอย่างมาก รวมถึงราคาน้ำมันที่สูงในอดีต ทำให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ราคาของรถยนต์ไฟฟ้าอาจสูงกว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในหรือเชื้อเพลิงฟอสซิล

ในประเทศไทย การตระหนักรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานยังเป็นเรื่องใหม่และเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคในประเทศไทยยังไม่ค่อยมีความตระหนักถึงประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ในระยะยาว อย่างไรก็ตาม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและความต้องการในการลดมลพิษของอากาศทำให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้าเริ่มเป็นที่สนใจมากขึ้นในประเทศไทย ดังนั้น ความตระหนักรู้เกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานหมายถึงความสามารถของผู้บริโภคในการรับรู้และเข้าใจและการแยกแยะระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์ทั่วไป การตระหนักรู้ดังกล่าวมีความสำคัญในการสร้างความเข้าใจและการตัดสินใจเพื่อสนับสนุนการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในระบบขนส่งสาธารณะ และเพื่อลดอุณหภูมิและมลพิษทางอากาศในระยะยาว

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับนโยบายภาครัฐ (Government Policies)

นโยบายของภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มความสนใจของผู้คนในรถยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าเป็นอุตสาหกรรมใหม่ ภาครัฐบาลเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า เช่น การให้เงินอุดหนุนตามสัดส่วนราคารถ การยกเว้นภาษีป้ายประจำปี (Annual Road Tax) การให้เงินอุดหนุนค่าจดทะเบียน การยกเว้นค่าธรรมเนียมจอดรถในที่สาธารณะ การให้เงินอุดหนุนค่าติดตั้งชาร์จไฟฟ้าส่วนบุคคล และการให้เงินอุดหนุนการสร้างสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าสาธารณะ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาและส่งเสริมตลาดรถยนต์ไฟฟ้า (Wang et al., 2017) หลายงานวิจัยพบว่า นโยบายภาครัฐมีผลบวกต่อความตั้งใจในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า เช่น Jansen and Denis (1999) พบว่านโยบายเงินชดเชยมีผลบวกต่อผู้ที่สนใจซื้อยานพาหนะ Chandra, Chen, and Madura (2010) พบว่าการลดอัตราภาษีและการยกเว้นภาษีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าประเภทไฮบริดที่รัฐบาลแคนาดาให้ ทำให้มีส่วนแบ่งตลาดสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าประเภทไฮบริดมากขึ้น งานวิจัยของ Wang et al. (2011) ได้ศึกษาปัจจัยและนโยบายที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดไฟฟ้าของประชากรในกรุงปักกิ่ง พบว่านโยบายรัฐบาลมีผลสำคัญในการเปิดกว้างตลาดรถยนต์ไฟฟ้าเนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีการเติบโตอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

2.7 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) เป็นยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นทางเลือกแทนการใช้น้ำมันและขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยเก็บพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าอื่น ๆ เทคโนโลยีนี้มีต้นกำเนิดตั้งแต่ปี ค.ศ. 1900 และได้รับความสนใจมากขึ้น เมื่อเกิดวิกฤตการณ์น้ำมันแพงในปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา รถยนต์ไฟฟ้ามีคุณสมบัติที่ช่วยลดปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยไม่มีการเผาไหม้จากเชื้อเพลิงกับอากาศออกจากตัวรถยนต์ เนื่องจากการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดและเบี่ยงเบนแก๊สเรือนกระจก การใช้รถยนต์ไฟฟ้าช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม รถยนต์ไฟฟ้าอาจ หมายถึง รถยนต์ไฟฟ้าในหลากหลายรูปแบบ และอาจหมายถึงรถยนต์ไฟฟ้าแบบเสียบไฟ (Plug-in Electric Vehicle หรือ PEV) มีการแบ่งประเภทย่อยตามแหล่งพลังงานที่ใช้ แบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เท่านั้นเรียกว่า "รถไฟฟ้าทั้งคัน" (All-Electric Vehicle: AEV) หรือ "รถไฟฟ้าจากแบตเตอรี่" (Battery Electric Vehicle: BEV) เช่น Nissan LEAF, Mitsubishi i-MiEV หรือ Tesla Model S เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีแบบที่ใช้พลังงานจากหลาย

แหล่งผสมกัน เรียกว่า "รถยนต์ไฟฟ้าแบบเสียบไฟแบบผสม" (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) เช่น Chevrolet Volt หรือ Toyota Prius Plug-in เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558) โดยได้จำแนกชนิดรถยนต์ไฟฟ้าเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.7.1 รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV)

ประกอบด้วยเครื่องยนต์ลูกสูบหลักและมอเตอร์ไฟฟ้าที่เพิ่มกำลังให้กับรถยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ รถยนต์นี้ใช้เชื้อเพลิงน้อยกว่ารถยนต์ปกติ และสามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าที่สร้างจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ได้ รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดยังสามารถใช้พลังงานจากแหล่งหลายแหล่งในกระบอกสูบเพื่อเพิ่มพลังงานไฟฟ้า รถยนต์ประเภทนี้ขับเคลื่อนด้วยแหล่งพลังงาน 2 ชนิด โดยการนำระบบเครื่องยนต์ส่วนใหญ่และระบบไฟฟ้าทำงานร่วมกัน จุดเด่นของไฮบริดคือการเก็บพลังงานส่วนเกินที่เครื่องยนต์ผลิต ใช้ในเวลาที่เร็วที่เหมาะสมหรือระหว่างการชะลอความเร็ว ระบบ "Regenerative Braking" ซึ่งเป็นระบบที่สามารถกักเก็บพลังงานที่สูญเสียในรูปแบบของความร้อนจากผ้าเบรกและจานเบรกในเวลาที่ลดความเร็วของรถยนต์ได้ โดยใช้เจนเนอเรเตอร์แทนผ้าเบรกในบางช่วงของการลดความเร็ว เพื่อเก็บรักษาพลังงานที่เกิดจากการห้ามล้อเข้าสู่แบตเตอรี่ ระบบ "Start-Stop" ยังเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ใช้ในการประหยัดพลังงานในการขับขี่ในเมือง โดยระบบนี้จะดับเครื่องยนต์ในเวลาที่รถยนต์หยุดนิ่ง เช่น รอสัญญาณไฟจราจรหรือเมื่อรถยนต์ติดขัดทำให้หยุดนิ่งเป็นเวลานาน นั้นเป็นการประหยัดพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในการใช้งานรถยนต์ในสภาวะที่ต้องหยุดนิ่ง เนื่องจากระบบไฮบริดใช้เครื่องยนต์หลักเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน จึงไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ที่มีความจุมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับแล้วจะเห็นได้ว่าระบบไฮบริดแบบอนุกรมมีข้อเสียในส่วนของการสูญเสียพลังงานจากการส่งพลังงานผ่านทั้งเจนเนอเรเตอร์และมอเตอร์อีกทั้งมีต้นทุนของระบบสูงกว่าแบบขนานจึงทำให้ปัจจุบันมีการใช้ระบบไฮบริดแบบขนานในรถยนต์หลากหลายรูปแบบ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558)

2.7.2 รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV)

รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) คล้ายกับรถยนต์ไฮบริด แต่สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าได้ระยะทางยาวกว่า โดยเป็นการพัฒนาจากรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด สามารถเชื่อมต่อแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกได้ (Plug-in) ทำให้รถยนต์สามารถใช้พลังงานจากทั้ง 2 แหล่งพลังงานพร้อมกัน และสามารถวิ่งได้ในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้น

ด้วยพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ส่วนประกอบของรถ PHEV เหมือนกับรถยนต์ไฮบริด แต่สามารถรับพลังงานจากภายนอกและชาร์จเข้าสู่แบตเตอรี่ได้ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558)

2.7.3 รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV)

รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว และเคลื่อนที่ด้วยพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เท่านั้น ระยะทางการวิ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบและประเภทของแบตเตอรี่รวมถึงน้ำหนักบรรทุก แนวคิดของรถยนต์ BEV คือ การใช้แบตเตอรี่เก็บพลังงานและจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลในการขับเคลื่อน แบตเตอรี่ส่วนใหญ่ถูกชาร์จไฟจากแหล่งพลังงานภายนอก เช่น ไฟฟ้าในบ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ที่มีจุดชาร์จไฟ รถยนต์ประเภทนี้ใช้ระบบ "Regenerative Braking" เพื่อเก็บพลังงานที่เหลือจากการห้ามล้อ โดยล้อจะทำการหมุนมอเตอร์กลับด้านเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ากลับเข้าสู่แบตเตอรี่อีกครั้ง รวมทั้งสามารถเคลื่อนที่ในสถานการณ์เดินหน้า ถอยหลัง ห้ามล้อขณะเดินหน้า และห้ามล้อขณะถอยหลัง รถยนต์ประเภทนี้มักถูกใช้ในการขนส่งระยะสั้น เช่น จักรยานไฟฟ้า รถสามล้อไฟฟ้า รถเข็นไฟฟ้า รถกอล์ฟ และมีข้อจำกัดในความสามารถในการเคลื่อนที่เนื่องจากพลังงานและสถานที่เติมพลังงานมีจำกัด จึงต้องมีสถานที่เติมพลังงานสาธารณะเพื่อเพิ่มระยะการขับเคลื่อน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558)

2.7.4 รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV)

รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) ใช้เซลล์เชื้อเพลิงที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยตรง มีลักษณะการทำงานคล้ายกับรถยนต์ที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน แต่ FCEV ใช้ Fuel Cell แทนแบตเตอรี่ ความแตกต่างของเซลล์เชื้อเพลิงคือมีการเติมไฮโดรเจนเข้าสู่ระบบ เพื่อช่วยแก้ไขปัญห ปริมาณความจุที่จำกัดของแบตเตอรี่ อย่างไรก็ตามเมื่อใช้งานในสภาวะปรกติการทำงานของระบบจะพึ่งพาแบตเตอรี่เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สร้างปฏิกิริยาเคมีเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยปฏิกิริยาเคมีเกิดระหว่างออกซิเจนและไฮโดรเจน ทำให้เชื้อเพลิงสามารถแปลงพลังงานให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเผาไหม้ เครื่องยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงเหล่านี้จึงไม่ส่งมลพิษในอากาศและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์เผาไหม้ มีประสิทธิภาพสูงขึ้นถึง 1-3 เท่า ขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์เชื้อเพลิงและชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยเซลล์เชื้อเพลิงสามารถมีหลายแบบขึ้นอยู่กับสารที่ใช้เป็น

เชื้อเพลิง เช่น เชลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน ไฮโดรเจน-ไฮโดรคาร์บอน และโพรเพน-ออกซิเจน โดยเชลล์เชื้อเพลิงที่ได้รับความนิยมสูงคือเชลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน เนื่องจากตอนที่เกิดปฏิกิริยาภายในเชลล์เชื้อเพลิงจะได้รับน้ำและความร้อนเป็นผลผลิต เชลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ไม่มีการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสามารถทำลายชั้นบรรยากาศได้ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558)

2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน

2.8.1 ความหมายต้นทุน

ดวงฉิน โกมารทัต (2548, น. 26) อธิบายว่า "ต้นทุน" เป็นสินทรัพย์ที่เป็นมูลค่าสามารถวัดได้เป็นจำนวนเงิน หรือค่าเสียสละที่เกิดจากการลงทุนสร้างกิจการ เพื่อผลิตสินค้าหรือให้บริการต่าง ๆ ซึ่งคาดคะเนว่าจะนำไปใช้เพื่อสร้างประโยชน์ในอนาคต การศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนในทางเศรษฐศาสตร์แตกต่างจากต้นทุนในทางบัญชี โดยมีความแตกต่างดังนี้

2.8.1.1 ต้นทุนทางบัญชี (Accounting Cost) อธิบายถึงค่าใช้จ่ายที่จ่ายเป็นตัวเงินจริงสามารถคำนวณมูลค่าและบันทึกลงบัญชีได้โดยชัดเจน เรียกว่าต้นทุนที่เห็นได้อย่างชัดเจน (Explicit Cost)

2.8.1.2 ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Cost) ค่าใช้จ่าย ที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการ รวมถึงการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ทั้งหมด เช่น แรงงาน วัสดุอุปกรณ์ และเงินทุน ในกระบวนการผลิตหรือการให้บริการนั้น ๆ หรือต้นทุนที่ไม่ได้จ่ายด้วยตัวเงินเข้าไปด้วย ซึ่งเรียกว่าต้นทุนที่ไม่ชัดเจน (Implicit Cost) โดยมีถูกคำนวณในรูปของต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ส่งผลให้ต้นทุนทางบัญชีมีมูลค่าน้อยกว่าต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ และทำให้กำไรทางบัญชีมีมูลค่าสูงกว่ากำไรทางเศรษฐศาสตร์

ต้นทุนทางการเงิน (Financial Cost) คือ ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการก่อหนี้สินของกิจการ เช่น ดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าธรรมเนียมธนาคารที่เกิดจากการกู้ยืมเงิน และดอกเบี้ยที่เกิดจากสัญญาเช่าการเงิน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การพูดถึงต้นทุนทางการเงินของกิจการไม่ได้หมายถึงดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายในกรณีของการเช่าซื้อรถยนต์ส่วนตัวของกรรมการบริษัท ดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายในกรณีผ่อนชำระที่อยู่อาศัยของผู้บริหาร หรือดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายในกรณีกู้ยืมเพื่อเรื่องส่วนตัวต่าง ๆ ของบุคคลในธุรกิจ (โสภิตา วณพฤษยา, 2554)

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย (Cost) คือ มูลค่าของปัจจัยนำเข้าที่ใช้ในโครงการเพื่อเกิดผลผลิตหรือความสูญเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากลงทุนทำสิ่งนั้น ๆ สามารถจำแนกได้ในหลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มหรือจัดหมวดหมู่

2.8.2 ประเภทของต้นทุน

ไพบุลย์ สุขเจริญ (2548) ได้ระบุการพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และส่วนงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ทั้งนี้ ได้จำแนกต้นทุนออกเป็น 2 ประเภท

2.8.2.1 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Manufacturing Cost) เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในโรงงาน ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ต้นทุนแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายในการผลิต

2.8.2.2 ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Non-Manufacturing Cost) ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับส่วนงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท

(1) ต้นทุนทางการตลาด (Marketing Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการจำหน่ายสินค้า เช่น ค่าส่งเสริมการขาย ค่าโฆษณา ซึ่งมีไว้เพื่อสร้างความรู้สึกรักและความต้องการให้กับลูกค้า

(2) ต้นทุนทางการบริหาร (Administrative Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการบริหารกิจการ เช่น การสั่งการ การควบคุม และการดำเนินงานทั่วไปของกิจการ

(3) ต้นทุนทางการเงิน (Financial Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการนำเงินทุนมาลงทุนในกิจการ เช่น ดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายสำหรับการกู้ยืมเงิน

2.8.2.3 จำแนกต้นทุนตามสิ่งต้องการคิดต้นทุน

(1) ต้นทุนทางตรง (Direct Costs) หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากการดำเนินโครงการนั้น ๆ โดยตรง แบ่งเป็น

(1.1) ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน (Investment Cost) ได้แก่ มูลค่าของการใช้ปัจจัยนำเข้า เพื่อการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกหรือเป็นรากฐานของการผลิต เช่น ที่ดิน สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ เป็นต้น

(1.2) ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน (Operating Cost) ได้แก่ มูลค่าของการใช้ปัจจัยนำเข้าเพื่อการดำเนินงาน เช่น ค่าแรงงาน วัตถุดิบ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น

(1.3) ค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost) เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ดีตลอดเวลา

(2) ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Costs or Overhead Costs) หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากการดำเนินโครงการนั้น ๆ โดยไม่สามารถแบ่งแยกได้โดยตรงว่าเป็นต้นทุนของสินค้าหรือบริการที่ผลิตขึ้น ตัวอย่างเช่น ค่าเชื้อเพลิงในการให้กำเนิดพลังงานความร้อน ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายสำนักงาน ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร และค่าอาคารโรงเรือน เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นทางอ้อมและไม่สามารถติดตามได้โดยตรงกับสินค้าหรือบริการที่ผลิตขึ้น แต่จะถูกนำไปคำนวณในการกำหนดราคาขายหรือต้นทุนในรูปแบบที่เพียงพอ เพื่อให้บริษัทหรือกิจการสามารถรวมต้นทุนทางอ้อมเข้ากับต้นทุนตรงได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล (นราทิพย์ ชูติวงศ์, 2542, น. 383)

2.8.2.4 จำแนกต้นทุนเพื่อการควบคุมต้นทุน

การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์การจำเป็นต้องมีการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบตามโครงสร้างการบริหารงาน ซึ่งผู้บริหารในแต่ละหน่วยงานจะต้องมีการควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนและเป้าหมายทางธุรกิจ และทำให้ทรัพยากรที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุมต้นทุนนี้ช่วยให้ผู้บริหารสามารถประเมินผลทางการเงิน วิเคราะห์ความสามารถในการผลิตสินค้าหรือบริการ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในกรณีที่ต้องการให้ผลการดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ดวงมณี โกมารทัต, 2548, น. 26)

(1) ต้นทุนที่ควบคุมได้ (Controllable Cost) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สามารถกำหนดหรือระบุผู้รับผิดชอบโดยตรง และมีความสามารถในการเพิ่มหรือลดจำนวนต้นทุนนั้นได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในระดับสูงขึ้น ต้นทุนที่ควบคุมได้ในหน่วยงานหรือผู้บริหารคนหนึ่งอาจมีต้นทุนที่ไม่สามารถควบคุมได้

(2) ต้นทุนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Cost) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานหรือผู้บริหารในระดับนั้น ๆ ซึ่งไม่สามารถกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงต้นทุนประเภทนี้ให้เพิ่มหรือลดลงได้ ต้นทุนที่ไม่สามารถควบคุมได้มักมีผลกระทบต่อการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง และส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร

2.8.2.5 จำแนกต้นทุนเพื่อการตัดสินใจ

การดำเนินธุรกิจผู้บริหารต้องเผชิญกับปัญหามากมายและต้องตัดสินใจในการแก้ไขหรือเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด การตัดสินใจเหล่านี้จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน เพื่อให้เป็นแนวทางในการจัดสรรทรัพยากรและวางแผนธุรกิจ ดังนั้น ข้อมูลทางต้นทุนมีบทบาทสำคัญและถูกแบ่งแยกออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ได้แก่ (ดวงมณี โกมารทัต, 2548, น. 26)

(1) ต้นทุนส่วนต่าง (Differential Cost) เกิดจากการเลือกกระทำที่ส่งผลให้ต้นทุนเปลี่ยนแปลงไป เป็นการปรับต้นทุนขึ้นหรือลดลงได้ โดยมักเกิดจากการเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติ

(2) ต้นทุนเสียโอกาส (Opportunity Cost) เป็นผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่สูญเสียไป เนื่องจากการเลือกทางเลือกหนึ่งแล้วต้องสละทางเลือกอื่นไป

(3) ต้นทุนจม (Sunk Cost) หมายถึง ต้นทุนที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงหรือเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ว่าผู้บริหารจะตัดสินใจอย่างไร ต้นทุนเช่นนี้เกิดจากการตัดสินใจในอดีตและไม่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจปัจจุบัน ตัวอย่างเช่นค่าเช่าที่เป็นสัญญาเช่าระยะยาวหรือค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร ผู้บริหารควรทำการตัดสินใจโดยเลือกทางเลือกที่สามารถใช้ประโยชน์จากต้นทุนจมได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม ต้องมีการพิจารณาตัดสินใจอย่างรอบคอบเพื่อให้ผลประโยชน์จากต้นทุนจมเกิดขึ้นในระดับสูงสุด

(4) ต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Cost) หมายถึง ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้โดยการเลือกทางเลือกใดทางหนึ่ง ต้นทุนเช่นนี้มีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจของผู้บริหารเสมอ ดังนั้นผู้บริหารต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อระบุว่าต้นทุนดังกล่าวสามารถลดลงหรือป้องกันได้ด้วยการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมและประหยัดทรัพยากรมากที่สุด

2.8.2.6 จำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมต้นทุน

ไพบุลย์ สุขเจริญ (2548) ได้ระบุว่าการจำแนกต้นทุนเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง การดำเนินกิจกรรมหรือการวิเคราะห์พฤติกรรมของต้นทุนทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ส่งผลต่อต้นทุน มีดังต่อไปนี้

(1) ต้นทุนคงที่ (Total Fixed Cost: TFC) คือ ต้นทุนรวมที่ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อระดับการผลิตถึงช่วงของการผลิตในระดับหนึ่ง แต่ต้นทุนต่อหน่วยจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป การเพิ่มปริมาณการผลิตจะทำให้ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยลดลง เช่น เช่าที่ดินและค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ ฯลฯ

(2) ต้นทุนแปรผัน (Total Variable Cost: TVC) คือ ต้นทุนที่มีต้นทุนต่อหน่วยคงที่ ซึ่งในขณะเดียวกันต้นทุนรวมจะผันแปรไปตามปริมาณการผลิต ต้นทุนแปรผันมีความสำคัญสูงในการตัดสินใจ ตัวอย่างของต้นทุนแปรผันได้แก่ ค่าแรงงาน และค่าขนส่ง ค่าวัสดุอุปกรณ์ และอื่น ๆ

(3) ต้นทุนผสม (Mixed Cost) คือต้นทุนที่มีพฤติกรรมผสมระหว่างต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน การระบุว่าต้นทุนส่วนใดและจำนวนเท่าใดเป็นต้นทุนคงที่ หรือต้นทุนส่วนใดและจำนวนเท่าใดเป็นต้นทุนแปรผันเป็นเรื่องยากที่สุด เนื่องจากในการปฏิบัติจริง ต้นทุนที่มี

ลักษณะนี้มักมีจำนวนมากอยู่ และอาจจะมีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน

(4) ต้นทุนรวม (Total Cost: TC) หมายถึง ต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นสำหรับปริมาณผลผลิตหรือบริการใด ๆ เท่ากับผลรวมของต้นทุนคงที่ทั้งหมด (Total Fixed Cost: TFC) และต้นทุนแปรผันทั้งหมด (Total Variable Cost: TVC) ณ ปริมาณการผลิตนั้น

$$TC = TFC + TVC$$

หรือ $TC = TFC + P(Q)$

2.8.3 การประเมินค่าต้นทุน

การประเมินค่าทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตในโครงการนั้นจะใช้ราคาคงที่หรือราคาที่เป็นจริง (Constant or Real Prices) โดยใช้ราคาในปีฐาน (Base Year) เป็นตัวชี้วัด และสามารถใช้ราคาตลาดของปัจจัยการผลิตในการประเมินค่าต้นทุนได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม ตลาดปัจจัยการผลิตมักเป็นตลาดแข่งขันไม่สมบูรณ์ ดังนั้น ราคาตลาดจะประกอบด้วยราคาปัจจัยที่อยู่ในแหล่งผลิตรวมถึงค่าภาษี ค่าธรรมเนียม และค่าการตลาด เราจะประเมินค่าปัจจัยการผลิตที่ตำแหน่งโครงการ (Project Gate Price) และในกรณีที่โครงการมีเงินอุดหนุน จะต้องหักเงินอุดหนุนออกจากราคาตลาดด้วย

2.9 ทฤษฎีผลตอบแทน

2.9.1 การวิเคราะห์ทางการเงิน

การวิเคราะห์การลงทุนและผลตอบแทนของโครงการเปรียบเทียบผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ ในระยะเวลาที่โครงการอยู่ โดยปรับค่าเวลาโครงการเพื่อทำการเปรียบเทียบผลตอบแทนที่ได้รับและต้นทุนที่เสียไปให้เป็นเวลาปัจจุบันก่อน จึงจะสามารถทำการเปรียบเทียบกันได้อย่างถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2542)

การวิเคราะห์ทางการเงินเป็นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและเงินลงทุนต่อผลตอบแทนหรือกำไรทางการเงินของโครงการ เพื่อประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน โดยปกติการวิเคราะห์ทางการเงินแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

2.9.1.1 วิธีการวิเคราะห์โดยไม่มีการคิดลด (Undiscounted Approach) ใช้ในการวัดค่าของต้นทุนและผลตอบแทนจากโครงการโดยไม่พิจารณาค่าเงินหรือช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เช่น การหาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เพื่อคำนวณว่าต้องใช้ระยะเวลาอีกเท่าไรเพื่อให้กระแสเงินสดรับสุทธิจากโครงการเท่ากับมูลค่าการลงทุนทั้งหมด (Total Capital Investment)

2.9.1.2 วิธีการวิเคราะห์โดยมีการคิดลด (Discounted Approach) เป็นวิธีการวัดค่าของผลตอบแทนและต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากโครงการ โดยคำนึงถึงค่าเสียโอกาสผ่านวิธีการคิดลด (Discounted Method) ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR)

2.9.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ทางการเงิน

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยทั่วไปการวิเคราะห์ทางการเงินมีวัตถุประสงค์ 4 ประการดังนี้ (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2542)

2.9.2.1 เพื่อประเมินความเป็นไปได้ทางการเงิน วัตถุประสงค์สำคัญของการวิเคราะห์ทางการเงิน คือ การประเมินความสามารถในการทำโครงการก่อให้เกิดรายได้ที่คุ้มค่างบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และมีอัตราผลตอบแทนที่ดี การประเมินส่วนนี้จะต้องมีการประมาณต้นทุนและผลตอบแทนทั้งสิ้น เพื่อศึกษาหาผลตอบแทนสุทธิของโครงการ

2.9.2.2 เพื่อประเมินแรงจูงใจการวิเคราะห์ทางการเงินมีความสำคัญต่อการประเมินแรงจูงใจต่อเจ้าของโครงการและผู้มีส่วนร่วมกับโครงการ หรือถ้าเป็นโครงการรัฐวิสาหกิจหรือที่รัฐบาลให้การสนับสนุน จะพิจารณาว่าผลตอบแทนที่จะได้รับเพียงพอต่อการเลี้ยงตัวเอง และบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเงินตามที่ต้องการหรือไม่

2.9.2.3 เพื่อให้มีแผนการเงินที่ดี โครงการควรมีกำไรและผลตอบแทนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์การเงินที่ดีด้วย โดยเฉพาะการวางแผนจัดหาเงินทุน เพื่อให้ได้มาของเงินทุนในจำนวนและในเวลาตามที่ต้องการ โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด รวมทั้งเพื่อให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการปรับปรุงความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยเฉพาะความเหมาะสมของอัตราค่าบริการ ราคา และปริมาณการผลิตที่คุ้มทุน

2.9.2.4 เพื่อประเมินความสามารถในการบริหารการเงินของโครงการลงทุนขนาดใหญ่ จำเป็นต้องพิจารณาระบบการจัดการการเงินและความสามารถของผู้บริหารการเงิน รวมถึงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงองค์กรและการจัดการ รวมทั้งระบบการควบคุมและการตรวจสอบการเงิน และการฝึกอบรมทักษะเฉพาะเพื่อให้โครงการดำเนินไปตามแผนที่กำหนดไว้

2.9.3 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ

การวิเคราะห์โครงการเป็นวิธีการที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างประหยัดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของสังคม นอกจากนี้การวิเคราะห์โครงการยังเป็นเครื่องมือที่ตัดสินผลสำเร็จของโครงการ เพื่อให้การวิเคราะห์โครงการมีประสิทธิภาพจะต้องทำการวิเคราะห์ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนจนถึงขั้นตอนการสำเร็จของโครงการ

เพื่อวิเคราะห์โครงการให้ถูกต้อง ผู้วิเคราะห์ควรมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนของโครงการ โดยการประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการเป็นรูปแบบของมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกันและช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์โครงการครอบคลุมด้านต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่าย ผลตอบแทน และผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เป็นเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์แต่ละโครงการ การศึกษานี้เน้นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน (Financial Aspect) โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของโครงการและผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน ส่วนการวิเคราะห์ด้านอื่น ๆ จะเป็นส่วนประกอบและจะดำเนินการวิเคราะห์ในลักษณะลึกขึ้นในอนาคต (ชูชีพ พิพัฒนศิริ, 2544)

2.9.4 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ของโครงการ

การศึกษาเชิงต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis: CBA) มีวัตถุประสงค์ในการประเมินว่าโครงการมีความคุ้มค่าถึงใดและต้องเสียต้นทุนในระดับใด โดยพิจารณาผลที่ได้รับจากการดำเนินโครงการที่มีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนทรัพยากรที่ใช้ในการลงทุนในโครงการ รวมถึงผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์นี้จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าควรลงทุนในโครงการนั้นหรือไม่ โดยใช้เครื่องมือในการตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนที่เหมาะสม ดังนี้

2.9.4.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

การคำนวณผลรวมมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) หมายถึง การวัดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายหักจากกระแสเงินสดรับ หรือผลตอบแทนสุทธิ มูลค่าปัจจุบันสุทธิหาได้ด้วยการหาผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของรายจ่าย เพื่อใช้เป็นตัววัดว่าโครงการนั้นจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าหรือมีผลกำไรต่อต้นทุนหรือไม่ตลอดระยะเวลาของโครงการมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อาจมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือมีค่าเป็นบวกก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนรวม (TB) ลบด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (TC)

ถ้า NPV มีค่าบวก ($NPV > 0$) แสดงว่าโครงการนั้นมีผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน (มีกำไร) ในทางกลับกัน ถ้า NPV มีค่าติดลบ ($NPV < 0$) หมายความว่าโครงการนั้นไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน (ขาดทุน) และ NPV อาจมีค่าเป็นศูนย์ ($NPV = 0$) ซึ่งหมายถึงโครงการไม่มีกำไรหรือขาดทุน ในกรณีนี้ ภาคเอกชนอาจไม่ลงทุน แต่ภาครัฐบาลอาจพิจารณาการลงทุนหากโครงการมีประโยชน์ต่อสังคม การคำนวณ NPV สามารถทำได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(TB_t - TC_t)}{(1+r)^t} \quad (2-1)$$

โดยที่	NPV	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
	TB_t	=	ผลประโยชน์ในปีที่ t
	TC_t	=	ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีที่ t
	t	=	ปี
	n	=	อายุโครงการ
	r	=	อัตราส่วนลด (Discount Rate) หรืออัตราดอกเบี้ย

หลักการตัดสินใจเบื้องต้น คือ เมื่อพิจารณาค่า NPV เพื่อประเมินความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ ถ้า $NPV > 0$ โครงการจะมีความเหมาะสมที่จะลงทุน เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ในกรณีที่ $NPV < 0$ ผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่าต้นทุน แสดงว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ถ้า $NPV = 0$ หรือมากกว่าศูนย์ โครงการยังคงเป็นไปได้ในการลงทุน

หลักการตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อรถยนต์

ถ้า	NPV	>	0	คุ้มค่าแก่การเลือกซื้อ
	NPV	<	0	ไม่สมควรเลือกซื้อ
	NPV	=	0	เท่าทุนพอดี

2.9.4.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลง (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่มีประโยชน์อย่างมากในการประเมินความทนทานต่อเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตและที่อาจเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ปัจจุบันของโครงการ การทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวช่วยให้เราเข้าใจถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับโครงการในกรณีที่ต้นทุนและผลตอบแทนไม่สอดคล้องกับคาดหวัง เช่น หากต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 หรือผลตอบแทนลดลงร้อยละ 5 โดยการทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจะช่วยให้เข้าใจถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นกับโครงการได้อย่างชัดเจนกว่าเดิม

ตัวแปรสำคัญที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของต้นทุนและผลตอบแทน คือ ความแปรผันด้านต้นทุน เช่น การเปลี่ยนแปลงของราคาหรือปริมาณปัจจัยด้านการผลิตและความผันแปรด้านรายได้หรือผลตอบแทน เช่น การเปลี่ยนแปลงของราคาหรือปริมาณของสินค้าที่ผลิตได้ ดังนั้น การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปัจจัยดังกล่าวเพื่อทราบว่าจะมีผลกระทบต่อผลตอบแทนหรือต้นทุนอย่างไร และมีผลทำให้ค่า NPV IRR และ B/C Ratio ของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สำหรับประโยชน์ที่ได้รับจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ช่วยให้ผู้ลงทุนทราบว่า จะต้องควบคุมตัวแปรดังกล่าวแต่ละตัวอย่างไรให้รัดกุม เพราะจะมีผลต่อผลตอบแทนของโครงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลต่อการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการในที่สุด

2.10 ทฤษฎีการวิเคราะห์สวอต SWOT

การวิเคราะห์สวอต หรือการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ผู้บริหารประเมินสถานการณ์ของธุรกิจได้อย่างถูกต้อง โดยช่วยให้มองเห็นจุดแข็ง และจุดอ่อนภายในองค์กร และตระหนักถึงโอกาส และอุปสรรคที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมภายนอก รวมถึงผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจทุกประเภท โดยการวิเคราะห์สวอต เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวางแผนกลยุทธ์และการตัดสินใจในองค์กร เพื่อสามารถใช้ทรัพยากรและโอกาสที่มีอยู่ในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.10.1 ความหมายของสวอต SWOT

จุดแข็ง (Strengths) คือ ข้อได้เปรียบหรือจุดเด่น เป็นข้อดีที่มาจากปัจจัยภายในสภาพแวดล้อมภายในบริษัท เช่น ความมั่นคงทางการเงิน ด้านการผลิตที่มีคุณภาพ และด้านทรัพยากรบุคคลที่มีประสิทธิภาพ โดยบริษัท หรือองค์กรจะต้องใช้ประโยชน์จากจุดแข็งในการกำหนดกลยุทธ์ในการวางแผนทางการตลาด

จุดอ่อน (Weaknesses) คือ ข้อเสียเปรียบหรือจุดด้อย เสมือนปัญหาหรือข้อบกพร่องที่มาจากสิ่งต่างๆ ภายในบริษัท เช่น ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน เช่น หากบริษัทไม่มีเงินเพียงพอหรือไม่มีกฎระเบียบที่ชัดเจน ก็อาจไม่มีคนทำงานที่ดีหรือไม่สามารถทำงานได้ดี ดังนั้น บริษัทจำเป็นต้องหาวิธีแก้ไขปัญหานี้เพื่อให้ทำงานได้ดีขึ้น

โอกาส (Opportunities) คือ บางครั้งบริษัทสามารถไปได้ดีเพราะทุกสิ่งทุกอย่างอยู่นอกบริษัทช่วยได้ สิ่งนี้เรียกว่าโอกาส มันแตกต่างจากเมื่อบริษัทมีความเก่งในบางสิ่งซึ่งเรียกว่าจุดแข็ง นักธุรกิจที่ดีมักมองหาโอกาสที่ดีอยู่เสมอ โดยการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้น สภาพแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตลอดเวลา เช่น ค่านิยมทางสังคม ทิศทางเศรษฐกิจ การเมือง เทคโนโลยีและการแข่งขันในตลาด และใช้ประโยชน์จากโอกาสนั้น

อุปสรรค (Threats) คือ ข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ส่งผลเสียต่อสภาพเศรษฐกิจภายในองค์กร ที่อยู่เหนือการควบคุม เช่น ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น อัตราดอกเบี้ยที่สูงขึ้น และสภาพเศรษฐกิจที่ชะลอตัวลง ผู้ประกอบการต้องปรับกลยุทธ์ทางการตลาดให้สอดคล้องสภาพแวดล้อมปัจจุบันอยู่ตลอด และพยายามขจัดอุปสรรคต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นให้ได้

2.10.2 กรอบการวิเคราะห์สวอต SWOT

ในการวิเคราะห์สวอต ควรกำหนดหัวข้อหรือประเด็นที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้การวิเคราะห์และการประเมินจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรคเป็นไปอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะการกำหนดประเด็นหลัก (Key Area) และกรอบการวิเคราะห์ SWOT นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของธุรกิจและธรรมชาติขององค์กรนั้น ๆ ในวงการธุรกิจเอกชน มีการคิดค้นกรอบการวิเคราะห์ SWOT ที่มีความหลากหลายรูปแบบ ซึ่งประเด็นสำหรับกรอบการวิเคราะห์ SWOT ประกอบด้วย

- 2.10.2.1 เอกลักษณ์ขององค์กร
- 2.10.2.2 ขอบเขตปัจจุบันของธุรกิจ
- 2.10.2.3 แนวโน้มสภาพแวดล้อมที่จะเป็นโอกาสและอุปสรรค
- 2.10.2.4 โครงสร้างของธุรกิจ
- 2.10.2.5 รูปแบบการเติบโตที่คาดหวัง (สุริยกาล ชุมแสง, 2556)

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วชิรา นิลประพันธ์ (2558) ได้ศึกษา เรื่อง ความอ่อนไหวในต้นทุนการเป็นเจ้าของสำหรับรถโดยสารไฟฟ้า พบว่าค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของรถยนต์โดยสารที่ใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ พบว่าต้นทุนเริ่มต้นในการซื้อรถโดยสารแบบสันดาปภายในไม่ได้สร้างความแตกต่างมากนักสำหรับรถโดยสารประจำทาง เลขไมล์ก็ไม่ใช่สำหรับรถโดยสารประจำทางเช่นกัน แต่การเปลี่ยนปริมาณพลังงานที่รถโดยสารใช้นั้นสร้างความแตกต่างอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรถโดยสารที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียม และค่าดูแลรถโดยสารมีราคาเท่ากับรถโดยสารทุกประเภท

อริวัฒน์ ศรีวิไล (2558) ศึกษาผลกระทบของรถยนต์ไฟฟ้าต่อการใช้พลังงานในประเทศไทย โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี่ (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System: ANFIS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในภาคขนส่ง และสรุปว่ารถยนต์ไฟฟ้ามีบทบาทและความสำคัญที่มากยิ่งขึ้น โดยช่วยลดการใช้พลังงานและไม่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการใช้พลังงานของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์บริการสาธารณะ และรถยนต์ไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลในโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี่ เพื่อหาผลประหยัดพลังงานจากการแทนที่รถยนต์เชื้อเพลิงฟอสซิลด้วยรถยนต์ไฟฟ้า ผลลัพธ์เป็นการแสดงผลประหยัดที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปกติและสถานการณ์ที่เกินคาดหมายในปี 2573 โดยการเปลี่ยนเป็นรถยนต์บริการสาธารณะไฟฟ้า 80 กิโลเมตรสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเทียบกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล (2559) การศึกษานี้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์แบบเครื่องยนต์ธรรมดาในกรุงเทพมหานคร โดยจะดูค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น มูลค่าของรถยนต์ที่สูญเสียไปตามกาลเวลา ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ค่าบำรุงซ่อมแซมรักษา ค่าประกันการคุ้มครอง และการเสียภาษีรถยนต์ เป็นต้น การศึกษานี้ได้พิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังดำเนินการเพื่อส่งเสริมมาตรการให้คนใช้รถยนต์ไฟฟ้า ทั้งนี้ยังพบว่าต้นทุนในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า และต้นทุนอื่นๆ ทำให้รถยนต์ไฟฟ้ากลุ่มที่ต้นทุนขนาดใหญ่ สามารถแข่งขันกับรถยนต์แบบธรรมดาได้ แต่รถยนต์ไฟฟ้ากลุ่มอื่นไม่สามารถแข่งขันได้ ถึงแม้ว่าจะมีต้นทุนการใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาที่ต่ำกว่า แต่ก็ยังไม่สามารถทดแทนต้นทุนด้านราคาซื้อได้

พิทยาภรณ์ วงษ์กิตติวัฒน์ (2559) ได้ทำการสำรวจแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ที่เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มมาจากผู้บริโภคที่มีรถยนต์ขับอายุระหว่าง 22 - 60 ปี เป็นผู้บริโภควัยทำงานในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามเน้นเรื่องปัจจัยทางการตลาด การรับรู้ข่าวสาร และคุณค่าตราสินค้า และวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 22 - 30 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนและลูกจ้าง รายได้ระหว่าง 10,000 - 20,000 บาท ต่อเดือน ส่วนใหญ่เลือกรถยนต์ที่ราคาต่ำกว่า 1,000,000 บาท และใช้รถยนต์ของแบรนด์โตโยต้า ช่องทางการรับข้อมูลในการตัดสินใจซื้อ คือ อินเทอร์เน็ต ผลลัพธ์ของการวิจัยชี้ให้เห็นว่าปัจจัยประสมทางการตลาด การรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางสื่อต่าง ๆ และคุณภาพของตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร เป็นอย่างมาก ที่มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

Mock and Yang (2014) เปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ เพื่อประเมินการตอบสนองของนโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในตลาด วิธีการศึกษานำข้อมูลมาวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างนโยบายภาครัฐและยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อหาข้อสรุปที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลกระทบของนโยบายส่งเสริมที่แตกต่างกัน อีกทั้งยัง รวบรวม ราคาน้ำมัน ราคาไฟฟ้า เพื่อประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของในประเทศต่าง ๆ โดยตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาศึกษา คือ Renault Zoe (BEV) และ Volvo V60 plug-in hybrid (PHEV) โดยสมมุติว่าราคารถยนต์ในแต่ละประเทศเท่ากัน อายุการใช้งาน 4 ปี เปรียบเทียบเจ้าของ BEV และ ICE พบว่าในประเทศนอร์เวย์และเดนมาร์กต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ BEV ต่ำกว่า ICE สาเหตุเพราะทั้งสองประเทศมีการเก็บภาษีจดทะเบียนและภาษีรถยนต์ในอัตราสูง อีกทั้งยังได้รับเงินสนับสนุนอยู่ในระดับที่สูง

ขณะที่ประเทศเนเธอร์แลนด์และอังกฤษ PHEV มีต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของต่ำกว่า ICE ทำให้จากการเติบโตของยอดขาย BEV และ PHEV ในช่วงปี 2012-2013 พบว่าระดับมาตรการสนับสนุนส่งผลต่ออัตราการเติบโตของตลาด เช่น นอร์เวย์ เป็นผู้นำในแง่ของมาตรการสนับสนุน BEV ส่งผลให้ขนาดส่วนแบ่งทางการตลาด BEV ภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 5.8 และสำหรับ PHEV ในเนเธอร์แลนด์ ส่งเสริมด้วยมาตรการเงินอุดหนุนด้วยจำนวนเงินมากที่สุด ส่งผลทำให้เนเธอร์แลนด์ประเทศที่มีขนาดตลาด PHEV ใหญ่ที่สุด ในช่วงปี 2012-2013 และมีส่วนแบ่งทางการตลาดภายในประเทศร้อยละ 4.7

Zhu (2016) ศึกษาวิเคราะห์อุปสรรคต่อการยอมรับรถยนต์ไฟฟ้าและนโยบายภาครัฐของประเทศนิวซีแลนด์ ใช้การศึกษาเชิงสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง 122 ตัวอย่าง ด้วยการเลือกตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) ที่เคยถูกแนะนำจากตัวอย่างที่เคยถูกสัมภาษณ์ โดยใช้คำถามปลายปิดเชิงลึกในการวิเคราะห์อุปสรรค จากผลการศึกษาพบว่าอุปสรรคที่สำคัญ คือ ราคาจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าที่สูง, ค่าซ่อมบำรุง ได้ถูกนำไปคำนวณจึงทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีต้นทุนสูงเกิน, สถานีชาร์จไฟฟ้า, ขาดความรู้และตลาดไม่ตอบสนองรถยนต์ไฟฟ้า และสำหรับนโยบายภาครัฐ ได้แก่ 1) ราคาช่วยเหลือได้แต่ในระยะยาว 2) รัฐช่วยผู้บริโภครายได้น้อย 3) ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้า และ 4) ความรู้ความเข้าใจด้วยการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าที่สามารถนำมาเป็นแนวในงานศึกษานี้ ทั้งที่เป็นกรณีศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยสรุปประเด็นสำคัญ ดังนี้ต่อไป

การศึกษาเรื่องต้นทุนความเป็นเจ้าของ วชิรา นิลประพันธ์ (2558) ได้ศึกษาความอ่อนไหวในต้นทุนการเป็นเจ้าของสำหรับรถโดยสารไฟฟ้า รถโดยสารสันดาป รถโดยสารไฟฟ้าไฮบริด รถโดยสารไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียม และรถโดยสารไฟฟ้าที่ใช้ซูเปอร์คาปาซิเตอร์ ระยะสั้นที่มีชนิดของแหล่งเก็บพลังงานที่แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ปัจจัยต้นทุนค่าใช้จ่ายในการใช้ พบว่าค่าลงทุนเริ่มต้นกระทบต้นทุนการเป็นเจ้าของรถโดยสารสันดาปน้อยที่สุด ระยะทางต่อการวิ่งมีผลต่อต้นทุนการเป็นเจ้าของรถโดยสารสันดาปน้อยที่สุด เมื่ออัตราการใช้พลังงานเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลต่อต้นทุนการเป็นเจ้าของเป็นอย่างมากและส่งผลต่อรถโดยสารลิเทียมไอออนมากที่สุด และค่าซ่อมบำรุงส่งผลกระทบต่อรถโดยสารทุกชนิดในค่าที่ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งสอดคล้องกับชัยวัฒน์ สิริพจนากุล (2559) ทำการประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเป็นเจ้าของรถยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์

สินค้าภายใน อันประกอบไปด้วย ค่าเสื่อมราคา ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ดอกเบี้ย ค่าประกันภัย และภาษีประจำปี ศึกษารถยนต์นั่งขนาดไม่เกิน 7 คน 3 กลุ่ม พบว่ามีเพียงรถยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ที่สามารถแข่งขันกับรถยนต์แบบปกติได้ ทั้งด้านราคาซื้อและด้านต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ รวมถึงงานวิจัยของ Mock and Yang (2014) ศึกษาประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของในประเทศต่าง ๆ โดยตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาศึกษา รถยนต์ไฟฟ้า (BEV) และรถยนต์แบบปลั๊กอิน (PHEV) โดยสมมติว่าราคารถยนต์ในแต่ละประเทศเท่ากัน อายุการใช้งาน 4 ปี เปรียบเทียบเจ้าของ BEV และ ICE พบว่าในประเทศนอร์เวย์และเดนมาร์กต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ BEV ต่ำกว่า ICE สาเหตุเพราะทั้งสองประเทศมีการเก็บภาษีจดทะเบียนและภาษีรถยนต์ในอัตราสูง อีกทั้งยังได้รับเงินสนับสนุนอยู่ในระดับที่สูง ขณะที่ประเทศเนเธอร์แลนด์และอังกฤษ PHEV มีต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของต่ำกว่า ICE ทำให้จากการเติบโตของยอดขาย BEV และ PHEV ในช่วงปี 2012-2013 พบว่าระดับมาตรการสนับสนุนส่งผลต่ออัตราการเติบโตของตลาด

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร จากงานวิจัยของพิทยาภรณ์ วงษ์กิตติวัฒน์ (2559) ผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ของผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าที่มีราคาต่ำกว่า 1,000,000 บาท และเลือกซื้อรถยนต์ยี่ห้อโตโยต้า นอกจากนี้ ปัจจัยสะสมทางการตลาด เช่น การรับรู้ข่าวสารและคุณค่าตราสินค้า มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ เพื่อประเมินการตอบสนองของนโยบายส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าในตลาดของ Mock and Yang (2014) ได้ใช้วิธีการศึกษาในนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างนโยบายภาครัฐและยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อหาข้อสรุปที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลกระทบของนโยบายส่งเสริมที่แตกต่างกัน พบว่าระดับมาตรการสนับสนุนส่งผลต่ออัตราการเติบโตของตลาด เช่น นอร์เวย์ เป็นผู้นำในแง่ของมาตรการสนับสนุน BEV ส่งผลให้ขนาดส่วนแบ่งทางการตลาด BEV ภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 5.8 และสำหรับ PHEV ในเนเธอร์แลนด์ ส่งเสริมด้วยมาตรการเงินอุดหนุนด้วยจำนวนเงินมากที่สุด ส่งผลทำให้เนเธอร์แลนด์ประเทศที่มีขนาดตลาด PHEV ใหญ่ที่สุด ในช่วงปี ค.ศ. 2012 - 2013 และมีส่วนแบ่งทางการตลาดภายในประเทศร้อยละ 4.7

การเปลี่ยนแปลงราคาของเชื้อเพลิงที่เคยใช้เดิม จากการศึกษาของ Zhu (2016), อธิวัฒน์ ศรีวิไล (2558) และชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล (2559) พบว่ามีความสอดคล้องกันในเรื่องของมาตรการการจัดการรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่งได้รับการส่งเสริมและรถยนต์ไฟฟ้ามีบทบาทและความสำคัญที่สูงขึ้น เนื่องจากมีความสามารถในการลดการใช้พลังงานในภาคขนส่งและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไรก็ตาม ยังจำเป็นต้องพิจารณาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อให้บริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้าและการเสริมความรู้ความเข้าใจด้วยการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ควรพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากระยะทางใช้งานที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม ข้อเสียทางเศรษฐศาสตร์นี้ยังไม่สามารถชดเชยส่วนต่างจากราคาเชื้อเพลิงได้เมื่อพิจารณามาตรการส่งเสริม นอกจากนี้ การใช้มาตรการเงินอุดหนุนโดยตรงร่วมกับการส่งเสริมด้านดอกเบี้ยจากผู้จัดจำหน่าย สามารถช่วยลดต้นทุนรวมในการเป็นเจ้าของได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีผลกระทบที่เชิงบวกต่อรายได้ของภาครัฐ



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 วิธีการศึกษา

3.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเพื่อรวบรวมรายละเอียดของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) และรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) โดยในการศึกษานี้เป็นการนำรถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เข้ามาในการเปรียบเทียบ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้รับการเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับบริษัทนำร่องที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าสัญชาติไทย นอกจากนี้ยังได้ทำการค้นคว้าข้อมูลออนไลน์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ข้อมูลในการศึกษาเป็นประโยชน์ การศึกษานี้ได้นำเข้าใช้ข้อมูลจาก 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบผสมผสานกัน ดังนี้

3.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกของบริษัทรถยนต์ D (BEV) ซึ่งเป็นบริษัทนำร่องในการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าสัญชาติไทย ข้อมูลเหล่านี้ถูกรวบรวมเพื่อทำการประเมินข้อมูลการลงทุนในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย รวมถึงจุดที่โดดเด่นของรถยนต์เหล่านี้ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับที่มาของรายการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะทาง ประสิทธิภาพการราคาด้านการบำรุงรักษา รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่น ๆ รวมถึงข้อดี ของรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

3.1.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ใช้สำหรับการรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากการรายงาน บทความ การวิเคราะห์ เอกสาร งานวิจัย และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทบทวนแนวคิดทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดของต้นทุนในการเปรียบเทียบการเลือกซื้อรถยนต์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยข้อมูลที่ใช้มาเป็นข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2564 รวมถึงประเภทของรถยนต์ที่นำมาศึกษามีทั้งหมด 4 รุ่น และได้กำหนดชื่อกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาไว้ ดังนี้

- (1) รถยนต์ รุ่น A (ICE) ของประเทศญี่ปุ่น
- (2) รถยนต์ รุ่น B (BEV) ของประเทศจีน
- (3) รถยนต์ รุ่น C (BEV) ของประเทศญี่ปุ่น
- (4) รถยนต์ รุ่น D (BEV) ของประเทศไทย

และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภครถยนต์เกี่ยวกับแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างผ่านระบบออนไลน์ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.1.2 ข้อสมมติในการศึกษา

3.1.2.1 กำหนดอายุโครงการ 10 ปี ในการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

3.1.2.2 ระยะทางในการประเมิน 20,000 กิโลเมตรต่อปี

3.1.2.3 การซื้อหรือการจำหน่ายรถยนต์ จำนวน โดยการใช้เงินสดปราศจากการดอกเบี้ย

3.1.2.4 ประกันภัยอ้างอิงจาก บริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด และเป็นกรณีที่ผู้ขับขี่มีประวัติการขับขี่ดี

3.1.2.5 ประกันรถยนต์ไฟฟ้า D (BEV) ได้เทียบราคาประกันจากรถยนต์ไฟฟ้า C (BEV) จากบริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด ในการคำนวณค่าใช้จ่ายรถยนต์ไฟฟ้า D (BEV) เนื่องจากมีสมรรถนะที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดจากตัวอย่างที่นำมาศึกษา

3.1.2.6 อัตราค่าน้ำมันที่ใช้ในการคำนวณ คือ ราคาแก๊สโซฮอล์ 95 เฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2563 มีค่าเท่ากับ 31.03 บาทต่อลิตร (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564)

3.1.2.7 อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการคำนวณเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2563 มีค่าเท่ากับยูนิตละ 4.23 บาท (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564)

3.1.2.8 อัตราเงินเพื่อทั่วไป เฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2563 มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.18 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2564)

3.1.2.9 ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์มือสอง พบว่ารายได้ในการจำหน่ายรถยนต์ในปีสุดท้าย หรือราคาจำหน่ายรถยนต์มือสองคิดเป็นร้อยละ 40 ของราคาจำหน่ายมือหนึ่ง (กรณัฐ ธรรมศิริ, 2557)

ตารางที่ 3.1 ข้อสมมติในการศึกษา

รูปแบบ		ข้อสมมติในการศึกษา			
		รถยนต์ A	รถยนต์ B	รถยนต์ C	รถยนต์ D
		(ICE)	(BEV)	(BEV)	(BEV)
การซื้อรถยนต์	เงินสด	ซื้อรถยนต์ด้วยเงินสดโดยปราศจากภาระดอกเบี้ย			
	ประกันภัย	ชั้น 1 / ประวัติการขับขี่ดี			
การใช้งาน	อายุโครงการ	10 ปี			
	ระยะทาง	20,000 กิโลเมตรต่อปี			
	ราคาน้ำมัน	31.03 บาทต่อลิตร (แก๊สโซฮอล์ 95)			
	ค่าไฟฟ้า	ยูนิตละ 4.23 บาท			
อัตราเงินเพื่อทั่วไป		ย้อนหลังเฉลี่ย 10 ปี (ปี พ.ศ. 2554 - 2563) มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.18 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2564)			
ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์		ราคาจำหน่ายรถยนต์มือสองในปีสุดท้ายจะคิดเป็นร้อยละ 40 ของราคาจำหน่ายมือหนึ่ง (กรณัฐ ธรรมศิริ, 2557)			

3.1.3 ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการมาเป็นข้อมูลในการ คำนวณหาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนระหว่างการเลือกใช้รถยนต์คันภายในและรถยนต์ไฟฟ้า การวิเคราะห์ผลประโยชน์รวม การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าไฟฟ้าและราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดังนี้

3.1.3.1 การวิเคราะห์ต้นทุน (Total Cost : TC)

$$TC = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 \quad (3-1)$$

กำหนดให้

- C_1 คือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า
- C_2 คือ ค่าน้ำมัน (กรณี รถยนต์คันภายใน)
- C_3 คือ ค่าไฟฟ้า (กรณี รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่)
- C_4 คือ ค่า พ.ร.บ.
- C_5 คือ ค่าภาษีประจำปี
- C_6 คือ ค่าบำรุงรักษา
- C_7 คือ ค่าประกันภัย

3.1.3.2 การวิเคราะห์ผลประโยชน์รวม (Total Benefit : TB)

$$TB = B_1 \quad (3-2)$$

ผลตอบแทน ได้แก่ B_1 คือ รายได้จากการจำหน่ายรถยนต์ในปีสุดท้าย งานศึกษานี้พบว่ารายได้ในการจำหน่ายรถยนต์ในปีสุดท้าย หรือราคาจำหน่ายรถยนต์มือสองคิดเป็นร้อยละ 40 ของราคาจำหน่ายรถยนต์มือหนึ่ง (กรณีฐ ธรรมศิริ, 2557)

3.1.3.3 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(TB_t - TC_t)}{(1+r)^t} \quad (3-3)$$

กำหนดให้

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

TB_t คือ ผลประโยชน์ของการเลือกซื้อรถยนต์คันใดภายในกับรถยนต์ไฟฟ้าในปีที่ t

TC_t คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของการเลือกซื้อรถยนต์คันใดภายในกับรถยนต์ไฟฟ้า ในปีที่ t

t คือ ปีที่

n คือ อายุโครงการ 10 ปี

r คือ อัตราเงินเฟ้อทั่วไปย้อนหลังเฉลี่ย 10 ปี (ปี พ.ศ. 2554 - 2563)

มีค่าเท่ากับร้อยละ 1.18

หลักการพิจารณาการตัดสินใจ คือ การประเมินความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ โดยใช้ค่า NPV เพื่อพิจารณาว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ หากค่า NPV มีค่ามากกว่าศูนย์หรือเป็นบวก แสดงถึงความเหมาะสมของโครงการที่จะลงทุน กล่าวคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์รวมมากกว่า มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ในทางกลับกัน หากค่า NPV เป็นค่าลบ หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน นั่นคือผลตอบแทนที่ได้รับไม่คุ้มกับต้นทุนที่ลงทุน และเมื่อค่า NPV เท่ากับศูนย์หรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการนั้นถือว่าเป็นโครงการที่สามารถลงทุนได้

สำหรับการศึกษานี้เนื่องจากการเลือกซื้อรถยนต์ ซึ่งเป็นการซื้อสินค้าที่ไม่ใช่การลงทุนเพื่อประกอบธุรกิจที่สร้างกำไรได้ระหว่างการไ้รถยนต์มีแต่ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าน้ำมัน ค่าไฟฟ้า ค่าประกัน ค่าซ่อมบำรุง ฯลฯ ตามอายุการใช้งานที่มากขึ้น ดังนั้น การตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์จะพิจารณาจากค่า NPV ที่มีค่าติดลบน้อยที่สุด ถือว่ามีความคุ้มค่ามากที่สุด แสดงว่ามีความเหมาะสมแก่การลงทุนในการตัดสินใจซื้อมากที่สุด

3.1.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นกระบวนการสำคัญในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ กระบวนการนี้มีประโยชน์ในการพิจารณาสถานการณ์การดำเนินงานโครงการที่ไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ เช่น การเปลี่ยนแปลงราคาวัตถุดิบหรือราคาค่าไฟฟ้า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการอย่างไร ในกระบวนการนี้ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกระแสเงินสดสุทธิเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งช่วยให้สามารถตัดสินใจได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น เมื่อคาดว่าราคาน้ำมันเชื้อเพลิงอาจสูงกว่าที่คาดการณ์และอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนของการลงทุนตามราคาปกติและราคาที่คาดการณ์ว่าจะสูงขึ้น ผู้ตัดสินใจสามารถพิจารณาความแตกต่างเพื่อวิเคราะห์โอกาสที่รถยนต์ไฟฟ้าจะมีความคุ้มค่าแก่ผู้บริโภคในกรณีที่ราคาน้ำมันสูงขึ้น

โดยจุดประสงค์หลัก เพื่อลดความเสี่ยงลงให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านราคาน้ำมันและอัตราไฟฟ้า รวมทั้งค่าซ่อมบำรุง ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความเชื่อมั่นในการตัดสินใจมากขึ้น ทั้งนี้ได้กำหนดหัวข้อเป็นกรณี ดังนี้

3.1.4.1 กรณีที่ 1 อัตราไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 คงที่

3.1.4.2 กรณีที่ 2 ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลง อัตราค่าไฟฟ้าคงที่

ทั้งนี้ ในการจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของราคาพลังงานจะกำหนดให้ราคาพลังงานเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 10

3.1.5 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (SWOT Analysis)

การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (Swot Analysis) ของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสื่อ สิ่งพิมพ์ อินเทอร์เน็ต บทสัมภาษณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อนของโครงการในการแข่งขันกับตลาดการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า หรือสินค้าประเภทลักษณะเดียวกัน รวมถึงโอกาสและอุปสรรค เพื่อทำการวิเคราะห์ด้านจุดแข็ง ด้านจุดอ่อน ด้านโอกาส และด้านอุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าและวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรถยนต์สันดาปภายใน (ICE) และรถยนต์ไฟฟ้า (BEV) ประเภทต่าง ๆ เพื่อเป็นการสงวนลิขสิทธิ์ผู้ศึกษาจึงปกปิดยี่ห้อรถยนต์เป็นการป้องกันการร่อนเรียนพาดพิงทางการตลาดรถยนต์ ผู้ศึกษาจึงสมมุติชื่อรถยนต์ทั้ง 4 รุ่น แทนการเปิดเผยชื่อรุ่นรถยนต์ และนำข้อมูลจากการรวบรวมค้นคว้าจากหน่วยงาน รวมถึงข้อมูลจากออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง และนำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ต่อไปนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

4.1.1 เกณฑ์การเลือกประเภทรถยนต์

การเลือกประเภทรถยนต์ในโครงการวิจัยนี้ พิจารณาเฉพาะรถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง และสมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน 2 ประเภท คือ รถยนต์แบบสันดาปภายใน (ICE) จำนวน 1 รุ่น และรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) จำนวน 3 รุ่น โดยมีข้อมูลด้านสมรรถนะรถยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลด้านสมรรถนะเครื่องยนต์ของรถยนต์ที่นำมาศึกษา

ประเภท	ข้อมูลจำเพาะ	รถยนต์A (ICE)	รถยนต์B (BEV)	รถยนต์C (BEV)	รถยนต์D (BEV)
สมรรถนะของ เครื่องยนต์	แรงม้าสูงสุด (แรงม้า)	150	150	150	127
	แรงบิดสูงสุด (นิวตัน/เมตร)	340	350	320	220
	ความจุกระบอกสูบ (ซีซี)	1,498	-	-	-
ขนาดและ น้ำหนัก	ความยาวทั้งหมด (มม.)	4,678	4,314	4,480	4,530
	ความกว้างทั้งหมด (มม.)	1,802	1,809	1,790	1,730
	ความสูงทั้งหมด (มม.)	1,415	1,624	1,540	1,730
	น้ำหนักรถ (กก.)	1,319	1,532	1,532	1,400
ความจุ	ถังน้ำมัน (ลิตร)	47	-	-	-
	แบตเตอรี่ (kWh)	-	44.5	40	30
ระยะทาง	วิ่งได้ 1 รอบ (กม.)	645	337	311	220

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

4.1.2 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการใช้รถยนต์

4.1.2.1 ราคาเครื่องยนต์ (Purchasing Price) ราคาเครื่องยนต์ที่นำมาใช้คำนวณ TC คือ รถยนต์ตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำหน่ายอย่างเป็นทางการภายในประเทศ จะใช้ราคาขายปลีกอ้างอิงจากบริษัทผู้จำหน่ายรถยนต์รายนั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ราคาจำหน่ายรถยนต์ที่นำมาศึกษา

ราคา	รถยนต์A (ICE) ¹	รถยนต์B (BEV) ¹	รถยนต์C (BEV) ¹	รถยนต์D (BEV) ²
ราคาจำหน่าย (บาท/คัน)	1,009,900	1,190,000	1,299,000	1,200,000

ที่มา: ¹รถยนต์นำเข้าที่จำหน่ายในประเทศไทย²รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่สัญชาติไทย

4.1.2.2 ค่าภาษีรถยนต์ประจำปี (Annual Tax) เป็นการชำระเงินที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายทุกปีโดยการเสียภาษีนี้ถือเป็นการทำการประกันภาคบังคับซึ่งมีเป้าหมายในการคุ้มครองผู้ประสบภัยจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับรถยนต์ กรมการขนส่งทางบก กำหนดให้ชำระภาษีรถยนต์ประจำปีเป็นกฎหมายและหากละเมิดกฎหมายนี้อาจถูกปรับตามกฎหมาย ซึ่งในทางปฏิบัติภาษีรถยนต์ประจำปีตาม พ.ร.บ. รถยนต์ พ.ศ. 2522 กำหนดให้เก็บค่าภาษีตามความจุของกระบอกสูบเครื่องยนต์ (ซีซี) สำหรับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เชื้อเพลิงสันดาปภายใน (ICE) ในขณะที่รถยนต์ไฟฟ้า (BEV) จะเก็บค่าภาษีตามน้ำหนัก (กิโลกรัม) การเก็บภาษีรถยนต์ประจำปีแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

- (1) จัดเก็บตามความจุของกระบอกสูบ ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง
- (2) จัดเก็บเป็นรายคัน ได้แก่ รถจักร รถยนต์ส่วนบุคคล และรถยนต์สาธารณะ จัดเก็บปีละ 100 บาท รถพ่วงของรถจักรรถยนต์ส่วนบุคคลและรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเกษตร จัดเก็บปีละ 50 บาท และรถบดถนน จัดเก็บภาษีปีละ 200 บาท
- (3) จัดเก็บตามน้ำหนัก (รถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า (BEV) ใช้รูปแบบการเก็บภาษีตามน้ำหนัก แสดงดังตารางที่ 4.3

4.1.2.3 ค่า พ.ร.บ. (Act of Parliament) เป็นพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535 หรือเรียกอีกอย่างว่าประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ ผู้ครอบครองรถทุกคันที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบกต้องจัดทำ พ.ร.บ. เป็นประจำทุกปี การฝ่าฝืนใช้งานรถยนต์ที่ไม่มี พ.ร.บ. หรือหมดอายุ จะถูกระวางโทษปรับสูงสุดไม่เกิน 10,000 บาท อัตราค่าเบี้ยประกันภัย พ.ร.บ. สำหรับรถยนต์โดยสารส่วนบุคคลที่นำมาศึกษาเป็นแบบคงที่ขึ้นอยู่กับประเภทรถ โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.4 (ราคาทั้งหมดรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% แล้ว)

ตารางที่ 4.3 ค่าภาษีประจำปีของรถยนต์ที่นำมาศึกษา

ประเภทรถยนต์ที่ศึกษา		รถยนต์A (ICE)	รถยนต์B (BEV)	รถยนต์C (BEV)	รถยนต์D (BEV)
อัตราภาษีประจำปีคิดตามจำนวนซีซี (ICE)		/	x	x	x
จำนวนความจุกระบอก	บาท/ซีซี	1,498 ซีซี			
สูบ (ซีซี)					
600	0.5	300			
601 - 1,800	1.5	1,347		-	
>1,800	4.0	0			
รวม		1,647			
อัตราภาษีประจำปีจัดเก็บตามน้ำหนัก (BEV)		x	/	/	/
น้ำหนักรถยนต์ (กิโลกรัม)	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 ที่นั่ง (บาท)	-	1,532กก.	1,532 กก.	1,400 กก.
1,251 – 1,500	1,000		-	-	1,000
1,501 – 1,750	1,300		1,300	1,300	-
ปีที่ 0-5		1,647	1,300	1,300	1,000
ปีที่ 6 ลด 10%		1,482.30	1,170	1,170	900
ปีที่ 7 ลด 20%		1,317.60	1,040	1,040	800
ปีที่ 8 ลด 30%		1,152.90	910	910	700
ปีที่ 9 ลด 40%		988.20	780	780	600
ปีที่ 10 ขึ้นไป ลด 50%		823.50	650	650	500
รวมทั้งหมด		13,999.50	11,050	11,050	8,500

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา และอัตราภาษีรถตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ. 2522 (กรมขนส่งทางบก, 2564)

ตารางที่ 4.4 อัตราค่าเบี้ยประกันภัย พ.ร.บ. สำหรับรถยนต์โดยสารส่วนบุคคลที่นำมาศึกษา

รถยนต์โดยสาร	อัตราค่าเบี้ยประกันภัย พ.ร.บ. ต่อปี (บาท)
ไม่เกิน 7 ที่นั่ง ¹	642
ไม่เกิน 15 ที่นั่ง	1,177
ไม่เกิน 20 ที่นั่ง	2,193.50
ไม่เกิน 40 ที่นั่ง	3,424
เกิน 40 ที่นั่ง	4,001.80
รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ไม่เกิน 7 ที่นั่ง (รถยนต์ไฟฟ้า) ¹	642

ที่มา : กรมขนส่งทางบก, 2564

¹อัตราค่าเบี้ยประกันภัย พ.ร.บ. ของรถยนต์ที่นำมาศึกษา

4.1.2.4 ค่าบำรุงรักษา (Maintenance) การบำรุงรักษารถยนต์ถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะการตรวจเช็คซ่อมแซม เปลี่ยนหรือการบำรุงรักษาตามที่คุณผลิตกำหนด เช่น การถ่ายน้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์น้ำมันเบรก ไล่กรองอากาศ และยาง เป็นต้น เพราะสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้รถยนต์มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้นโดยทางผู้ผลิตรถยนต์ได้กำหนดไว้ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ (1) ตามระยะเวลานับตั้งแต่วันออกรถ (2) ตามระยะทางที่ใช้ทาง ซึ่งค่าบำรุงรักษารถยนต์แต่ละชนิดเป็นดังตารางที่ 4.5 – 4.8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ A (ICE)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะ (กม.)	หน่วยที่ ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
1	น้ำมันเครื่อง (SN 0W20)(Type 2.0) ¹	10,000	2	1,283
2	แหวนรองน็อตถ่ายน้ำมันเครื่อง ¹	10,000	2	22
3	กรองน้ำมันเครื่อง ¹	20,000	1	240
4	ไล่กรองอากาศ ¹	30,000	1	432
5	ไล่กรองอากาศแอร์ ¹	20,000	1	520
6	หัวเทียน ¹	60,000	4	920

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ A (ICE) (ต่อ)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะ (กม.)	หน่วยที่ ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
7	กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ¹	80,000	1	1,445
8	แหวนล๊อคท่อน้ำมันเบนซิน ¹	80,000	1	41
9	น้ำมันเบรก ¹	60,000	2	140
10	น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ CVT HCF2 ¹	40,000	4	204
11	แหวนถ่าน้ำมันเกียร์ ¹	40,000	1	38
12	น้ำยาหม้อน้ำ ¹	200,000	5	177
13	น๊อตถ่าน้ำยาหม้อน้ำ ¹	200,000	1	50
14	แบตเตอรี่ BOLIDEN SVT 12VB65L SMF (LN2) ¹	40,000	1	3,300
15	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 Size 215/55 R161,3 ^{1,2}	100,000	4	4,850

ที่มา: ¹รายการอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนพร้อมค่าบริการตามระยะทางรายการทั้งหมดดังกล่าวรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว (บริษัท รถยนต์ A (ICE) จำกัด, 2564)

²ราคายางรถยนต์ (บริษัท มิชลิน จำกัด ตัวแทนจำหน่ายยางรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร, 2564)

สำหรับการบำรุงรักษาของ BEV โดยส่วนใหญ่จะมีค่าบริการต่ำกว่า ICE เนื่องจากไม่มีระบบเครื่องยนต์ที่ซับซ้อนน้อยกว่า การบำรุงรักษาหลักจะมีเพียงแค่การตรวจสอบสภาพของระบบไฟฟ้า ระบบทำความเย็น ระบบช่วงล่าง และระบบแบตเตอรี่เท่านั้น แต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่เพิ่มเติมหากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วบริษัทรถยนต์จะรับประกันแบตเตอรี่ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยรถยนต์รุ่นที่ศึกษาทุกรุ่นมีการรับประกันอายุการใช้งานแบตเตอรี่เท่ากันคือ 8 ปี แตกต่างต่างที่ขนาดความจุแบตเตอรี่ รวมถึงรูปแบบและระยะเวลาในการชาร์จไฟ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.6 – 4.8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ B (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะทาง (กม.)	หน่วยที่ ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
1	ไส้กรองแอร์ PM 2.5 ¹	40,000	1	289
2	น้ำยาหม้อน้ำ 4 ลิตร ¹	80,000	2	636
3	น้ำยาหม้อน้ำ 1 ลิตร ¹	80,000	2	177
4	น้ำมันเบรก 1 ลิตร ¹	40,000	1	533
5	น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ 1 ลิตร ¹	80,000	2	1,241
6	แหวนรองเติมน้ำมันเกียร์ ¹	80,000	1	3
7	แหวนถ่าน้ำมันเกียร์ ¹	80,000	1	8
8	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 44.5 kWh ¹	180,000	1	129,000
9	ยางรถยนต์ MICHELIN PILOT SPORT 4 Size 215/50 R17 ^{1,2}	80,000	4	4,100

ที่มา: ¹ รายการอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนพร้อมค่าบริการตามระยะทางรายการทั้งหมดดังกล่าวรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว (บริษัท รถยนต์ B (BEV) จำกัด, 2564)

² ราคาขายยางรถยนต์ (บริษัท มิชลิน จำกัด ตัวแทนจำหน่ายยางรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร, 2564)

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ C (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะ (กม.)	หน่วยที่ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
1	ไส้กรองเครื่องปรับอากาศ ¹	20,000	1	1,284
2	น้ำมันเบรก 1 ลิตร (1 ชิ้น 0.5 ลิตร) ¹	40,000	1	278
3	ผ้าเบรก ระบบเบรก อุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ¹	80,000	1	2,461
4	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 Size 225/50R17 ^{1,2}	100,000	4	3,306
5	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 40 kWh ¹	180,000	1	144,000

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ C (BEV) (ต่อ)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะ (กม.)	หน่วยที่ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
6	แป้นเบรกจุด เบรกมือ คู่มือการ เหยียบ การใช้งานและความถี่ ³	20,000	ตรวจสอบ (แชสชีส์และ ตัวถัง)	
7	น้ำมันเฟืองท้าย ³	20,000	ตรวจสอบ (แชสชีส์และ ตัวถัง)	
8	ชุดเพื่อบังคับเลี้ยวและจุดยึดเชื่อมต่อ เพลาลูกเบี้ยว ชิ้นส่วนช่วงล่าง เพลากลาง และเพลาน้ำ ³	20,000	ตรวจสอบ (แชสชีส์และ ตัวถัง)	
9	การตั้งศูนย์ล้อ หากจำเป็นให้ทำการ ตรวจสอบการถ่วงล้อด้วย ³	20,000	ตรวจสอบ (แชสชีส์และ ตัวถัง)	
10	เข็มขัดนิรภัย และส่วนที่เกี่ยวข้อง ³	20,000	ตรวจสอบ (แชสชีส์และ ตัวถัง)	
11	ช่องชาร์จไฟ ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
12	ระบบหล่อเย็น ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
13	รายงานการใช้แบตเตอรี่ EV ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
14	คอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
15	ฝาปิดยางช่องไฟชาร์จไฟ ³	40,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
16	สารหล่อเย็นในระบบหล่อเย็น ³	40,000	ตรวจสอบ และปรับอัตรา ส่วนผสมของน้ำยาหล่อเย็น ให้เหมาะสม (ระบบEV)	

ที่มา: ¹รายการอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนพร้อมค่าบริการตามระยะทางรายการทั้งหมดดังกล่าวรวม
ภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว (บริษัท รถยนต์ C (BEV) จำกัด, 2564)

² จาก ราคาขายรถยนต์ (บริษัท มิซลิน จำกัด ตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ใน
กรุงเทพมหานคร, 2564)

³ รายการตรวจสอบตามระยะทาง โดยไม่รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจเกิด
จากสภาพการใช้งานจริง

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าบริการบำรุงรักษาตามระยะทางของรถยนต์ D (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	ตรวจเช็คที่ ระยะ (กม.)	หน่วยที่ขาย	ราคา/หน่วย (บาท)
1	ไส้กรองอากาศ ¹	40,000	1	535
2	ไส้กรองเครื่องปรับอากาศ ¹	60,000	1	2,247
3	น้ำมันเบรก ¹	40,000	1	674
4	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 Size 205/55 R16 ^{1,2}	100,000	4	4,000
5	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 30 kWh ¹	180,000	1	119,000
6	ช่องชาร์จไฟ ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
7	ระบบหล่อเย็น ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
8	รายงานการใช้แบตเตอรี่ EV ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
9	คอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ ³	20,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
10	ฝาปิดยางช่องไฟชาร์จไฟ ³	40,000	ตรวจสอบ (ระบบ EV)	
11	สารหล่อเย็นในระบบหล่อเย็น ³	40,000	ตรวจสอบ และปรับอัตรา ส่วนผสมของน้ำยาหล่อเย็นให้ เหมาะสม (ระบบEV)	

ที่มา: ¹ ประมาณการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้าทั่วไป, จาก บริการตรวจเช็คระยะทาง (บริษัท รถยนต์ D (BEV) จำกัด, 2565)

² ราคาของรถยนต์ (บริษัท มิชลิน จำกัด ตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ใน กรุงเทพมหานคร, 2564)

³ รายการตรวจสอบตามระยะทาง โดยไม่รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจเกิดจากสภาพการใช้งานจริง

4.1.2.5 ค่าเชื้อเพลิง (Fuel Cost) รถยนต์แต่ละประเภทมีชนิดของพลังงานที่ใช้แตกต่างกันออกไป ได้แก่ ICE จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียว ส่วน BEV ใช้เพียงพลังงานไฟฟ้า ซึ่งค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการศึกษา มีที่มาดังนี้

(1) อัตราค่าน้ำมันที่ใช้ในการคำนวณ คือ ราคาแก๊สโซฮอล์ 95 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2563 เฉลี่ย 10 ปี เท่ากับ 31.03 บาทต่อลิตร (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564)

(2) อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการคำนวณ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2563 เฉลี่ย 10 ปี เท่ากับยูนิตละ 4.23 บาท (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564)

4.1.2.6 ค่าประกันภัยรถยนต์ (Insurance) คือ การให้ความคุ้มครองแก่ผู้เอาประกันภัยต่อเมื่อเกิดความเสียหายหรือสูญเสียดังกล่าวจากการใช้รถยนต์ โดยความคุ้มครองเป็นไปตามข้อตกลงในกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ที่ซื้อไว้ จากการศึกษาครั้งนี้การเลือกซื้อประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ชั้น 1 จากบริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด เป็นประกันภัยประเภทที่คุ้มครองครอบคลุมมากกว่าประเภทอื่น ๆ เช่น รับผิดชอบทั้งชีวิตและร่างกายของบุคคลภายนอก รวมถึงผู้โดยสารของรถคันที่เอาประกันภัยด้วย ซึ่งจะรับผิดชอบต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก คุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์เอง คุ้มครองความเสียหายจากรถหายและรถไฟไหม้ ส่วนรถยนต์ D (BEV) จากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าของไทย ได้เลื่อนการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าไฟฟ้าออกไป เนื่องจากสถานการณ์โควิด 19 ผู้ศึกษาจึงเทียบอัตราเบี้ยประกันจากรถยนต์ B (BEV) เนื่องจากราคารถยนต์ใกล้เคียงกัน รายละเอียดอัตราเบี้ยประกันรถยนต์ที่นำมาศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.9 ต่อไปนี้



ตารางที่ 4.9 อัตราเบี้ยประกันภัยรถยนต์ที่นำมาศึกษา

หน่วย:บาท

ปีที่	บริษัทวิริยะ ประกันภัย / ประกันภัยชั้น	ส่วนลดเบี้ย ประกันภัย ประวัติดี	รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
1	ชั้น1	-	36,338.14	31,915.23	43,500.85	25,466
2	ชั้น1	-20%	29,070.51	25,532.18	34,800.68	20,372.80
3	ชั้น1	-30%	25,436.70	22,340.66	30,450.59	17,826.20
4	ชั้น1	-40%	21,802.88	19,149.14	26,100.51	15,279.60
5	ชั้น1	-50%	18,169.07	15,957.61	21,750.42	12,733
6	ชั้น2+	-	10,700	9,900	11,770	8,560
7	ชั้น2+	-	9,630	8,910	10,593	7,704
8	ชั้น3+	-	9,000	8,800	6,420	6,000
9	ชั้น3+	-	8,100	7,920	5,778	5,400
10	ชั้น3+	-	7,200	7,040	5,136	4,800

ที่มา : บริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด, 2564

4.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

การเลือกเป็นเจ้าของรถยนต์หนึ่งคันนั้น โดยทั่วไปผู้บริโภคส่วนใหญ่ทราบว่าการเลือกรถยนต์ที่มีราคาสูงจะทำให้ผู้บริโภคเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นในระยะยาว แต่ผู้บริโภคจะไม่ทราบว่าค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นนั้นเป็นเท่าไร และเท่าไรถึงจะเพียงพอที่จะสร้างความแตกต่างในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคต้องเผชิญกับทางเลือกเหล่านี้ (Reed, 2014) การประเมินค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ด้วยวิธีวิเคราะห์ต้นทุน (Total Cost : TC) แสดงให้ผู้บริโภคทราบถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเป็นเจ้าของรถยนต์และจะช่วยสร้างคุณค่าให้กับผู้บริโภคได้

4.2.1 การวิเคราะห์ต้นทุน (Total Cost :TC)

รายละเอียดสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงโครงสร้างต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันของการเป็นเจ้าของรถยนต์

ประเภทต้นทุน		รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
ต้นทุนคงที่	ราคารถยนต์	✓	✓	✓	✓
	ค่า พ.ร.บ.	✓	✓	✓	✓
	ค่าภาษีประจำปี	✓	✓	✓	✓
	ค่าบำรุงรักษา	✓	✓	✓	✓
	ค่าเชื้อเพลิง	✓	✓	✓	✓
	ค่าประกันภัย	✓	✓	✓	✓

การคำนวณต้นทุนรวมในการเป็นเจ้าของรถยนต์ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องของรถยนต์ทั้ง 4 รุ่นประกอบด้วย 1) ราคารถยนต์ 2) ค่า พ.ร.บ. 3) ค่าภาษีประจำปี 4) ค่าบำรุงรักษา 5) ค่าเชื้อเพลิง 6) ค่าประกันภัย มีค่าใช้จ่ายในการซื้อรถยนต์และการใช้รถยนต์ตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี ของแต่ละรุ่น ซึ่งสามารถแจกแจงดังตารางที่ 4.11

4.2.1.1 รถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE)

รถยนต์ A เป็นรถยนต์สันดาปภายใน (ICE) ที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น ภายนอกของรถยนต์เป็นการออกแบบที่ต้องการให้รถยนต์รุ่นนี้มีความเป็นผู้นำมากขึ้น เข้าถึงกลุ่มลูกค้าในช่วงอายุที่กว้างขึ้น ภายหลังได้มีการออกแบบเน้นความล้ำสมัยจนกลายเป็นที่ชื่นชอบในกลุ่มลูกค้าอายุน้อยมากกว่า ซึ่งดีไซน์ใหม่ของรถยนต์ A ถือเป็นรถยนต์ที่มีสมรรถนะเครื่องยนต์ดีที่สุดในรถยนต์ระดับเดียวกัน ไม่เพียงแต่เฉพาะรูปลักษณะภายนอกเท่านั้น แต่รวมไปถึงการขับขี่และช่วงล่างของรถคันนี้ก็ยังรักษาเอกลักษณ์ในด้านความสปอร์ต ความคล่องแคล่วในการขับขี่ไว้ได้อย่างลงตัว พร้อมทั้งมีระบบ SENSING เป็นระบบเทคโนโลยีทางด้านความปลอดภัยรอบทิศทาง โดยปัจจุบันการนำเทคโนโลยีตรวจจับมาผสมผสานการทำงาน ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุผ่านระบบช่วยในการขับขี่

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดพบว่ารถยนต์ A (ICE) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับแรก คือ ต้นทุนราคารถยนต์มากที่สุด 1,009,900 บาท คิดเป็นร้อยละ 56.38 รองลงมาคือ ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 452,220.20 บาท คิดเป็นร้อยละ 25.24 ต้นทุนค่าประกันภัย 175,447.30 บาท คิดเป็นร้อยละ 9.80 ต้นทุนค่าบำรุงรักษา 133,208 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.43 ต้นทุนค่าภาษีประจำปี 13,999.50 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.78 และ ต้นทุนค่า พ.ร.บ. 6,420 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.36 ตามลำดับ

4.2.1.2 รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น B (BEV)

รถยนต์ B เป็นรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) ที่นำเข้าจากประเทศจีน ซึ่งได้เปิดตัวในประเทศไทยเป็นประเทศที่ 2 และมีการทำตลาดทั้งในสหรัฐอเมริกาและอังกฤษ ซึ่งมาพร้อมแนวความคิดเรียบง่าย สื่อถึงนวัตกรรมของรถยนต์สู่การใช้ชีวิตของผู้ใช้รถยนต์ที่ง่ายขึ้น การใช้งานที่เชื่อมผ่านทางเทคโนโลยีในระบบต่าง ๆ การออกแบบทั้งภายนอกและภายในสวยงามและทันสมัย ทั้งในเรื่องการขับขี่ที่เงียบปราศจากมลพิษและเสียงรบกวนจากมอเตอร์ไฟฟ้า แบบ Permanent Magnet Synchronous Motor ที่ได้รับการพัฒนาให้ส่งกำลังได้ดีเยี่ยม และระบบปรับอากาศแบบดิจิทัลที่ช่วยระบายความร้อนได้ดียิ่งขึ้นมาพร้อมระบบกรองอากาศสามารถกรองฝุ่นขนาดเล็ก PM 2.5 โดดเด่นด้วยหลังคาชั้นรูปแบบพาโนรามา (Panoramic Sunroof) ระบบปฏิบัติการแบบ I-SMART ที่ยกระดับประสบการณ์การขับขี่ของผู้ใช้รถยนต์รุ่นนี้ใน 3 ด้าน คือ (1) ด้านการสั่งการด้วยเสียงภาษาไทย หรือ (SMART Command) (2) ด้านการเชื่อมต่อผ่านหน้าจอภายในรถหรือ SMART Connect (3) ด้านการตรวจเช็ครถจากมือถือ หรือ SMART Check เป็นต้น

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดพบว่ารถยนต์ B (BEV) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับแรก คือ ต้นทุนราคารถยนต์มากที่สุด 1,190,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 71.64 รองลงมาคือ ต้นทุนค่าบำรุงรักษา 184,418 บาท คิดเป็นร้อยละ 11.02 ต้นทุนค่าประกันภัย 157,464.82 บาท คิดเป็นร้อยละ 9.48 ต้นทุนค่าชาร์จไฟฟ้า 111,712.20 บาท คิดเป็นร้อยละ 6.72 ต้นทุนค่าภาษีประจำปี 11,050 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.66 และ ต้นทุนค่า พ.ร.บ. 6,420 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.38 ตามลำดับ

4.2.1.3 รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV)

รถยนต์ C เป็นรถยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV) ซึ่งได้นำเข้าทั้งคันจากประเทศญี่ปุ่น หรือที่เรียกกันว่ารถยนต์ Completely Built Up (CBU) หมายถึง รถยนต์ที่ผลิตต่างประเทศและนำเข้ามาทั้งคัน ซึ่งจากที่ผ่านมารถยนต์ที่ผลิตจากประเทศญี่ปุ่นนั้นมีเทคโนโลยี และคุณภาพการผลิตได้มาตรฐาน รวมถึงความละเอียดในการประกอบที่ดี มีสมรรถนะการในขับที่ดี ทั้งในส่วนของระบบขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้า (E-Powertrain) มาพร้อมเทคโนโลยีที่ทันสมัย ใช้พลังงานไฟฟ้า 100% มีโหมดให้เลือกกว่าอยากจะขับประหยัดนุ่มนวล หรือจะเลือกเน้นสมรรถนะความแรงแบบ Sport ที่ผู้ขับขี่สามารถเลือกได้ และเทคโนโลยีการขับอัตโนมัติในช่องจราจรเดียว ที่เรียกว่า ระบบ ProPILOT เมื่อเทคโนโลยีนี้ทำงาน รถยนต์จะรักษาระยะห่างจากรถคันหน้าได้โดยอัตโนมัติด้วยการใช้ความเร็วที่ผู้ขับขี่กำหนดไว้ล่วงหน้า ระหว่าง 30 - 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถบังคับทิศทางและรักษาดำเนินอยู่กึ่งกลางช่องจราจร เมื่อรถคันหน้าจอด ระบบ ProPILOT จะสั่งการระบบเบรกโดยอัตโนมัติเพื่อให้รถยนต์หยุดนิ่งเมื่อถึงเวลาจำเป็น

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดพบว่ารถยนต์ C (BEV) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับแรก คือ ต้นทุนราคารถยนต์มากที่สุด 1,299,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 71.41 รองลงมาคือ ต้นทุนค่าบำรุงรักษา 197,400 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.85 ต้นทุนค่าประกันภัย 196,300.05 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.79 ต้นทุนค่าชาร์จไฟฟ้า 108,810.30 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.98 ต้นทุนภาษีประจำปี 11,050 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.61 และต้นทุนค่า พ.ร.บ. 6,420 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.35 ตามลำดับ

4.2.1.4 รถยนต์ไฟฟ้ารุ่น D (BEV)

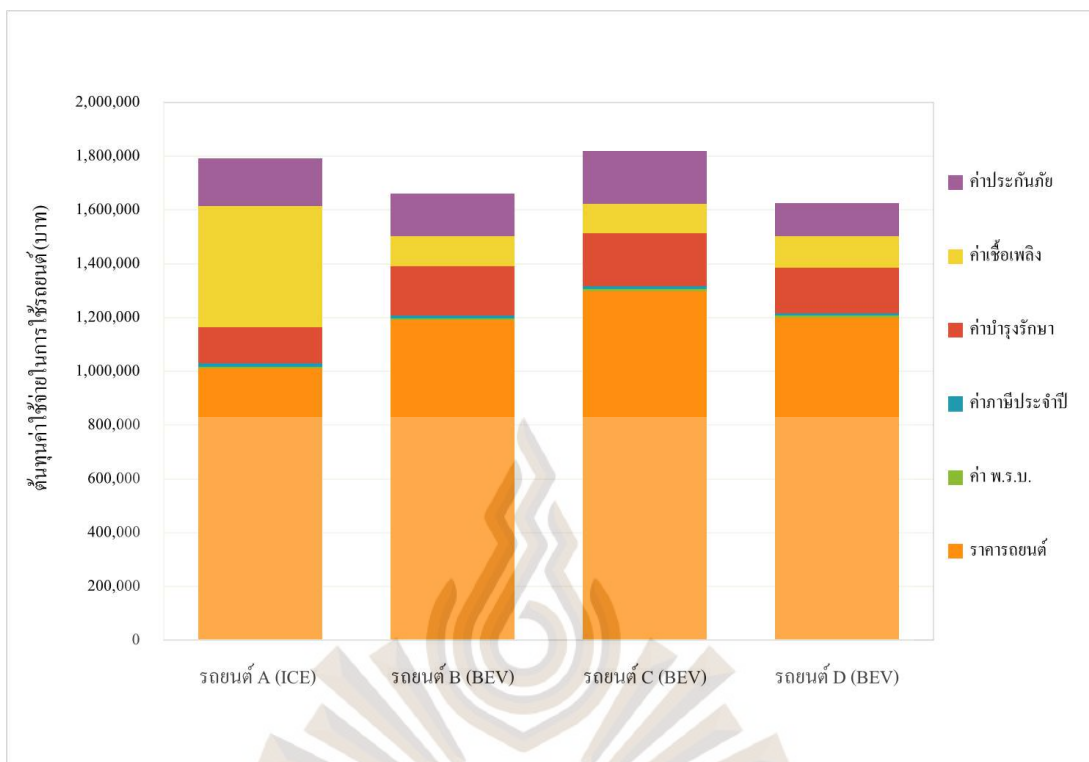
รถยนต์ D เป็นรถยนต์ไฟฟ้าแบบเตอรี (BEV) ที่ผลิตและพัฒนาโดยคนไทย เป็นรถยนต์ที่ใช้ระบบพลังงานไฟฟ้าแบบ Pure EV System ที่มากับรูปลักษณะภายนอกโดดเด่นและแตกต่าง ภายในเน้นการใช้สอยทันสมัยผลิตด้วยวัสดุน้ำหนักเบา เสริมความแข็งแรงด้วยอะลูมิเนียม แพลตฟอรมมาพร้อมพื้นที่ใช้สอยกว้างขวาง ที่พัฒนามาให้เหมาะกับรูปแบบการใช้งานของคนรุ่นใหม่ที่ไม่หยุดนิ่ง แบตเตอรีลิเทียมไอออน เป็นสิ่งสำคัญหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติโดดเด่นด้านความปลอดภัยสูงด้วยการนำเทคโนโลยีแบบ STOBA Technology คือ การป้องกันการระเบิดมาใช้รวมกับการพัฒนาคุณภาพ การจุพลังงาน การมีอายุการใช้งานยาวนานยิ่งขึ้น และการมีประสิทธิภาพในการเพิ่มอัตราเร่ง กล่าวคือ เทคโนโลยี STOBA ช่วยป้องกันการลัดวงจรจากภายในของเซลล์แบตเตอรี่ สาเหตุหลักของการเกิดไฟไหม้ โดยใช้เวลาชาร์จเพียง 15 นาที ด้วยระบบการชาร์จแบบ Quick Charge และรองรับการชาร์จแบบ AC Normal

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดพบว่ารถยนต์ D (BEV) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับแรก คือ ต้นทุนราคารถยนต์มากที่สุด 1,200,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 73.83 รองลงมาคือ ต้นทุนค่าบำรุงรักษา 170,981 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.52 ต้นทุนค่าประกันภัย 124,141.60 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.64 ต้นทุนค่าชาร์จไฟฟ้า 115,363.60 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.10 ต้นทุนภาษีประจำปี 8,500 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.52 และต้นทุนค่า พ.ร.บ. 6,420 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.39 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 แสดงต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และรายรับในการจำหน่ายรถยนต์ตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี

		หน่วย:บาท			
ประเภท ต้นทุน	รายละเอียด	รถยนต์ที่ศึกษา			
		รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
ต้นทุน คงที่	ราคารถยนต์	1,009,900	1,190,000	1,299,000	1,200,000
ต้นทุน แปรผัน	ค่า พ.ร.บ.	6,420	6,420	6,420	6,420
	ค่าภาษีประจำปี	13,999.50	11,050	11,050	8,500
	ค่าบำรุงรักษา	133,208	184,418	197,400	170,981
	ค่าน้ำมัน / ค่าไฟฟ้า	452,220.20	111,712.20	108,810.30	115,363.60
	ค่าประกันภัย	175,447.30	157,464.82	196,300.05	124,141.60
ต้นทุนรวมทั้งหมด		1,791,195	1,661,065.02	1,818,980.35	1,625,406.20

หมายเหตุ จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ทั้ง 4 รุ่น ในระยะเวลา 10 ปี

4.2.2 ผลการการคำนวณผลประโยชน์รวม (Total Benefit : TB)

เนื่องจากรถยนต์ในการวิจัยนี้ใช้เพื่อประโยชน์ในการจับจีส่วนบุคคลเท่านั้น จึงไม่มีผลประโยชน์คืนต่อปี แต่มีผลประโยชน์เกิดขึ้น ณ ปีสุดท้าย (ขายในปีสุดท้าย) โดยให้มูลค่าซากได้เป็นร้อยละ 40 ของราคาซื้อรถยนต์ เนื่องจากรถยนต์เป็นสินค้าสิ้นเปลืองและไม่ได้มีการทำให้ก่อเกิดรายได้จึงไม่สามารถหาระยะเวลาในการคืนทุนได้ ผลการวิเคราะห์พบว่ารายได้จากการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 รุ่น สูงกว่าราคาจำหน่ายรถยนต์สันดาปภายใน ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 รายได้จากการจำหน่ายรถยนต์ในปีสุดท้าย

รถยนต์ที่ศึกษา	หน่วย:บาท			
	รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
ราคาจำหน่าย	1,009,900	1,190,000	1,299,000	1,200,000
รายได้ในการจำหน่าย รถยนต์ในปีสุดท้าย (ราคารถยนต์มือหนึ่ง x 40%)	403,960	476,000	519,600	480,000
หมายเหตุ จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา				

4.2.3 ผลการคำนวณกระแสเงินสดสุทธิ

จากการศึกษาวิจัยนี้ ได้นำข้อมูลทางการเงินที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้รถยนต์ทั้ง 4 รุ่น โดยคิดตั้งตั้งแต่เริ่มซื้อรถยนต์ปีที่ 0 จนกระทั่งครบอายุโครงการในปีที่ 10 มาคำนวณในรูปแบบของกระแสเงินสดสุทธิ ดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 กระแสเงินสดสุทธิตลอดระยะเวลาโครงการ ของรถยนต์ทั้ง 4 รุ่น

ปีที่	หน่วย : บาท			
	รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
0	-1,009,900.00	-1,190,000.00	-1,299,000.00	-1,200,000.00
1	-86,628.94	-44,503.31	-56,936.03	-38,193.67
2	-84,225.09	-38,552.20	-48,045.15	-33,954.12
3	-80,191.32	-34,662.30	-43,644.31	-32,825.76
4	-77,485.35	-37,601.89	-42,027.46	-29,232.57
5	-85,595.37	-43,729.20	-47,275.58	-40,231.05
6	-67,218.62	-23,356.99	-25,281.46	-24,586.47
7	-57,516.25	-20,876.56	-23,112.05	-19,742.73

ตารางที่ 4.13 กระแสเงินสดสุทธิตลอดระยะเวลาโครงการ ของรถยนต์ทั้ง 4 รุ่น (ต่อ)

หน่วย : บาท

ปีที่	รถยนต์ A (ICE)	รถยนต์ B (BEV)	รถยนต์ C (BEV)	รถยนต์ D (BEV)
8	-62,192.65	-143,545.48	-152,929.02	-127,511.26
9	-58,548.65	-19,267.70	-18,369.53	-33,450.54
10	284,150.14	389,446.51	432,564.88	409,387.38

หมายเหตุ จากการคำนวณ โดยผู้ศึกษา

จากการศึกษานำกระแสเงินสดสุทธิของรถยนต์ทั้ง 4 รุ่น มาคำนวณความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ 4 รุ่น พิจารณาโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลการประหยัดต้นทุนพลังงานจากมาตรการที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุของโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของเงินที่จ่ายออกไปในโครงการนั้น ๆ ภายใต้อัตราลดค่า (Discount Rate) หรือค่าของทุน (Cost of Capital) ที่ใช้ในการพิจารณาโครงการ ซึ่งค่าในการคำนวณครั้งนี้ใช้ อัตราเงินเฟ้อทั่วไปย้อนหลังเฉลี่ย 10 ปี (ปี 2554 - 2563) มีค่าเท่ากับ 1.18 โดยคิดตลอดระยะเวลา 10 ปี เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่า ผลการศึกษาพบว่า รถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 รุ่น มีมูลค่าปัจจุบันลดลงน้อยกว่ารถยนต์สันดาปภายใน หรือกล่าวได้ว่า รถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 รุ่น มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

รถยนต์ที่นำมาศึกษา	NPV	เกณฑ์การตัดสินใจ	ลำดับความคุ้มค่า
รถยนต์ A (ICE)	-1,385,352.09	พิจารณาจากค่า NPV ที่มาค่า	4
รถยนต์ B (BEV)	-1,206,649.11	ติดลบน้อยที่สุด หมายถึงมี	2
รถยนต์ C (BEV)	-1,324,055.72	ความคุ้มค่าในการตัดสินใจ	3
รถยนต์ D (BEV)	-1,170,340.78	ซื้อมากที่สุด	1

หมายเหตุ จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

จากตารางที่ 4.14 หลักเกณฑ์การตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ที่มีความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อ ซึ่งพิจารณาที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เนื่องจากการเลือกซื้อรถยนต์ ซึ่งเป็นการซื้อสินค้าที่ไม่ใช่การลงทุนเพื่อประกอบธุรกิจที่สร้างกำไรได้ระหว่างการใช้รถยนต์มีแต่ค่าใช้จ่ายการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าจะพิจารณาจากค่า NPV ที่มีค่าติดลบน้อยที่สุด โดยเรียงลำดับความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้ ลำดับที่ 1 รถยนต์ D (BEV) มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ -1,170,340.78 บาท ลำดับที่ 2 รถยนต์ B (BEV) เท่ากับ -1,206,649.11 บาท ลำดับที่ 3 รถยนต์ C (BEV) เท่ากับ -1,324,055.72 บาท และ ลำดับที่ 4 รถยนต์ A (ICE) เท่ากับ -1,385,352.09 บาท ตามลำดับ

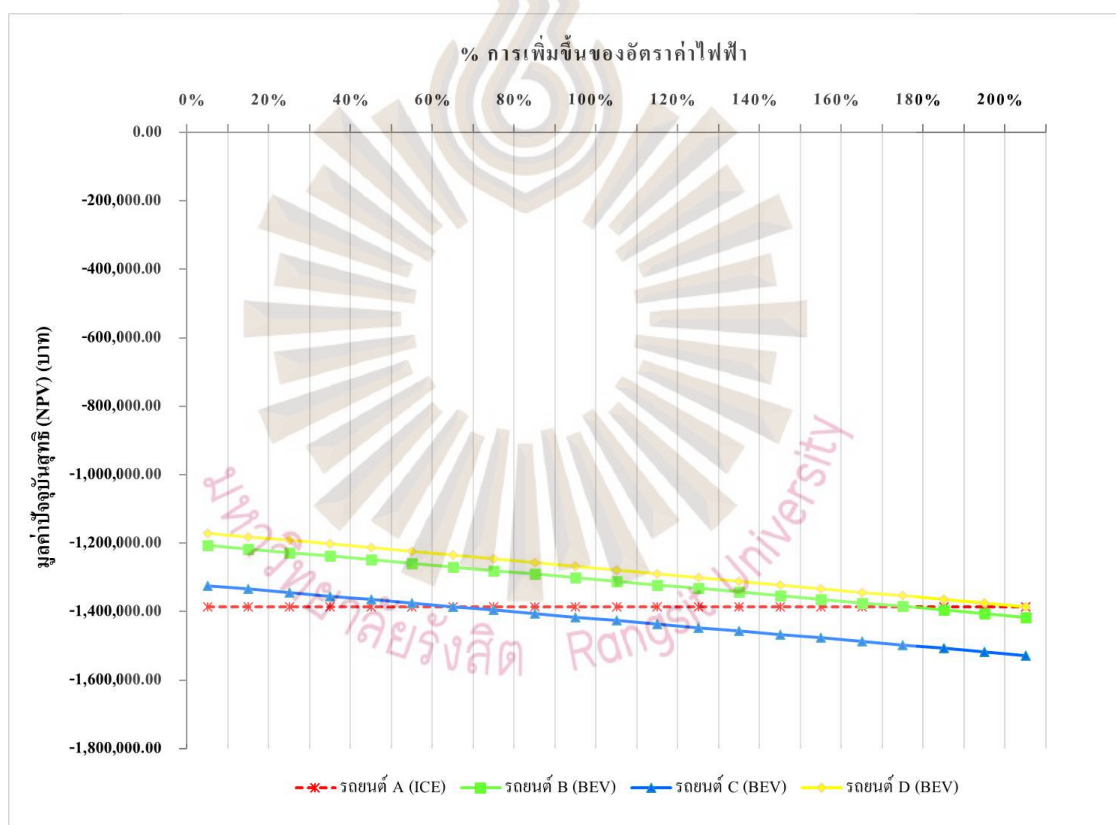
4.2.5 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการศึกษาครั้งนี้ แสดงถึงผลการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง คือ ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและอัตราค่าไฟฟ้า ในระยะทางขับปีที่เท่ากัน โดยพิจารณาเปรียบเทียบรถยนต์สันดาปภายในกับรถยนต์ไฟฟ้า 3 รุ่น ที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ติดลบน้อยที่สุด เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์สันดาปภายในหรือรถยนต์ไฟฟ้า ภายใต้กรอบระยะเวลา 10 ปี จากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โดยจำแนกเป็น 2 กรณี ดังนี้

4.2.5.1 กรณีที่อัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 คงที่

จากรูปที่ 4.2 เมื่ออัตราค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 คงที่ (31.03 บาทต่อลิตร) ส่งผลต่อรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน พบว่ารถยนต์ C (BEV) มีความอ่อนไหวมากที่สุด หมายความว่า มีความสามารถในการอดทนต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราไฟฟ้า ได้น้อยกว่ารถยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างอื่น ๆ โดยสามารถยอมรับอัตราค่าไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลง

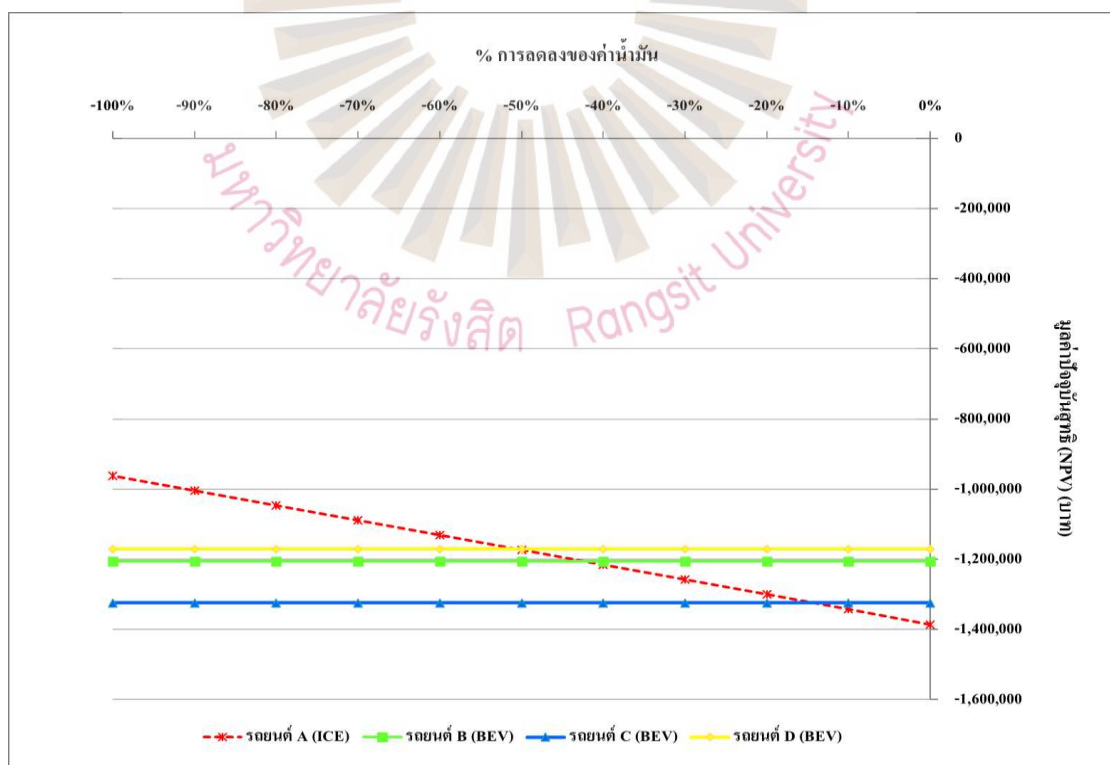
เพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 60.05 หรือมีอัตราค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นไม่เกินราคา 6.7701 บาทต่อหน่วย (จากกรณีฐานอัตราค่าไฟฟ้าเท่ากับ 4.23 บาทต่อหน่วย) หากอัตราค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 60.05 จะทำให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้า C (BEV) มีความคุ้มค่าต่ำกว่ารถยนต์สันดาปภายใน A (ICE) ส่วนรถยนต์ D (BEV) มีความอ่อนไหวน้อยที่สุด หมายความว่า มีสามารถในการอดทนต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราค่าไฟฟ้าได้มากกว่ารถยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างอื่น ๆ โดยสามารถยอมรับการอัตราค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 198.68 หรือ มีค่าอัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นไม่เกินราคา 12.6342 บาทต่อหน่วย หากอัตราค่าไฟฟ้าปรับเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 198.68 จะทำให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้า D (BEV) มีความคุ้มค่าต่ำกว่ารถยนต์สันดาปภายใน A (ICE)



รูปที่ 4.2 แสดง NPV กรณีที่อัตราค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 คงที่

4.2.5.2 กรณีที่ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลง อัตราค่าไฟฟ้าคงที่

จากรูปที่ 4.3 เมื่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลง อัตราค่าไฟฟ้าคงที่ (4.23 บาทต่อหน่วย) ส่งผลต่อรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน พบว่ารถยนต์ C (BEV) มีความอ่อนไหวมากที่สุดเช่นกัน หมายความว่า มีความอดทนต่อการลดลงของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ได้น้อยกว่าตัวอย่างรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้ออื่น ๆ ซึ่งสามารถยอมรับการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ที่ลดลงไม่เกินร้อยละ 14.45 หรือราคาน้ำมันปรับลดลงไม่เกินราคา 26.5461 บาทต่อลิตร (จากกรณีฐานราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 เท่ากับ 31.03 บาทต่อลิตร) หากราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลงมากกว่าร้อยละ 14.45 จะทำให้การใช้รถยนต์สันดาปภายใน A (ICE) มีความคุ้มค่ามากกว่ารถยนต์ไฟฟ้า C (BEV) ส่วนรถยนต์ D (BEV) มีความอ่อนไหวน้อยที่สุด หมายความว่า มีความสามารถในการอดทนต่อการลดลงของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ได้มากกว่ารถยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างยี่ห้ออื่น ๆ โดยสามารถยอมรับราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลงไม่เกินร้อยละ 50.69 หรือราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ปรับลดลงไม่เกินราคา 15.3009 บาทต่อลิตร หากราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ปรับลดลงมากกว่าร้อยละ 50.69 จะทำให้รถยนต์สันดาปภายใน A (ICE) มีความคุ้มค่ามากกว่ารถยนต์ D (BEV)



รูปที่ 4.3 แสดง NPV กรณีที่ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ลดลง อัตราค่าไฟฟ้าคงที่

4.3 ผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (SWOT Analysis)

จากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตลาดธุรกิจรถยนต์ไฟฟ้าและศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พบว่าจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) ของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 จุดแข็งของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

4.3.1.1 ประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านเชื้อเพลิง เนื่องจากใช้พลังงานจากไฟฟ้ามีต้นทุนต่ำกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นรถยนต์ไฟฟ้าถือว่ามีความคุ้มค่าในการใช้งาน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงต่ำกว่ารถยนต์สันดาปภายในที่ใช้ น้ำมัน ขณะที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีความผันผวนตามตลาดโลกตลอดเวลา ส่วนอัตราค่าไฟฟ้านั้นยังไม่ผันผวนเท่าราคาน้ำมันมากนัก แต่ยังถือว่าอัตราค่าไฟฟ้ายังมีราคาที่ต่ำกว่าราคาน้ำมัน ส่งผลให้การใช้งานในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นรถประจำทาง รถขนส่งสินค้า แท็กซี่ และบริการรถเช่าระยะสั้นที่มีการใช้งานสูง มีแนวโน้มได้ประโยชน์หรือคืนทุนจากการใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้เร็วกว่า ประหยัดกว่ารถยนต์สันดาปภายใน

4.3.1.2 การประหยัดเวลาจากการเข้าสู่ศูนย์บริการของรถยนต์และประหยัดค่าบำรุงรักษารถยนต์ รถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่ทันสมัย กล่าวคือรถยนต์ไฟฟ้าบางรุ่นมีการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ หากระบบเครื่องมีปัญหาสามารถออนไลน์เซอร์วิสได้เหมือนคอมพิวเตอร์ เช่น การเปลี่ยนโมเดล การอัปเดตซอฟต์แวร์ การเพิ่มความเร็วส่งได้ เหมือนมือถือทางศูนย์สามารถส่งข้อมูลดาวน์โหลดอัปเดตออนไลน์ได้โดยไม่ต้องเข้าสู่ศูนย์บริการ ยกเว้นการเกิดปัญหาด้านทางจริงจึงจำเป็นต้องเข้าสู่ศูนย์บริการ โดยมีระยะเวลาการรับประกันที่นานถึง 8 ปี ส่วนการบำรุงรักษาและบริการหลังการขายนั้นรถยนต์ไฟฟ้ามีจุดในการบำรุงรักษาที่น้อยกว่ารถยนต์ทั่วไปที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในมาก จึงไม่จำเป็นต้องถ่ายน้ำมันเครื่องหรือเข้าสู่ศูนย์บริการบ่อยครั้งและยังช่วยประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายตรงส่วนนี้ได้อีกด้วย หากเกิดกรณีระบบไฟฟ้าภายในรถยนต์ขัดข้อง ทางศูนย์ซ่อมสามารถบริการโดยการเสียบปลั๊กให้บริการได้ทันที

4.3.1.3 เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่ปล่อยควันหรือก๊าซของเสียจากรถยนต์สันดาปในช่วงปี ค.ศ. 1959 - 2017 นั้น จำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การใช้รถยนต์สันดาปภายใน คือหนึ่งในสาเหตุของการเพิ่มมลพิษดังกล่าว ส่งผลต่อวิกฤตโลกร้อน (Global Warming Crisis) และปัญหาฝุ่นควัน PM 2.5 ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งกำลังซื้อรถยนต์ที่สำคัญที่สุดของประเทศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เป็น โดยจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษในเขตกรุงเทพมหานครมาจากการปล่อยไอเสียของรถยนต์พบค่า PM 2.5 กว่าร้อยละ 72 จึงทำให้รถยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นพาหนะที่สามารถตอบ โจทย์ได้มากที่สุด เนื่องจากช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมลพิษสู่ชั้นบรรยากาศ โดยมีการเรียกร้องให้มีมาตรการแก้ไขจากภาครัฐ ตลอดจนการเริ่มขับเคลื่อนของภาคเอกชนสู่การสร้างองค์ประกอบที่จะประกอบขึ้นเป็นระบบนิเวศรถยนต์ไฟฟ้า (EV Ecosystem)

4.3.1.4 การนำเสนอรถยนต์ไฟฟ้าที่หลากหลายของค่ายรถยนต์ต่าง ๆ ทั้งไทยและต่างประเทศ โดยมีความหลากหลายทั้งด้านสมรรถนะของรถ ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ความหลากหลายของรูปลักษณะ ขนาดรถ หลากหลายฟังก์ชันการใช้งานหลัก มีแหล่งผลิตจากประเทศและค่ายรถยนต์ที่หลากหลาย ทั้งค่ายรถยนต์เพื่อการใช้งานและค่ายรถหรูที่มีระดับราคาค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นการปรับตัวครั้งใหญ่ของอุตสาหกรรมยานยนต์โลก

4.3.1.5 โครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ โดยเฉพาะระบบช่วยขับขี่ (Advanced Driver Assistance System : ADAS) ที่ช่วยลดอุบัติเหตุและเป็นพื้นฐานสำหรับยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ สหรัฐอเมริกามีบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ที่เป็นผู้นำและมีการเติบโตในอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติที่มีศักยภาพมากกว่าประเทศอื่น

4.3.1.6 การออกแบบดีไซน์รถยนต์ไฟฟ้าที่ดึงดูดและมีรูปลักษณะที่แสดงถึงความทันสมัย การที่รถยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่เพิ่งได้รับความนิยมจากต่างประเทศ และเพิ่งเริ่มเป็นที่รู้จักในประเทศไทย ทำให้ภาพลักษณ์ของรถยนต์ไฟฟ้าเป็นภาพของเทคโนโลยีล้ำสมัย และนวัตกรรมที่ล้ำสมัย ก่อปรกับการสร้างสรรค์รูปลักษณะของรถยนต์ไฟฟ้าให้มีความล้ำสมัย การได้ครอบครองรถยนต์ไฟฟ้าทำให้ผู้ครอบครองกลายเป็นผู้ที่มรสนิยมที่ดี มีทัศนคติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่กระแสความนิยมนยนต์ไฟฟ้าในอนาคตอันใกล้

4.3.1.7 มีความปลอดภัยสูงเนื่องจากใช้แบตเตอรี่ที่มีความปลอดภัยสูงจากเทคโนโลยีสโตร์บาร์ที่สร้างฟิล์มขึ้นมาเคลือบห่อหุ้มเซลล์ด้วยตัวเองเพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ เมื่อเกิดการลัดวงจร หรือมีอุณหภูมิการใช้งานที่สูงผิดปกติ จะทำการหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า

ด้วยตัวเองจึงทำให้ไม่เกิดการลุกลามได้ง่าย มีระบบป้องกันน้ำที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องซึ่งป้องกันน้ำเข้าออกได้ 100% ด้วยระบบการทำงานของแบตเตอรี่จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ราคารถยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูง อีกทั้งราคาแบตเตอรี่จะขึ้นอยู่กับขนาดรถยนต์ ในอนาคตราคาแบตเตอรี่จะลดลงประมาณ 60% เพราะเทคโนโลยีในการผลิตดีขึ้น ซึ่งการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจะมีราคาถูกกว่าการเติมน้ำมันในระยะยาว

4.3.1.8 วัสดุที่ใช้ในการผลิตที่มีตัวถังผลิตจากอลูมิเนียมไม่เป็นสนิม ตัวรถไม่มีการผุกร่อนเสียหายได้ง่าย จึงมีอายุการใช้งานที่ทนทานยาวนาน ในขณะที่หากใช้ตัวถังเป็นโลหะหรือเหล็ก ทำให้มีราคาที่ถูกลง โดยมีผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าบางราย ที่ได้ทำการผลิตและเปิดตัวจำหน่ายในราคาที่ถูกลงได้นั้น เนื่องจากการได้มีการเปลี่ยนมาใช้วัสดุที่ทำจากเหล็กแล้วในบางรุ่น จึงทำให้ต้นทุนลดลงจนสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่ถูกลงได้ ส่วนเรื่องค่าเสื่อมคิดตามราคาเสื่อมของแบตเตอรี่

4.3.1.9 รถยนต์ไฟฟ้ามีลักษณะที่เงียบและมีอัตราเร่งที่ดีกว่ารถยนต์สันดาปภายใน รถยนต์ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพื่อส่งกำลังให้กับมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนรถ โดยไม่มีการใช้เครื่องยนต์ภายใน ซึ่งทำให้ไม่เกิดเสียงเสียงรบกวนจากกระแสเสียงของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเพราะไม่มีกระบวนการเปลี่ยนเกียร์อีกต่อไป รถยนต์ไฟฟ้าสามารถมีอัตราเร่งที่ตอบสนองตามความต้องการของผู้ขับได้โดยตรง

4.3.2 จุดอ่อนของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

4.3.2.1 ราคาจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าสูงกว่ารถยนต์แบบสันดาปภายใน ราคารถยนต์ในปัจจุบันส่งผลต่อการเลือกซื้อค่อนข้างมาก ปัจจุบันรถยนต์ไฟฟ้าจำหน่ายในตลาดรถยนต์มีราคาสูงพอสมควร เนื่องจากการกำหนดราคาของตลาดยังคงยึดจำนวนผู้ใช้นอกจากนี้การออกแบบดีไซน์รถยนต์ไฟฟ้าให้ดึงดูดและทันสมัยมีส่วนในการตัดสินใจซื้อเพิ่มขึ้นของผู้บริโภค ซึ่งก็รวมอยู่ในต้นทุนรถยนต์เช่นกัน ปัจจุบันรถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเทศไทยล้วนมีราคาเริ่มต้นสูงจนถึง 1 ล้านบาทหรือสูงกว่านั้น แม้จะเป็นระดับราคาที่ไม่สูงไปกว่ารถยนต์สันดาปภายในที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้นจึงเป็นราคาที่ยังไม่สามารถจูงใจให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าแทนรถยนต์สันดาปภายในใช้ได้

4.3.2.2 ศูนย์บริการมีจำนวนน้อย และความชำนาญของช่างยังไม่มาก เนื่องจากเป็นรถยนต์ไฟฟ้าเป็นรถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และยังไม่มีที่นิยมแพร่หลายในประเทศไทย ผู้ผลิตและจำหน่ายในประเทศไทยยังไม่มากนัก ทำให้จำนวนศูนย์บริการยังไม่มากพอ นอกจากนี้

จำนวนช่างผู้มีประสบการณ์และความชำนาญในการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้าก็มีจำนวนน้อย เช่นเดียวกัน จึงเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ยังไม่ได้ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภค ภายในประเทศเท่าที่ควรในกรณีที่เกิดความเสียหายขึ้นกับระบบรถยนต์

4.3.2.3 สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า (Charging Stations) ยังมีจำนวนไม่มากและยังกระจุกอยู่ในเมืองใหญ่เป็นส่วนใหญ่และเช่นเดียวกับจำนวนศูนย์บริการ ปัจจุบันอัตราห่วยจ่ายหรือจุดชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจำนวนเพียง 56 ห่วยจ่ายต่อประชากรในเมือง 1 ล้านคน ความกังวลในเรื่องระยะทางขับของรถยนต์ไฟฟ้า (Range Anxiety) ยังเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความไม่สบายใจในการชาร์จไฟฟ้า เนื่องจากระยะทางที่รถยนต์ไฟฟ้าสามารถขับได้ยังไม่เทียบเท่าระยะทางการเติมน้ำมันของรถยนต์สันดาปภายใน ถึงแม้ว่าความสามารถในการชาร์จไฟฟ้าและประสิทธิภาพของแบตเตอรี่จะมีการปรับปรุงขึ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ผู้สนใจยังไม่กล้าตัดสินใจที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้า เพราะพิจารณาว่าไม่เหมาะสำหรับการเดินทางระยะทางไกลที่คาดว่าจะเดินทางข้ามจังหวัดในสถานการณ์ที่สถานีชาร์จไฟฟ้ายังไม่ครอบคลุมเพียงพอทั้งในเขตเมือง และการกระจายตัวของสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในระดับประเทศ

4.3.2.4 ราคาขายต่อ (Resale Value) ในระยะแรกยังมีแนวโน้มผันผวนได้มากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน เนื่องจากของคนไทยที่มีรถยนต์ไฟฟ้ามือสอง (หรือรถ Hybrid และ Plug-In Hybrid) ยังคงมีทัศนคติด้านลบอยู่มาก เนื่องจากความกังวลในเรื่องการซ่อมบำรุง และราคาอะไหล่ โดยเฉพาะค่าแบตเตอรี่ที่แพงทำให้ราคารถยนต์ระบบ Hybrid, Plug-In Hybrid และรถ EV เป็นรถมือสองราคาตกค่อนข้างเร็ว และมีราคาเฉลี่ยต่ำกว่ารถยนต์ระบบน้ำมันอีกประมาณร้อยละ 10 ถึง 20 และยังแบ่งย่อยออกไปเป็นแบรนด์ยอดนิยมหรือแบรนด์ไม่นิยมอีกด้วย อีกทั้งรถยนต์ไฟฟ้าในตลาดรถมือสองยังมีอยู่น้อยมาก และเครื่องชาร์จไฟฟ้าที่บ้านมีราคาสูง ต้องใช้เวลาในการสร้างความยอมรับ และเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ กับรถยนต์ EV กันมากกว่าในปัจจุบัน

4.3.2.5 ผู้ผลิตส่วนประกอบยานยนต์ส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ทำให้ขาดโอกาสในการปรับรูปแบบสินค้าของตนเองเพื่อรองรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งผู้ประกอบการเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบยานยนต์ตามคำสั่ง (Made to Order) จากผู้ประกอบยานยนต์ในต่างประเทศ และส่วนใหญ่ยังไม่มีศักยภาพพอในการพัฒนาไปสู่ผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง ยังต้องอาศัยการสนับสนุนจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมากยิ่งขึ้น โดยในระยะแรกหากรัฐลดหรือยกเว้นภาษีนำเข้าแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าจะช่วยส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศสู่รถยนต์ไฟฟ้าจากต้นทุนรถยนต์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศที่จะถูกลง

4.3.3 โอกาสของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

4.3.3.1 นโยบายภาครัฐในการส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้ายิ่งขึ้น เช่น การสนับสนุนการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า และการลดภาษีนำเข้า อีกทั้งยังมีการให้เงินอุดหนุนในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า อนุญาตให้รถยนต์ไฟฟ้าเข้าใช้ทางพิเศษ (Tollways) ได้โดยไม่เสียค่าผ่านทาง หรืออาจเปิดให้เข้าเขตเมืองที่มีการจำกัดการจราจร (Limited-Traffic Zone) ได้ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรการบังคับด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ด้วย ซึ่งส่งผลให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จำเป็นต้องเพิ่มสัดส่วนการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าทดแทนรถยนต์สันดาปภายในอย่างต่อเนื่อง สำหรับในประเทศไทยมีนโยบายการเปิดเสรีทางการค้าอาเซียนไทย - จีน ที่ทำให้การนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่นำเข้าทั้งคัน (Completely Built-Up: CBU) จากจีนไม่ต้องเสียภาษีศุลกากร

4.3.3.2 การขยายตัวของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเผาไหม้พลังงานเชื้อเพลิงด้วยการสันดาป เช่น ภาวะโลกร้อน PM 2.5 ทำให้แนวโน้มรถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้รับความนิยมมากขึ้น ปัจจุบันพบว่าสถานการณ์วิกฤตเชื้อเพลิงฟอสซิลและปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้รถยนต์สันดาปภายในกำลังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงปี ค.ศ. 1959-2017 จำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษรายงานว่าในเขตกรุงเทพมหานครมาจากการปล่อยไอเสียของรถยนต์ร้อยละ 72 ของ PM2.5 นอกจากนี้ประเทศไทยยังติดอันดับที่ 3 ในเรื่องความรุนแรงของปัญหา PM2.5 ระหว่าง 15 ประเทศที่ผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่สุดในโลก สถานการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดการเรียกร้องให้ภาครัฐดำเนินมาตรการแก้ไข และภาคเอกชนมีการปรับตัว นอกจากนี้ยังมีกระแสความนิยมจากผู้บริโภคที่ให้ความสนใจกับรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น

4.3.3.3 ข้อตกลงการค้าเสรีอาเซียน - จีน ส่งผลให้รถยนต์ไฟฟ้าที่นำเข้าจากจีนสู่ไทย เนื่องจากมีการยกเว้นภาษีสำหรับการส่งออกและนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าระหว่างทั้งสองฝ่าย สิ่งนี้ทำให้ผู้บริโภคในประเทศไทยรู้จักและเริ่มใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ข้อตกลงการค้าเสรีได้มีการลงนามปี ค.ศ. 2005 ก่อนที่เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าจะเริ่มมีความนิยม ได้กำหนดให้ยกเว้นภาษีสำหรับการส่งออกและนำเข้ารถยนต์ในหมวด "รถยนต์อื่น ๆ" (HS code: 870390) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 เป็นต้นมา ซึ่งปกติอัตราภาษีศุลกากรสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่นำเข้าทั้งคัน (Completely Built-Up: CBU) จากจีนจะอยู่ที่ราว ๆ ร้อยละ 80 ด้วยเหตุนี้รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่จากจีนไม่ต้องเสียภาษีศุลกากรเนื่องจากได้รับสิทธิยกเว้นตามข้อตกลง และจะมีเพียงค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าภาษีสรรพสามิต ค่าภาษีเพื่อมหาดไทย และภาษีมูลค่าเพิ่มเท่านั้นที่ต้องเสีย ดังนั้นตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจะเชื่อมโยงอย่างแนบแน่นกับอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าและส่วนประกอบของจีน

ในระยะสั้นและระยะกลาง นอกจากนี้ยังจะมีการเปิดตัวรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่หลายรุ่นจากจีนในตลาดไทยเพื่อเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค รวมถึงรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่จากบริษัทรถยนต์สหรัฐอเมริกาและยุโรปที่มีการผลิตในจีนและอาจมาทำการตลาดในประเทศไทยผ่านการนำเข้าจากประเทศจีนในระยะแรก

4.3.3.4 ราคาน้ำมันผันผวนตามตลาดโลกเป็นประจำ ในขณะเดียวกัน ค่าไฟฟ้าก่อนข้างเสถียร น้ำมันมีราคาผันผวนตามหลายปัจจัย เช่น ต้นทุนของน้ำมันดิบ ความต้องการน้ำมันดิบและสำเร็จรูปที่เพิ่มขึ้นทั้งในประเทศและระดับโลก โรงกลั่นน้ำมันทั่วโลกกำลังเต็มกำลังการสร้างโรงกลั่นใหม่ต้องการเงินลงทุนมหาศาล มีความไม่มั่นคงและไร้เสถียรภาพทางการเมืองในภูมิภาคตะวันออกกลาง สภาพอากาศมีผลกระทบรุนแรง ราคาน้ำมันสำเร็จรูปได้รับอิทธิพลจากความต้องการใช้น้ำมันบางชนิดที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาลของแต่ละภูมิภาค การเก็งกำไรในการซื้อขายน้ำมันดิบและสำเร็จรูปในตลาด และการผันผวนของค่าเงินในการซื้อขายน้ำมันดิบและสำเร็จรูปในตลาด เป็นปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกับราคาน้ำมัน

4.3.3.5 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการประหยัดทางด้านขนาด (Economies of Scale) ส่งผลให้ราคาแบตเตอรี่ลดลงอย่างต่อเนื่อง เป็นสาเหตุหลักทำให้ราคารถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลง โดยเทคโนโลยีด้านแบตเตอรี่มีความล้ำหน้ามากขึ้นทั้งในเรื่องความหนาแน่นและสมรรถนะ รวมถึงการประหยัดทางด้านขนาดในกระบวนการผลิตปริมาณมาก สิ่งนี้ทำให้ราคาแบตเตอรี่ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงลดลง โดยในช่วงเวลาตั้งแต่ปี 2010 เป็นต้นมา ราคาแบตเตอรี่ลดลงถึง 9 เท่า และคาดว่าในอีก 5 ปีข้างหน้าราคาแบตเตอรี่จะลดลงต่อไปร้อยละ 9 ต่อปี นอกจากนี้ใน 10 อันดับแรกของผู้ผลิตแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกเป็นบริษัทในเอเชียโดยเฉพาะ และจีนเป็นประเทศที่มีผู้ผลิตแบตเตอรี่มากที่สุดถึง 4 ราย ดังนั้น การนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าจากจีนเข้าสู่ตลาดไทยมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีการส่งผ่านราคาแบตเตอรี่ที่ลดลงไปยังผู้บริโภค

4.3.4 อุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

4.3.4.1 ข้อกังวลของผู้บริโภคเกี่ยวกับอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนต่อสภาพอากาศในประเทศไทยนั้น ซึ่งถือเป็นข้อกังวลที่ยังทำให้ผู้บริโภคยังไม่ยอมรับการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเท่าที่ควร อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตระบุว่า แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีการออกแบบเพื่อใช้งานหนัก สามารถชาร์จไฟได้รวดเร็วและมีจำนวนครั้งในการชาร์จที่สูงกว่า ความเหมาะสมกับสภาพอากาศและอุณหภูมิในประเทศไทยมากที่สุด และจุดทำงานที่ดีที่สุดของแบตเตอรี่ชนิดนี้อยู่ที่

ประมาณ 25 - 40 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส เป็นจุดที่แบตเตอรี่สามารถทำงานได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงทำให้มีอายุการใช้งานที่ทนทานยาวนานกว่าในประเทศอื่น ๆ หรือเมืองหนาว

4.3.4.2 มาตรการของรัฐยังไม่สามารถสนับสนุนการสร้างฐานสำหรับการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากการลงทุนสูงและยังไม่มีตลาดภายในประเทศที่เพียงพอต่อการรับรอง อย่างไรก็ตามนโยบายการส่งเสริมในด้านนี้ยังขาดความชัดเจน แม้ว่าภาครัฐจะให้แรงจูงใจทางภาษีเพื่อส่งเสริมการลงทุนในการสร้างฐานการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ แต่มาตรการที่มีอยู่ไม่สามารถจูงใจผู้ผลิตรถยนต์แบบเดิมที่เป็นรถยนต์สันดาปภายในได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะกลุ่มบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่นให้พลิกเส้นทางลงทุนในการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศไทย สาเหตุที่ผู้ผลิตรถยนต์ยังไม่ได้ทำเช่นนั้นเกิดจากการต้องลงทุนสูงและขาดตลาดภายในประเทศที่พร้อมรับรองเพียงพอ นอกจากนี้นโยบายการส่งเสริมก็ยังขาดความชัดเจนในบางด้าน เช่น การอนุญาตและส่งเสริมผู้ลงทุนในรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) และรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินแบตเตอรี่ (PHEV) ซึ่งมีระดับมลภาวะต่ำกว่า ให้เปลี่ยนกลับมาใช้สิทธิประโยชน์ในการผลิตรถยนต์ไฮบริด (HEV) ที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า และมีชิ้นส่วนและกระบวนการผลิตที่แตกต่างจากรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่และรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินแบตเตอรี่ อย่างไรก็ตามการคงสภาพภาษีนำเข้าแบตเตอรี่ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของรถยนต์ไฟฟ้ายังเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ ในขณะเดียวกันการนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ทั้งคันจากจีนผ่านการค้าเสรีอาเซียน - จีน (ASEAN-China FTA) ไม่ต้องเสียภาษีอากรนำเข้า ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ในประเทศสูญเสียความได้เปรียบ เนื่องจากไม่สามารถสร้างหรือปรับสายการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าให้ใหญ่พอที่จะได้รับประโยชน์จากการประหยัดทางด้านขนาด (Economies of Scale) เพื่อแข่งขันกับรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่นำเข้ามาจากจีนได้

4.3.4.3 รูปแบบและข้อจำกัดในการใช้ชีวิตสามารถนำไปสู่การเลือกใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแทนการเป็นเจ้าของรถยนต์ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอยู่อาศัยและระบบขนส่งมวลชนที่กำลังขยายไปในเขตชานเมืองกว่า 300 กิโลเมตรภายใน 3 ปีถัดไป นอกเหนือจากนี้ยังมีการใช้รถสาธารณะที่หลากหลายมากและการเรียกรถผ่านระบบออนไลน์ (Ride-Hailing Services) เป็นที่นิยม เมื่อรถยนต์ไม่ได้มีบทบาทเป็นสัดส่วนสำคัญในการดำรงชีวิต ทิศทางการซื้อขายรถยนต์ในรวมทั้งยอดขายรถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลง ในอนาคตรถยนต์ไฟฟ้าจะมีรูปแบบการใช้งานเช่าใช้รายครั้ง (One-Time Rental) ระบบสมาชิก (Subscription) หรือคาร์แชร์ริ่ง (Car Sharing)

ตารางที่ 4.15 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weakness)
1. ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง 2. การประหยัดเวลาจากการเข้าศูนย์บริการและประหยัดค่าบำรุงรักษา 3. เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 4. ความหลากหลายรถยนต์ไฟฟ้า 5. โครงสร้างเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ต่าง ๆ 6. การออกแบบดีไซน์รถยนต์ไฟฟ้าที่ดึงดูดและมีรูปลักษณ์ที่แสดงถึงความทันสมัย 7. มีความปลอดภัยสูง 8. ใช้วัสดุในการผลิตที่มีตัวถังผลิตจากอลูมิเนียมไม่เป็นสนิม ตัวรถไม่มีการผุกร่อนเสียหาย 9. รถยนต์ไฟฟ้าเงียบและมีอัตราเร่งที่ดีกว่ารถยนต์สันดาปภายใน	1. ราคาจำหน่ายสูงกว่ารถยนต์สันดาปภายใน 2. ศูนย์บริการมีจำนวนน้อย และความชำนาญของช่างยังไม่มาก 3. สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ยังมีจำนวนไม่มากนักและยังกระจุกอยู่ในเมืองใหญ่เท่านั้น 4. ราคาขายต่อ (resale value) ในระยะแรกยังมีแนวโน้มผันผวนได้มากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน 5. ผู้ผลิตส่วนประกอบยานยนต์ในไทยเป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ทำให้ขาดโอกาสในการปรับรูปแบบธุรกิจของตนเองเพื่อรองรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้า
โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Treats)
1. นโยบายภาครัฐในการส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้ายิ่งขึ้น เช่น การส่งเสริมการผลิต การลดภาษีนำเข้า 2. การขยายตัวของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเผาไหม้พลังงานเชื้อเพลิงด้วยการสันดาป 3. ข้อตกลงการค้าเสรีอาเซียน-จีนส่งผลให้รถยนต์ไฟฟ้านำเข้าจากจีนไหลสู่ไทยมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้บริโภคในประเทศรู้จักและเริ่มใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น 4.ราคาน้ำมันมีความผันผวนตามตลาดโลกตลอดเวลาและมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนค่าไฟฟ้าเริ่มสูงขึ้น 5. เทคโนโลยีด้านการแบตเตอรี่พัฒนาขึ้น ประกอบกับการประหยัดทางขนาด (economies of scale) ส่งผลให้ราคาแบตเตอรี่ลดลงอย่างต่อเนื่อง	1. ข้อกังวลของผู้บริโภคเกี่ยวกับอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนต่อสภาพอากาศในประเทศไทยนั้น 2. มาตรการรัฐยังไม่เอื้อต่อการสร้างฐานการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ เนื่องจากต้องลงทุนสูงและยังไม่มีตลาดในประเทศรองรับเพียงพอ อีกทั้งนโยบายการส่งเสริมยังขาดความชัดเจน 3. รูปแบบและข้อจำกัดในการใช้ชีวิตอาจทำให้คนเมืองหันไปใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแทนการเป็นเจ้าของรถยนต์

4.4 ผลของการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้บริโภครถยนต์เกี่ยวกับแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

4.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของโครงการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ในประเทศไทย ซึ่งไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน (Infinite Population) ผู้วิจัยได้พิจารณาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมจากสูตรของคอแครน (Cochran, 1977) โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% จึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 323 ราย

4.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยจากการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างผ่านระบบออนไลน์ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผล ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 323 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 54.20 มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20 - 30 ปี ร้อยละ 55.50 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 64.70 อาชีพเป็นพนักงานเอกชนร้อยละ 33.70 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,000 - 30,000 บาท ร้อยละ 43.70 โดยร้อยละ 82.40 เป็นเจ้าของรถยนต์ ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 57.90 ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้ามาเพียงพอก่อนการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวข้องกับแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

พบว่า ผู้ที่ใช้รถยนต์ ตอบแบบสอบถามในการตัดสินใจซื้อรถยนต์รถยนต์ไฟฟ้า ร้อยละ 71.52 และยังไม่ตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าร้อยละ 28.48 ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

แนวโน้มการตัดสินใจซื้อ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ร้อยละ
ตัดสินใจซื้อ	231	71.52
ยังไม่ตัดสินใจซื้อ	92	28.48
รวม	323	100.00

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามโดยผู้วิจัย พบว่าเหตุผลที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจและไม่ตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภค ประกอบไปด้วยความคุ้มค่าในเชิงราคา เทคโนโลยี และความเชื่อมั่นของรถยนต์ไฟฟ้า ดังนี้

4.4.3 เหตุผลที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

4.4.3.1 รถยนต์ไฟฟ้ามีเทคโนโลยีใหม่ช่วยลดมลภาวะทางอากาศและประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อม

4.4.3.2 การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงจากใช้น้ำมันเป็นไฟฟ้า

4.4.3.3 มีความต้องการใช้รถยนต์ไฟฟ้ามีเทคโนโลยีรองรับ ซึ่งได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ ระบบความปลอดภัยรอบทิศทาง และฟังก์ชันอัจฉริยะภายในรถยนต์

4.4.3.4 ค่าซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายถูกกว่ารถยนต์สันดาปภายใน

4.4.3.5 ค่าพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับราคาน้ำมัน

4.4.3.6 อะไหล่ชิ้นส่วนอื่น ๆ ของรถยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มราคาถูกลง

4.4.3.7 ในระยะยาวการใช้รถยนต์ไฟฟ้ามีความประหยัดมากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน

4.4.4 เหตุผลที่ผู้บริโภคไม่ตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า

4.4.4.1 รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูง เนื่องจากราคาแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้ายังมีราคาจำหน่ายสูง

4.4.4.2 ปัจจุบันศูนย์บริการซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้ามีจำนวนน้อย

4.4.4.3 สถานีชาร์จรถไฟฟ้าในประเทศไทยยังมีจำนวนน้อย

4.4.4.4 การชาร์จไฟในรถยนต์ไฟฟ้ายังใช้เวลามากกว่าการเติมน้ำมันของรถยนต์สันดาปภายใน

4.4.4.5 รถยนต์ไฟฟ้ายังไม่เหมาะสมในการวิ่งระยะทางที่ไกล

4.4.4.6 รถยนต์ไฟฟ้ายังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย

4.4.4.7 การรณรงค์ใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยของภาครัฐ ผู้บริโภคยังได้รับข้อมูลข่าวสารยังไม่มากนัก



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินสำหรับการตัดสินใจซื้อจากคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ผลการศึกษา พบว่า รถยนต์ไฟฟ้ามีความคุ้มค่ามากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน โดยรถยนต์ไฟฟ้าที่มีความคุ้มค่าในการตัดสินใจซื้อมากที่สุดคือ รถยนต์ D (BEV) รองลงมาคือ รถยนต์ B (BEV) และ รถยนต์ C (BEV) ทั้งนี้ สาเหตุมาจากราคาซ่อมบำรุงรถยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากเป็นรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ มีการตรวจเช็คสภาพตามระยะทางและการเปลี่ยนอะไหล่ที่น้อยกว่ารถยนต์สันดาปภายใน ซึ่งทำให้ราคาบำรุงรักษาน้อยกว่ารถยนต์สันดาปภายใน ประกอบกับปัจจัยทางด้านราคาของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้าที่มีราคาถูกกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง จึงทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีความคุ้มค่ามากกว่า ส่วนเหตุผลที่รถยนต์ D (BEV) มีความคุ้มค่ามากที่สุด สาเหตุประการหนึ่งเนื่องมาจากการเป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตในประเทศไทย จึงไม่ต้องเสียภาษีนำเข้ารถยนต์จากต่างประเทศที่ค่อนข้างสูง ต่างจากรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้ออื่นที่เป็นรถยนต์นำเข้าจากต่างประเทศ แต่ผู้บริโภคที่เลือกใช้รถยนต์สันดาปภายในมีค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่าในช่วงระยะแรก เนื่องจาก รถยนต์สันดาปภายในมีราคาจำหน่ายถูกกว่ารถยนต์ไฟฟ้าที่มีสมรรถนะใกล้เคียงกัน และเบี้ยประกันภัยที่ชำระรายปีของรถยนต์สันดาปภายในน้อยกว่ารถยนต์ไฟฟ้า สิ่งหนึ่งที่ผู้บริโภคควรคำนึงถึงในการจะตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ก็คือโดยเฉลี่ยจะมีการเปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อมีอายุการใช้งานในปีที่ 8 ซึ่งแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้าถือว่ามีราคาค่อนข้างสูง จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้สูงกว่ารถยนต์ประเภทสันดาปภายใน แต่ในอนาคตเทคโนโลยีด้านการพัฒนาแบตเตอรี่มีแนวโน้มจะดีขึ้นทำให้ราคาแบตเตอรี่ลดลง ซึ่งจะส่งผลให้การใช้รถยนต์ไฟฟ้ายังมีความคุ้มค่ามากขึ้นในอนาคต สอดคล้องกับที่ กรณัฐ (2557) ได้ศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินของการเลือกใช้รถยนต์ไฮบริดและรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย พบว่าการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อแทนที่รถยนต์ที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด นอกจากนี้ ยังมีการสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Gustafsson and Thurin (2015) ที่พบว่าราคาแบตเตอรี่ที่ลดลงเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นธุรกิจรถยนต์ไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของอัตราค่าไฟฟ้าและราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการเปลี่ยนแปลง พบว่า รถยนต์ D (BEV) มีความอ่อนไหวน้อยที่สุด ซึ่งเรียกได้ว่ามีความทนทั้งต่อสถานการณ์อัตราค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นและลดลงของราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ซึ่งในสถานการณ์ของราคาน้ำมันที่ยังคงผันผวนอยู่ในระดับสูงจึงมีความเป็นไปได้ค่อนข้างน้อยมากที่จะทำให้ราคาน้ำมันลดลง หากสถานการณ์ราคาน้ำมันในอนาคตเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้ความต้องการใช้รถยนต์ไฟฟ้าสูงขึ้น เนื่องจากจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่ามากกว่าการใช้รถยนต์สันดาปภายในที่สมรรถนะใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับแนวคิดของ Kenaphoom (2018) ที่ระบุว่าการตัดสินใจเลือกของผู้บริโภคเกิดขึ้นจากการประเมินทางเลือกต่าง ๆ และจะเลือกทางเลือกที่ก่อให้เกิดรรถประโยชน์สูงสุดหรือการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการต่าง ๆ เพื่อให้ได้รับความพอใจสูงสุดจากงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด หรือในกรณีนี้คือการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ในทางเลือกที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) สูงที่สุด (คิดลบน้อยที่สุด)

ผลจากการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค สำหรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

จุดแข็ง ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้าประหยัดค่าพลังงานมากกว่า ประหยัดเวลาจากการเข้าศูนย์บริการ ประหยัดค่าบำรุงรักษา ไม่ปล่อยมลพิษที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม รถยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตปัจจุบันมีความหลากหลาย โครงสร้างเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีการออกแบบที่ดึงดูดและมีรูปลักษณ์ที่ทันสมัย ปลดปล่อยสูง ใช้วัสดุทนทาน รถยนต์ไฟฟ้ามีสมรรถนะการขับขี่ที่เงียบไร้เสียงรบกวนจากภายนอกและมีอัตราเร่งที่ดีกว่ารถยนต์สันดาปภายใน

จุดอ่อน ได้แก่ ราคาจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าค่อนข้างสูงกว่ารถยนต์สันดาปภายใน สถานีชาร์จและศูนย์บริการยังมีจำนวนน้อย และช่างที่ชำนาญยังมีไม่มากนัก ราคาขายต่อ (Resale Value) ยังผันผวนมากกว่ารถยนต์สันดาปภายใน และผู้ผลิตส่วนประกอบรถยนต์ในไทยเป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ทำให้มีศักยภาพต่ำในการพัฒนาเพื่อรองรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้า

โอกาส ได้แก่ นโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น การขยายตัวของปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเผาไหม้พลังงานเชื้อเพลิงด้วยการสันดาป ข้อตกลงการค้าเสรีอาเซียน - จีน ส่งผลให้รถยนต์ไฟฟ้านำเข้าจากจีนมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้บริโภคในประเทศรู้จักและเริ่มใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น ราคาน้ำมันมีความผันผวนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และเทคโนโลยีการแบตเตอรี่ที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ราคาแบตเตอรี่ลดลง

อุปสรรค ได้แก่ ผู้บริโภคยังมีข้อกังวลเกี่ยวกับอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ มาตรการภาครัฐยังไม่เอื้อต่อการสร้างฐานการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ นโยบายการส่งเสริมยังขาดความชัดเจน รวมทั้งรูปแบบในการใช้ชีวิตของคนในเมืองที่หันไปใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมากยิ่งขึ้น

ผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gobczynski and Leroux (2011) ในด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเลือกซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวไอซ์แลนด์ พบว่ากลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีทัศนคติเชิงบวกต่อ EV และพร้อมที่จะเปลี่ยนไปใช้ EV แทน ICE เนื่องจากเพราะราคาไฟฟ้าถูกกว่าราคาน้ำมัน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนอุปสรรคในการเลือกซื้อที่สำคัญคือ ราคา ระยะเวลาชาร์จไฟฟ้า ระยะทางขับขี่และสถานีชาร์จไฟฟ้าที่มีอยู่จำกัด รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kimberly et al. (2012) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างรถยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้า (Battery Electric Vehicle : BEV) กับรถยนต์เบนซินธรรมดา (Conventional Gasoline Vehicle : CGV) ผลการศึกษาพบว่ารถยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพพลังงานสูงกว่าและทำให้เกิดมลพิษทางอากาศน้อยกว่ารถยนต์เบนซินธรรมดา แม้ว่าจะใช้ระยะเวลาถึง 13 ปี รถยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้ามีราคาสูง แต่รถยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้าก็สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้บริโภคได้ และยังมีการผลิตหรือปรับปรุงเทคโนโลยีแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการเดินทางของผู้ใช้รถยนต์แบตเตอรี่ไฟฟ้าก็จะลดลงตามไปด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การสร้างมาตรการจูงใจเพื่อกระตุ้นอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศมากยิ่งขึ้น เช่น การลดภาษีการนำเข้าชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่สามารถผลิตได้เองในประเทศ เป็นต้น รวมทั้งการสร้างมาตรการจูงใจเพิ่มจำนวนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า เช่น นโยบายด้านเงินอุดหนุน การออกมาตรการให้ปั้มน้ำมันติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าสำหรับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ก่อนทำการตัดสินใจซื้อรถยนต์แต่ละรุ่น เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเทศไทยมีหลายรุ่น หลายรุ่น ซึ่งมีความแตกต่างทั้งทางด้านสมรรถนะและราคา เพื่อให้ได้รถยนต์ไฟฟ้าตรงตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

5.2.3 ข้อเสนอต่อผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ เพิ่มการสร้างการรับรู้ และให้ความรู้แก่ผู้บริโภค เตรียมความพร้อมในด้านศูนย์บริการ และช่างที่มีความชำนาญเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคและความพร้อมรองรับการให้บริการในอนาคต เตรียมความพร้อมในการเพิ่มสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า และสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับข้อกังวลในอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กรณีฐ ธรรมศิริ. (2557). การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินระหว่างการเลือกใช้รถยนต์ไฮบริดกับรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2564). ราคาไฟฟ้า. สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/electricity/electricity-bill/electric-plan-bill>
- เจษฎาภรณ์ ศรีศรีเกิด. (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าผ่านโซเชียลมีเดียของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- นัตยาพร เสมอใจ. (2550). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล. (2559). การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร (Master's thesis). สืบค้นจาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5804010311_6157_4492.pdf
- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. (2544). คู่มือประกอบธุรกิจอสังหาริมทรัพย์. กรุงเทพฯ: บริษัท เอฟ พี เอ็ม อินเตอร์-มาร์เก็ตติ้ง จำกัด.
- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. (2544). เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.
- ณัฐพันธ์ เขจรนนท์. (2551). พฤติกรรมองค์กร. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ดวงมณี โกมารทัต. (2548). การบัญชีต้นทุน (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2564). สรุปประมาณการเศรษฐกิจและเงินเฟ้อ ณ 30 พฤศจิกายน 2564. สืบค้นจาก <http://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/MonetPolicyComittee/MPR/Pages/default.aspx>
- นราทิพย์ ชุตินวงศ์. (2542). หลักเศรษฐศาสตร์ 1 : จุลเศรษฐศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิทยาภรณ์ วงษ์กิตติวัฒน์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภควัยทำงานในกรุงเทพมหานคร (Master's thesis). สืบค้นจาก http://dspace.bu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/2647/3/phetthayaporn_vong.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ไพบูลย์ สุขเจริญ. (2548). การศึกษาทักษะการบริหารของผู้บริหาร โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- รังสรรค์ ประเสริฐศรี. (2548). พฤติกรรมองค์การ. กรุงเทพฯ: ชรรรมสาร จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- วชิรา นิลประพันธ์. (2558). การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในต้นทุนการเป็นเจ้าของสำหรับรถโดยสารไฟฟ้าระยะสั้นที่มีชนิดของแหล่งเก็บพลังงานที่แตกต่างกัน (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วิชัย โสสุวรรณจินดา (2556). การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โฟร์เพช.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน. (2561). ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจ และเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน เผยดัชนีความเชื่อมั่นเศรษฐกิจฐานราก ไตรมาส 4 ปี 2561 ดีขึ้นต่อเนื่อง. สืบค้นจาก ธนาคารออมสิน website: <https://www.gsb.or.th>
- สร้อยตระกูล (ติวานนท์) อรรถมานะ. (2550). พฤติกรรมองค์การทฤษฎีและการประยุกต์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ฝ่ายวิจัยนโยบาย. (2560). รายงานการศึกษาเรื่อง “อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า”. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สุริยกุล ชุมแสง. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบขีดความสามารถแข่งขันห่วงโซ่อุปทาน ระหว่างตลาดน้ำวัดลำพญาและตลาดบางหลวง ร.ศ.122 (Master's thesis). สืบค้นจาก <http://www.sure.su.ac.th/xmlui/bitstream/id/742e5534-2342-48a1-a163-2e1e836378bb/fulltext.pdf?attempt=2>
- เสถียร ศรีบุญเรือง. (2542). การวางแผนและประเมินโครงการ. เชียงใหม่: คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โสภิตา วนพฤษยา. (2554). การศึกษาดัชนีทุนและผลตอบแทนในการลงทุนผลิตน้ำตาลทราย (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อิวิวัฒน์ ศรีวิไล. (2558). การศึกษาผลกระทบของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์ต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย (Master's thesis). สืบค้นจาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5510036485_4523_3413.pdf
- เอกลักษณ์ ชนเจริญพิศาล. (2554). ความตระหนักและการยอมรับการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) มาใช้ในองค์กรภาครัฐ : ศึกษากรณีสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Master's thesis). สืบค้นจาก <https://repository.nida.ac.th/handle/662723737/2048>
- Carley, S., Krause, R. M., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Intent to purchase a plugin electric vehicle: A survey of early impressions in large US cities. *Transportation Research Part D. Transport and Environment*, 18, 39-45.
- Chandra, A., Chen, L., & Madura, K. (2010). Synthetic lethality of *rpn11-1* *rpn10* Δ is linked to altered proteasome assembly and activity. *Curr Genet*, 56(6), 543-57.
- Ella, G.-R., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J. (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153.
- Ellen, P. S., Wiener, J. L., & Cathy, C.-W. (1991). The role of perceived consumer effectiveness in motivating environmentally conscious behaviors. *J. Public Policy Mark*, 10, 102-117.
- Gallagher, K. S., & Muehlegger, E. (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *J. Environ. Econ. Manag.*, 61, 1-15.
- Gustafsson, C., & Thurin, A. (2015). *Investigation of Business Models for Utilization of Electric Vehicles for Frequency Control* (Master's thesis, Unppsala University). Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:825946/FULLTEXT01.pdf>
- Ileana, G. (2017). Effective business models for electric vehicles. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 11(1), 36-44. doi:10.1515/picbe-2017-0004

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Kenaphoom, S. (2018). Applied political utility through electoral decisions and public service arrangements. *Journal of Local management*, 11(1), 123-143.
- Mock, P., & Yang, Z. (2014). *Driving Electrification, A Global Comparison of Fiscal Incentive Policy for Electric Vehicles* (White Paper). Retrieved from The International Council on Clean Transportation website: https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/ICCT_EV-fiscal-incentives_20140506.pdf
- Mourato, S., Saynor, B., & Hart, D. (2004). Greening London's Black Cabs: A Study of Driver's Preferences for Fuel Cell Taxis. *Energy Policy*, 32, 685-695.
- Said, A. A., Hassabelnaby, H., & Wier, B. (2003). An empirical investigation of the performance consequences of nonfinancial measures. *Journal of Management Accounting Research*, 15, 193-223.
- Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 47-69.
- Stern, P. C. (1992). Psychological Dimensions of Global Environmental Change. *Annual Review of Psychology*, 43, 269-302.
- Wang, L., Yan, J., Lin, J., & Cui, W. (2017). Let the users tell the truth: Self-disclosure intention and self-disclosure honesty in mobile social networking. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1428-1440.
- Wang, Z., Zhang, B., Yin, J., & Zhang, Y. (2011). Determinants and policy implications for household electricity-saving behaviour: evidence from Beijing, China. *Energy Policy* 39, 3550-3557.
- Zhu, J.J. (2016). *Analysis of New Zealand Specific Electric Vehicle Adoption Barriers and Government Policy*. Retrieved from <http://researcharchive.vuw.ac.nz/xml/bitstream/handle/10063/6190/paper.pdf>

ภาคผนวก

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายและค่าบำรุงรักษาของตัวอย่างรถยนต์แต่ละรุ่นที่นำมาศึกษา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ตารางที่ 1 แสดงค่าใช้จ่ายรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น A (ICE)

ปีที่	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผันแปร					รวมต้นทุน ทั้งหมด (TC _t)	มูลค่าซากปี สุดท้าย (TB _t)	(1+r) ^t	TB _t - TC _t	TB _t - TC _t / (1+r) ^t
	ราคารถยนต์	ค่า พ.ร.บ.	ค่าภาษี ประจำปี	ค่า บำรุงรักษา	ค่าน้ำมัน	ค่า ประกันภัย					
0	1,009,900.00						1,009,900.00		1.0000	-1,009,900.00	-1,009,900.00
1		642.00	1,647.00	3,802.00	45,222.02	36,338.14	87,651.16		1.0118	-87,651.16	-86,628.94
2		642.00	1,647.00	9,643.00	45,222.02	29,070.51	86,224.53		1.0237	-86,224.53	-84,225.09
3		642.00	1,647.00	10,116.00	45,222.02	25,436.70	83,063.72		1.0358	-83,063.72	-80,191.32
4		642.00	1,647.00	11,894.00	45,222.02	21,802.88	81,207.90		1.0480	-81,207.90	-77,485.35
5		642.00	1,647.00	25,086.00	45,222.02	18,169.07	90,766.09		1.0604	-90,766.09	-85,595.37
6		642.00	1,482.30	14,074.00	45,222.02	10,700.00	72,120.32		1.0729	-72,120.32	-67,218.62
7		642.00	1,317.60	5,627.00	45,222.02	9,630.00	62,438.62		1.0856	-62,438.62	-57,516.25
8		642.00	1,152.90	12,295.00	45,222.02	9,000.00	68,311.92		1.0984	-68,311.92	-62,192.65
9		642.00	988.20	10,116.00	45,222.02	8,100.00	65,068.22		1.1114	-65,068.22	-58,548.65
10		642.00	823.50	30,555.00	45,222.02	7,200.00	84,442.52	403,960.00	1.1245	319,517.48	284,150.14
รวม	1,009,900.00	6,420.00	13,999.50	133,208.00	452,220.20	175,447.30	1,791,195.00	403,960.00	-	-	-
										NPV	-1,385,352.09

หมายเหตุ จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 2 แสดงค่าใช้จ่ายรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น B (BEV)

ปีที่	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผันแปร					รวมต้นทุน ทั้งหมด (TC _t)	มูลค่าซากปี สุดท้าย (TB _t)	(1+r) ^t	TB _t - TC _t	TB _t - TC _t / (1+r) ^t
	ราคารถยนต์	ค่า พ.ร.บ.	ค่าภาษี ประจำปี	ค่า บำรุงรักษา	ค่าชาร์จ ไฟฟ้า	ค่าประกันภัย					
0	1,190,000.00						1,190,000.00		1.0000	-1,190,000.00	-1,190,000.00
1		642.00	1,300.00		11,171.22	31,915.23	45,028.45		1.0118	-45,028.45	-44,503.31
2		642.00	1,300.00	822	11,171.22	25,532.18	39,467.40		1.0237	-39,467.40	-38,552.20
3		642.00	1,300.00	450	11,171.22	22,340.66	35,903.88		1.0358	-35,903.88	-34,662.30
4		642.00	1,300.00	7,146	11,171.22	19,149.14	39,408.36		1.0480	-39,408.36	-37,601.89
5		642.00	1,300.00	17,300	11,171.22	15,957.61	46,370.83		1.0604	-46,370.83	-43,729.20
6		642.00	1,170.00	2,177	11,171.22	9,900.00	25,060.22		1.0729	-25,060.22	-23,356.99
7		642.00	1,040.00	900	11,171.22	8,910.00	22,663.22		1.0856	-22,663.22	-20,876.56
8		642.00	910.00	136,146	11,171.22	8,800.00	157,669.22		1.0984	-157,669.22	-143,545.48
9		642.00	780.00	900	11,171.22	7,920.00	21,413.22		1.1114	-21,413.22	-19,267.70
10		642.00	650.00	18,577	11,171.22	7,040.00	38,080.22	476,000.00	1.1245	437,919.78	389,446.51
รวม	1,190,000.00	6,420.00	11,050.00	184,418.00	111,712.20	157,464.82	1,661,065.02	476,000.00	-	-	-
										NPV	- 1,206,649.11

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 3 แสดงค่าใช้จ่ายรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV)

ปีที่	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผันแปร					รวมต้นทุน ทั้งหมด (TC _t)	มูลค่าซากปี สุดท้าย (TB _t)	(1+r) ^t	TB _t - TC _t	TB _t - TC _t /(1+r) ^t
	ราคารถยนต์	ค่า พ.ร.บ.	ค่าภาษี ประจำปี	ค่า บำรุงรักษา	ค่า ชาร์จ ไฟฟ้า	ค่า ประกันภัย					
0	1,299,000.00						1,299,000.00		1.0000	-1,299,000.00	-1,299,000.00
1		642.00	1,300.00	1,284.00	10,881.03	43,500.85	57,607.88		1.0118	-57,607.88	-56,936.03
2		642.00	1,300.00	1,562.00	10,881.03	34,800.68	49,185.71		1.0237	-49,185.71	-48,045.15
3		642.00	1,300.00	1,934.00	10,881.03	30,450.59	45,207.62		1.0358	-45,207.62	-43,644.31
4		642.00	1,300.00	5,123.00	10,881.03	26,100.51	44,046.54		1.0480	-44,046.54	-42,027.46
5		642.00	1,300.00	15,558.00	10,881.03	21,750.42	50,131.45		1.0604	-50,131.45	-47,275.58
6		642.00	1,170.00	2,662.00	10,881.03	11,770.00	27,125.03		1.0729	-27,125.03	-25,281.46
7		642.00	1,040.00	1,934.00	10,881.03	10,593.00	25,090.03		1.0856	-25,090.03	-23,112.05
8		642.00	910.00	149,123.00	10,881.03	6,420.00	167,976.03		1.0984	-167,976.03	-152,929.02
9		642.00	780.00	2,334.00	10,881.03	5,778.00	20,415.03		1.1114	-20,415.03	-18,369.53
10		642.00	650.00	15,886	10,881.03	5,136.00	33,195.03	519,600.00	1.1245	486,404.97	432,564.88
รวม	1,299,000.00	6,420.00	11,050.00	197,400.00	108,810.30	196,300.05	1,818,980.35	519,600.00	-	-	-
										NPV	-1,324,055.72

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 4 แสดงค่าใช้จ่ายรถยนต์ไฟฟ้ารุ่น D (BEV)

ปีที่	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผันแปร					รวมต้นทุน ทั้งหมด (TC _t)	มูลค่าซากปี สุดท้าย (TB _t)	(1+r) ^t	TB _t - TC _t	TB _t - TC _t / (1+r) ^t
	ราคารถยนต์	ค่า พ.ร.บ.	ค่าภาษี ประจำปี	ค่า บำรุงรักษา	ค่า ชาร์จ ไฟฟ้า	ค่า ประกันภัย					
0	1,200,000.00						1,200,000.00		1.0000	-1,200,000.00	-1,200,000.00
1		642.00	1,000.00		11,536.36	25,466.00	38,644.36		1.0118	-38,644.36	-38,193.67
2		642.00	1,000.00	1,209	11,536.36	20,372.80	34,760.16		1.0237	-34,760.16	-33,954.12
3		642.00	1,000.00	2,997	11,536.36	17,826.20	34,001.56		1.0358	-34,001.56	-32,825.76
4		642.00	1,000.00	2,179	11,536.36	15,279.60	30,636.96		1.0480	-30,636.96	-29,232.57
5		642.00	1,000.00	16,750	11,536.36	12,733.00	42,661.36		1.0604	-42,661.36	-40,231.05
6		642.00	900.00	4,741	11,536.36	8,560.00	26,379.36		1.0729	-26,379.36	-24,586.47
7		642.00	800.00	750	11,536.36	7,704.00	21,432.36		1.0856	-21,432.36	-19,742.73
8		642.00	700.00	121,179	11,536.36	6,000.00	140,057.36		1.0984	-140,057.36	-127,511.26
9		642.00	600.00	18,997	11,536.36	5,400.00	37,175.36		1.1114	-37,175.36	-33,450.54
10		642.00	500.00	2,179	11,536.36	4,800.00	19,657.36	480,000.00	1.1245	460,342.64	409,387.38
รวม	1,200,000.00	6,420.00	8,500.00	170,981.00	115,363.60	124,141.60	1,625,406.20	480,000.00	-	-	-
										NPV	-1,170,340.78

หมายเหตุ จากการคำนวณ โดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5 ค่าบำรุงรักษารถยนต์สันดาปภายในรุ่น A (ICE)

ลำดับ	รายการอะไหล่	หน่วยที่ขาย	ตรวจเช็คที่ระยะ (กม.)	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	ระยะทางรวม
			ราคา/หน่วย(บาท)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	200,000 กม.
1	น้ำมันเครื่อง (SN 0W20)(Type 2.0) / 3.2-3.5 ลิตร	2	1,283.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	2,566.00	25,660.00
2	แหวนรองน็อตถ่าน้ำมันเครื่อง	2	22.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	440.00
3	กรองน้ำมันเครื่อง	1	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	2,400.00
4	ไส้กรองอากาศ	1	432.00	432.00		432.00		432.00		432.00		432.00		2,160.00
5	ไส้กรองอากาศแอร์	1	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	520.00	5,200.00
6	หัวเทียน	4	920.00			3,680.00			3,680.00			3,680.00		11,040.00
7	กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	1	1,445.00				1,445.00				1,445.00			2,890.00
8	แหวนล๊อคท่อน้ำมันเบนซิน	1	41.00				41.00				41.00			82.00
9	น้ำมันเบรก 1 ลิตร	2	140.00			280.00			280.00			280.00		840.00
10	น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ CVT HCF2 (3.7 ลิตร)	4	204.00		816.00		816.00		816.00		816.00		816.00	4,080.00
11	แหวนถ่าน้ำมันเกียร์	1	38.00		38.00		38.00		38.00		38.00		38.00	874.00
12	น้ำยาหม้อน้ำ 5 ลิตร	5	177.00										885.00	885.00
13	น็อตถ่าน้ำยาหม้อน้ำ	1	50.00										50.00	50.00
14	แบตเตอรี่ BOLIDEN SVT 12VB65L SMF (LN2)	1	3,300.00		3,300.00		3,300.00		3,300.00		3,300.00		3,300.00	16,500.00
15	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 Size 215/55 R16	4	4,850.00					19,400.00					19,400.00	38,800.00
รวมค่าอะไหล่และของเหลว (บาท)				3,802.00	7,524.00	7,762.00	9,010.00	23,202.00	11,484.00	3,802.00	9,352.00	7,762.00	28,201.00	111,901.00
รวมค่าแรง (บาท)				ฟรี	2,119.00	2,354.00	2,884.00	1,884.00	2,590.00	1,825.00	2,943.00	2,354.00	2,354.00	21,307.00
รวมค่าแรง และค่าอะไหล่ (บาท)				3,802.00	9,643.00	10,116.00	11,894.00	25,086.00	14,074.00	5,627.00	12,295.00	10,116.00	30,555.00	133,208.00
รวมค่าบำรุงรักษาทั้งหมด (บาท)														133,208.00

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 6 ค่าบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้ารุ่น B (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	หน่วยที่ขาย	ตรวจเช็คที่ระยะทาง (กม.)	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	ระยะทางรวม
			ราคา/หน่วย(บาท)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	200,000 กม.
1	ไส้กรองแอร์ PM 2.5	1	289.00		289.00		289.00		289.00		289.00		289.00	1,445.00
2	น้ำยาหม้อน้ำ 4 ลิตร	2	636.00				1,272.00				1,272.00			2,544.00
3	น้ำยาหม้อน้ำ 1 ลิตร	2	177.00				354.00				354.00			708.00
4	น้ำมันเบรก 1 ลิตร	1	533.00		533.00		533.00		533.00		533.00		533.00	2,665.00
5	น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ 1 ลิตร	2	1,241.00				2,482.00				2,482.00			4,964.00
6	แหวนรองเดิมน้ำมันเกียร์	1	3.00				3.00				3.00			6.00
7	แหวนถ่าน้ำมันเกียร์	1	8.00				8.00				8.00			16.00
8	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 44.5 kWh	1	129,000.00								129,000.00			129,000.00
9	ยางรถยนต์ MICHELIN PILOT SPORT 4 Size 215/50 R17	4	4,100.00					16,400.00					16,400.00	32,800.00
รวมค่าอะไหล่และของเหลว (บาท)				-	822.00	-	4,941.00	16,400.00	822.00	-	133,941.00	-	17,222.00	174,148.00
รวมค่าแรง (บาท)				ฟรี	ฟรี	450.00	2,205.00	900.00	1,355.00	900.00	2,205.00	900.00	1,355.00	10,270.00
รวมค่าแรงและค่าอะไหล่ (บาท)				-	822.00	450.00	7,146.00	17,300.00	2,177.00	900.00	136,146.00	900.00	18,577.00	184,418.00
รวมค่าบำรุงรักษาทั้งหมด (บาท)				184,418.00										

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 7 ค่าบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้ารุ่น C (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	หน่วยที่ขาย	ตรวจเช็คที่ระยะ (กม.)	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	ระยะทางรวม
			ราคา/หน่วย (บาท)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	200,000 กม.
1	ไส้กรองเครื่องปรับอากาศ	1	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	1,284.00	12,840.00
2	น้ำมันเบรก 1 ลิตร (1ชิ้น 0.5ลิตร)	1	278.00		278.00		278.00		278.00		278.00		278.00	1,390.00
3	ผ้าเบรก ระบบเบรก อุปกรณ์ส่วนอื่นๆ	1	2,461.00				2,461.00				2,461.00			4,922.00
4	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 40 kWh	1	144,000.00								144,000.00			144,000.00
5	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 size 225/50R17	4	3,306.00					13,224.00					13,224.00	26,448.00
รวมค่าอะไหล่ และของเหลว (บาท)				1,284.00	1,562.00	1,284.00	4,023.00	14,508.00	1,562.00	1,284.00	148,023.00	1,284.00	14,786.00	189,600.00
รวมค่าแรง (บาท)				ฟรี	ฟรี	650.00	1,100.00	1,050.00	1,100.00	650.00	1,100.00	1,050.00	1,100.00	7,800.00
รวมค่าแรง และค่าอะไหล่ (บาท)				1,284.00	1,562.00	1,934.00	5,123.00	15,558.00	2,662.00	1,934.00	149,123.00	2,334.00	15,886.00	197,400.00
รวมค่าบำรุงรักษาทั้งหมด (บาท)									197,400.00					

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 8 ค่าบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้ารุ่น D (BEV)

ลำดับ	รายการอะไหล่	หน่วยที่ขาย	ตรวจเช็คที่ระยะ (กม.)	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	ระยะทางรวม 200,000 กม.
			ราคา/หน่วย (บาท)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	ไส้กรองอากาศ	1	535.00		535.00		535.00		535.00		535.00		535.00	2,675.00
2	ไส้กรองเครื่องปรับอากาศ	1	2,247.00			2,247.00			2,247.00			2,247.00		6,741.00
3	น้ำมันเบรก ¹	1	674.00		674.00		674.00		674.00		674.00		674.00	3,370.00
4	แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 30 kWh	1	119,000.00								119,000.00			119,000.00
5	ยางรถยนต์ MICHELIN Primacy 4 Size 205/55 R16	4	4,000.00					16,000.00				16,000.00		32,000.00
รวมค่าอะไหล่และของเหลว (บาท)				-	1,209.00	2,247.00	1,209.00	16,000.00	3,456.00	-	120,209.00	18,247.00	1,209.00	163,786.00
รวมค่าแรง (บาท)				ฟรี	ฟรี	750.00	970.00	750.00	1,285.00	750.00	970.00	750.00	970.00	7,195.00
รวมค่าอะไหล่ ของเหลวและค่าแรง (บาท)				-	1,209.00	2,997.00	2,179.00	16,750.00	4,741.00	750.00	121,179.00	18,997.00	2,179.00	170,981.00
รวมค่าบำรุงรักษาทั้งหมด (บาท)				170,981.00										

หมายเหตุ จากการรวบรวมโดยผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ปัทมา อุ่มคำยอง
วัน เดือน ปีเกิด	23 สิงหาคม 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรสาคร ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง) สาขาวิชาผลิตภัณฑ์ประมง, 2554 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐกิจดิจิทัล, 2566
ที่อยู่ปัจจุบัน	28/190 ถนนพหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220
สถานที่ทำงาน	บริษัท คาด้า บีเคเค จำกัด
ตำแหน่งปัจจุบัน	เลขานุการ

