

Feasibility Study of a Charging Station in Bangkok Case Study of a Gas Station on Sukhumvit Road

Krit Deepradit^{1*} Wuthiya Saraithong² and Kanokwan Chancharoenchai²

¹ Master Student, Business economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Thailand

² Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Thailand

* Corresponding author. E-mail: Krit.de@ku.th

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the financial viability, sensitivity, as well as analysis of strengths, weaknesses, opportunities, and threats of the investment project for the commercial operation of electric charging stations in Bangkok case study of a gas station on Sukhumvit Road. Primary and secondary data were used for data collection and descriptive analysis and quantitative data analysis were also applied as data analysis of this study. The study found that the investment project for commercial operation of electric charging stations in Bangkok When the project operates for 10 years, the net present value (NPV) was 7,817,141.17 baht, the project's internal rate of return (IRR) was 36.00 percent, and the benefit cost ratio (BCR) was 1.31 times. In addition, it was 4.10 years for the payback period. The return on the project could be reduced by a maximum of 12.20 percent, and the net cost of money can increase by a maximum of 16.87 percent. The results of the investment analysis passed all measurement criteria. It can be concluded that the investment is worthwhile. Therefore, there should be a policy to seriously promote the investment in medium and small charging stations with less than 40kW chargers to ensure sufficient coverage and in line with the growth trend of the electric vehicle industry. In addition, it should be issued to support the charging rate to incentivize electric vehicle (EV) users to use more charging stations instead of charging in residential areas.

Keywords: Electric Vehicle (EV), Electric Charging Stations, DC Fast EV Charger

ความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท

กฤษ ติประดิษฐ์^{1*} วุฒิสยา สาหรัยทอง² และ กนกวรรณ จันทรเจริญชัย²

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

² ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

* Corresponding author. E-mail: Krit.de@ku.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท (2) เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท และ (3) เพื่อศึกษา จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิในการศึกษาและใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า โครงการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทเมื่อกำหนดที่อายุโครงการ 10 ปีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 7,817,141.17 บาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับร้อยละ 36.00 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน เท่ากับ 1.31 เท่า และมีระยะเวลาคืนทุน เท่ากับ 4.10 ปีมีผลตอบแทนโครงการสามารถลดลงได้มากที่สุดร้อยละ 12.20 และมีต้นทุนเงินสุทธิสามารถเพิ่มขึ้นได้มากที่สุดร้อยละ 16.87 ผลการวิเคราะห์การลงทุนผ่านค่าเกณฑ์ในการวัดผลทุกตัวและสามารถสรุปได้ว่ามีความคุ้มค่าแก่การลงทุนตั้งนั้นภาครัฐจึงควรมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนแก่ธุรกิจสถานีอัดประจุไฟฟ้าขนาดกลางและเล็กที่มีหัวจ่ายประจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 40 หัวจ่ายเพิ่มเติมอย่างจริงจัง เพื่อให้มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าครอบคลุมเพียงพอและสอดคล้องกับแนวโน้มการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ารวมถึงออกมาตรการสนับสนุนอัตราค่าบริการในการชาร์จเพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าออกมาใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้าแทนการชาร์จในบริเวณที่อยู่อาศัยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้า, สถานีอัดประจุไฟฟ้า, เครื่องอัดประจุไฟฟ้าชนิดตั้งพื้นแบบเร็ว

© 2024 JSSP: Journal of Social Science Panyapat

บทนำ

จากสภาวะโลกร้อนที่นับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น จนเกิดเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก นำมาสู่ความตกลงปารีส (Paris Agreement) เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกและลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นประเทศต่างๆ จึงหาแนวทางการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานในแต่ละภาคส่วน ในส่วนของประเทศไทยเข้าร่วมเป็นประเทศภาคีและรัฐบาลไทยได้กำหนดเป้าหมายการลดการปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 – 25 ภายในปี พ.ศ. 2573 ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมรถยนต์ใหม่ๆ ที่จะเป็นพลังงานทางเลือกที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์แทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือน้ำมันปิโตรเลียม (กรมองค์การระหว่างประเทศ, 2562)

เมื่อผู้ใช้รถยนต์เริ่มหันมาให้ความสนใจกับรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น บริษัทผลิตรถยนต์ชั้นนำหลายรายที่มีฐานการผลิตอยู่ที่ประเทศไทย จึงมีการลงทุนเพื่อผลิตและจัดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าในแต่ละประเภทเพิ่มขึ้นด้วย ไม่ว่าจะเป็นแบบไฮบริด (HEV) แบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และแบบที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ (BEV) ส่งผลให้ธุรกิจที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีทิศทางขยายตัวตามไปด้วย สถานีอัดประจุไฟฟ้ามีโอกาสเติบโตจากจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้น รวมไปถึงมาตรการสนับสนุนของภาครัฐในแต่ละประเทศ เช่นเดียวกับประเทศไทยที่ภาครัฐมีมาตรการส่งเสริมการ

ลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้าผ่าน BOI (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2563) ทำให้ปัจจุบันมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าจำนวน 1,664 แห่ง โดยมีผู้ประกอบการทั้งเอกชนและหน่วยงานรัฐหรือรัฐวิสาหกิจ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2564 และปี 2565 ที่มีจำนวน 693 และ 855 ตามลำดับ (สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย, 2566)

เนื่องจากสถานีบริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่กำลังมีการพัฒนาเพื่อให้รองรับต่อการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า จึงต้องมีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ทำความเข้าใจโครงการในด้านเชิงเทคนิคและการตลาด อีกทั้งการตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในประเทศไทยมีต้นทุนในการก่อสร้างที่ค่อนข้างสูงและยังมีจำนวนน้อยไม่พอรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าได้ ผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจในการศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษา ของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท เพื่อตอบรับต่ออัตราการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าและธุรกิจสถานีอัดประจุไฟฟ้าในประเทศไทยที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาสถานีชาร์จไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าที่ไม่เพียงพอ และขาดการวางแผนที่ดี (Autospin, 2566) และต้องการสนับสนุนนโยบายและแผนงานของทั้งภาครัฐและเอกชน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน และคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ, 2565) ในการสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่ได้กล่าวมาข้างต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท
2. เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท
3. เพื่อศึกษา จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมและการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการติดตั้งสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้ามาวิเคราะห์รูปแบบวิธีและความเหมาะสมติดตั้งสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า การสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของการประกอบกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้า การขอใบอนุญาตจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า การเลือกลักษณะพื้นที่โครงการรวมถึงนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐต่อธุรกิจสถานีอัดประจุไฟฟ้ากับผู้เชี่ยวชาญของ บริษัท ราช กรุ๊ป และเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณการเดินทางบนถนนบางนา - ตราด จากศูนย์กลางข้อมูลเปิดภาครัฐ (กรมทางหลวง, 2565) ข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้า ข้อมูลสถานีบริการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า อัตราค่าบริการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง (การไฟฟ้านครหลวง, 2565) และทีม EleX by EGAT (ellexae, 2565) ข้อบังคับและกฎหมาย มาตรการ และนโยบายของภาครัฐที่มีผลต่อการซื้อขายรถยนต์ไฟฟ้า วิเคราะห์การดำเนินงานของกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์ จากคณะกรรมการนโยบายรถยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2565)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนจากโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) (อลงกต กันคำ และณัฐธินา ฉายรัมย์, 2565) โดยกำหนดเงื่อนไขความคุ้มค่าในการลงทุนดังนี้

2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คือการหามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ จากผลต่างของผลประโยชน์ (Benefit) และต้นทุน (Cost) โดยใช้ต้นทุนของเงินทุนของโครงการเป็นอัตราคิดลด มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NB_t}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+WACC)^t}$$

โดยที่	NB	=	ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงาน
	IC	=	ต้นทุนในการลงทุนของโครงการ
	WACC	=	ต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
	t	=	ระยะเวลาของโครงการ (0, 1, ..., n)
	n	=	อายุของโครงการเป็นปี

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ ผู้ลงทุนสามารถตัดสินใจรับหรืออนุมัติโครงการเมื่อ NPV มากกว่า 0 แต่ถ้า NPV ของโครงการมีค่าต่ำกว่า 0 แสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

2.2 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) คือการหาอัตราคิดลด (Discount rate) ที่ทำให้ NPV เท่ากับ 0 ซึ่งหาก IRR มากกว่าอัตราคิดลด แสดงว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน

2.3 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ (Present Value of Benefit: PVB) กับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Present Value of Cost: PVC) มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{NB_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1+r)^t}}$$

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ให้พิจารณาจากสัดส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน หากมีค่ามากกว่า 1 หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่ามากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ผู้ลงทุนสามารถพิจารณาได้ว่าการลงทุนในโครงการนั้นมีความคุ้มค่า

2.4 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) หมายถึงระยะเวลาคืนทุนของโครงการโดยปรับกระแสเงินสดสุทธิเป็นมูลค่าปัจจุบัน มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{\text{จำนวนเงินที่ยังไม่คืนทุน}}{\text{กระแสเงินสดในปีที่คืนทุน}}$$

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ ระยะเวลาคืนทุนควรน้อยกว่าอายุของโครงการ

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองทางธุรกิจ SWOT

1. จุดแข็งขององค์กร (S-Strengths) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ในองค์กรที่เป็นข้อได้เปรียบหรือจุดเด่นขององค์กร

2. จุดอ่อนขององค์กร (W-Weaknesses) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ในองค์กรนั้นๆ ว่าปัจจัยภายในองค์กรที่เป็นจุดด้อย ข้อเสียเปรียบขององค์กรที่ควรปรับปรุง

3. โอกาสทางสภาพแวดล้อม (O-Opportunities) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรที่สามารถส่งผลกระทบประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำเนินการขององค์กร

4. อุปสรรคทางสภาพแวดล้อม (T-Threats) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรปัจจัยใดที่สามารถส่งผลกระทบที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.6 การประมาณอุปสงค์

3. ข้อกำหนดในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

สถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทเป็นพื้นที่ใกล้ที่ห้องชุดพักอาศัย ห้างสรรพสินค้า สนามบิน สำนักงาน โรงเรียน และหน่วยงานราชการต่างๆ ที่ติดตั้งมีความเหมาะสมทั้งในด้านของโครงข่ายไฟฟ้า ความหนาแน่นของ

การจราจร และมีความสะดวกต่อการใช้บริการเส้นทางในการเดินทางเชื่อมระหว่างกรุงเทพฯ กับจังหวัดแถบชายทะเลฝั่งตะวันออก

3.2 รูปแบบการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า

กำหนดรูปแบบสถานีอัดประจุไฟฟ้า ตามรูปแบบมาตรฐานการเชื่อมต่อสถานีจากคู่มือประกอบกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) โดยสำนักงานกำกับกิจการพลังงาน (2561) รูปแบบที่ 1 สถานีอัดประจุไฟฟ้า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid Connected) จำนวน 1 ตู้ 2 หัวจ่าย

3.3 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า

กำหนดรูปแบบเครื่องอัดประจุไฟฟ้าขนาด 60 kW จำนวน 1 เครื่อง มีจำนวนหัวจ่ายแบบเร็ว 2 หัวจ่าย

3.4 ข้อกำหนดระยะเวลาการใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้า

ระยะเวลาการอัดประจุไฟฟ้าเท่ากับ 35 นาที ดังนั้นเครื่องอัดประจุไฟฟ้าจะสามารถให้บริการอัดประจุไฟฟ้าได้สูงสุด 82 คันต่อวันเมื่อกำหนดให้บริการอัดประจุไฟฟ้า 2 คันต่อครั้ง

3.5 ข้อกำหนดการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากข้อกำหนดการใช้พลังงานไฟฟ้าความต้องการพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ รถยนต์ที่เข้ามาใช้บริการ 82 คัน × จำนวนเครื่องอัดประจุไฟฟ้า 1 เครื่อง × พลังงานไฟฟ้า 30 kWh

3.6 ข้อกำหนดจำนวนผู้ใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้า

จากข้อกำหนดจำนวนผู้ใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้าสามารถกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันสมการผู้ใช้บริการดังต่อไปนี้

$$C_t = C_0 \times \left[\frac{E_t \div E_0}{S_t \div S_0} \right] \times F_a \times D_s$$

โดยที่

C_t = จำนวนผู้ใช้บริการในปี t (คัน/สถานี/วัน)

C_0 = จำนวนผู้ใช้บริการในปีฐาน (คัน/หัวจ่าย/วัน)

E_t = สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าในปี t (ร้อยละ)

E_0 = สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าในปีฐาน (ร้อยละ)

S_t = จำนวนหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าต่อสถานีบริการน้ำมันในปี t (หัวจ่าย)

S_0 = จำนวนหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าต่อสถานีบริการน้ำมันในปีฐาน (หัวจ่าย)

F_a = สัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในพื้นที่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยประเทศ

D_s = จำนวนหัวจ่ายประจุไฟฟ้าต่อสถานี

3.7 ข้อกำหนดด้านการเงิน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดข้อกำหนดด้านการเงินโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.7.1 สัดส่วนการลงทุน

การศึกษานี้จึงกำหนดสัดส่วนการลงทุนจากเงินลงทุนส่วนของเจ้าของร้อยละ 50.00 และเงินกู้ยืมร้อยละ 50.00

3.7.2 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

กำหนดอัตราดอกเบี้ยจากการกู้เงินธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย เท่ากับร้อยละ 6.4788 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2565) ตามที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (Minimum Loan Rate: MLR) เฉลี่ยจากอัตรา MLR ธนาคารพาณิชย์จดทะเบียนในประเทศ

3.7.3 อัตราผลตอบแทนที่ต้องการของเงินลงทุนส่วนของเจ้าของ

อัตราผลตอบแทนที่ต้องการของเงินลงทุนส่วนของเจ้าของผลตอบแทนที่ต้องการของเงินลงทุนส่วนของเจ้าของ ใช้ข้อมูลจาก อัตราดอกเบี้ยผลตอบแทนของหุ้นกู้ โดยใช้อัตราดอกเบี้ยคงที่ 6.75 ต่อปี เป็นหุ้นกู้ประเภทด้อย

สิทธิไม่มีหลักประกันซึ่งเป็นหุ้นกู้ของบริษัทพลังงานแห่งหนึ่ง ครบกำหนดไถ่ถอนในปี 2567 อายุ 2 ปี (สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย, 2565)

3.7.4 อัตราคิดลดของการดำเนินโครงการ

กำหนดอัตราคิดลดของโครงการจาก WACC ดังสมการต่อไปนี้

$$WACC = (W_e \times K_e) + [W_d \times K_d \times (1 - \text{Tax})]$$

โดยที่	W_e	=	สัดส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ ร้อยละ 50
	K_e	=	ต้นทุนของเงินทุนในส่วนของผู้ถือหุ้น ร้อยละ 6.75
	W_d	=	สัดส่วนเงินลงทุนจากการกู้ยืม ร้อยละ 50
	K_d	=	ต้นทุนของเงินทุนในส่วนของการกู้ยืม ร้อยละ 6.4788
	Tax	=	อัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 20

แทนค่าในสมการ

$$WACC = (0.5 \times 6.75) + [0.5 \times 6.4788 \times (1 - 0.2)]$$

$$= 5.96652$$

ดังนั้น อัตราคิดลดมีค่าเท่ากับ 5.96652

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์เชิงพรรณนาถึงรูปแบบและวิธีการติดตั้งสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้าและวิเคราะห์อุปสรรคที่เชื่อว่ามีความเหมาะสมต่อประเภทรถยนต์ไฟฟ้าที่จะมาใช้บริการ รูปแบบวิธีการติดตั้งสถานีฯ ศักยภาพในการอัดประจุไฟฟ้า ระยะเวลาที่ใช้ในการอัดประจุไฟฟ้า ต้นทุนของสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า รูปแบบของรถยนต์ไฟฟ้าและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยอาศัยเครื่องมือทางด้านการเงินมาใช้วิเคราะห์เกณฑ์การประเมินความคุ้มค่า (อลงกต กันคำ และ ณัฐธัญญา ฉายรัตน์, 2565) โดยใช้ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คือการหามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ จากผลต่างของผลประโยชน์ (Benefit) และต้นทุน (Cost) โดยใช้ต้นทุนของเงินทุนของโครงการเป็นอัตราคิดลด มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NB_t}{(1 + WACC)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1 + WACC)^t}$$

โดยที่	NB	=	ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงาน
	IC	=	ต้นทุนในการลงทุนของโครงการ
	WACC	=	ต้นทุนเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
	t	=	ระยะเวลาของโครงการ (0, 1, ..., n)
	n	=	อายุของโครงการเป็นปี

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ ผู้ลงทุนสามารถตัดสินใจรับหรืออนุมัติโครงการเมื่อ NPV มากกว่า 0 แต่ถ้า NPV ของโครงการมีค่าต่ำกว่า 0 แสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

2. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) คือการหาอัตราคิดลด (Discount rate) ที่ทำให้ NPV เท่ากับ 0 ซึ่งหาก IRR มากกว่าอัตราคิดลด แสดงว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน

3. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ (Present Value of Benefit: PVB) กับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Present Value of Cost: PVC) มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{NB_t}{(1 + r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{IC_t}{(1 + r)^t}}$$

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ให้พิจารณาจากสัดส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน หากมีค่ามากกว่า 1 หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่ามากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ผู้ลงทุนสามารถพิจารณาได้ว่าการลงทุนในโครงการนั้นมีความคุ้มค่า

4. ระยะเวลาคืนทุนคิดลด (PB) หมายถึงระยะเวลาคืนทุนของโครงการโดยปรับกระแสเงินสดสุทธิเป็นมูลค่าปัจจุบัน มีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{\text{จำนวนเงินที่ยังไม่คืนทุน}}{\text{กระแสเงินสดในปีที่คืนทุน}}$$

โดยหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ ระยะเวลาคืนทุนควรน้อยกว่าอายุของโครงการ

4.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เป็นการทดสอบความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในโครงการ โดยใช้การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test) เพื่อให้การวิเคราะห์ทางการเงิน มีความละเอียดสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเนื่องจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินจะขึ้นอยู่กับกำหนดกระแสเงินสดเป็นสำคัญ โดยที่การกำหนดกระแสเงินสดก็ขึ้นอยู่กับประมาณการต้นทุนและผลตอบแทน ดังนั้นโอกาสที่โครงการจะได้รับผลตอบแทนตรงตามที่กำหนดไว้จึงเป็นไปได้ไม่น้อยไม่ว่าโครงการจะได้รับการออกแบบ หรือมีการประมาณการในส่วนของต้นทุน และในส่วน of ผลตอบแทนมาตีเท่าใดก็ตาม โดยสามารถทำการทดสอบเพื่อหาค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ว่าตัวแปรสำคัญที่จะเกิดในอนาคต จะเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ส่งผลไม่พึงประสงค์ออกมาได้มากน้อยเพียงใด ที่โครงการยังสามารถพอรับได้ในระดับที่ต่ำที่สุดซึ่งจะเป็นตัวที่ใช้ในการชี้วัดจากเกณฑ์วัดค่าโครงการเกณฑ์หนึ่ง ดังนี้

4.1.1 ต้นทุนการลงทุน กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20.00 ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนเทคโนโลยีระบบสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญพบว่าในอนาคตระบบจะมีการพัฒนาเพื่อรองรับรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นใหม่ๆ ทำให้ต้องมีการอัพเดทระบบเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น (EleX by EGAT, 2565)

2. ความเสี่ยงที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้ใช้บริการอัดประจุไฟฟ้า เช่น การลืมปลดหัวชาร์จออกขณะขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าออกจากสถานีอัดประจุไฟฟ้า

4.1.2 ผลประโยชน์จากการลงทุน กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 20 ดังนี้

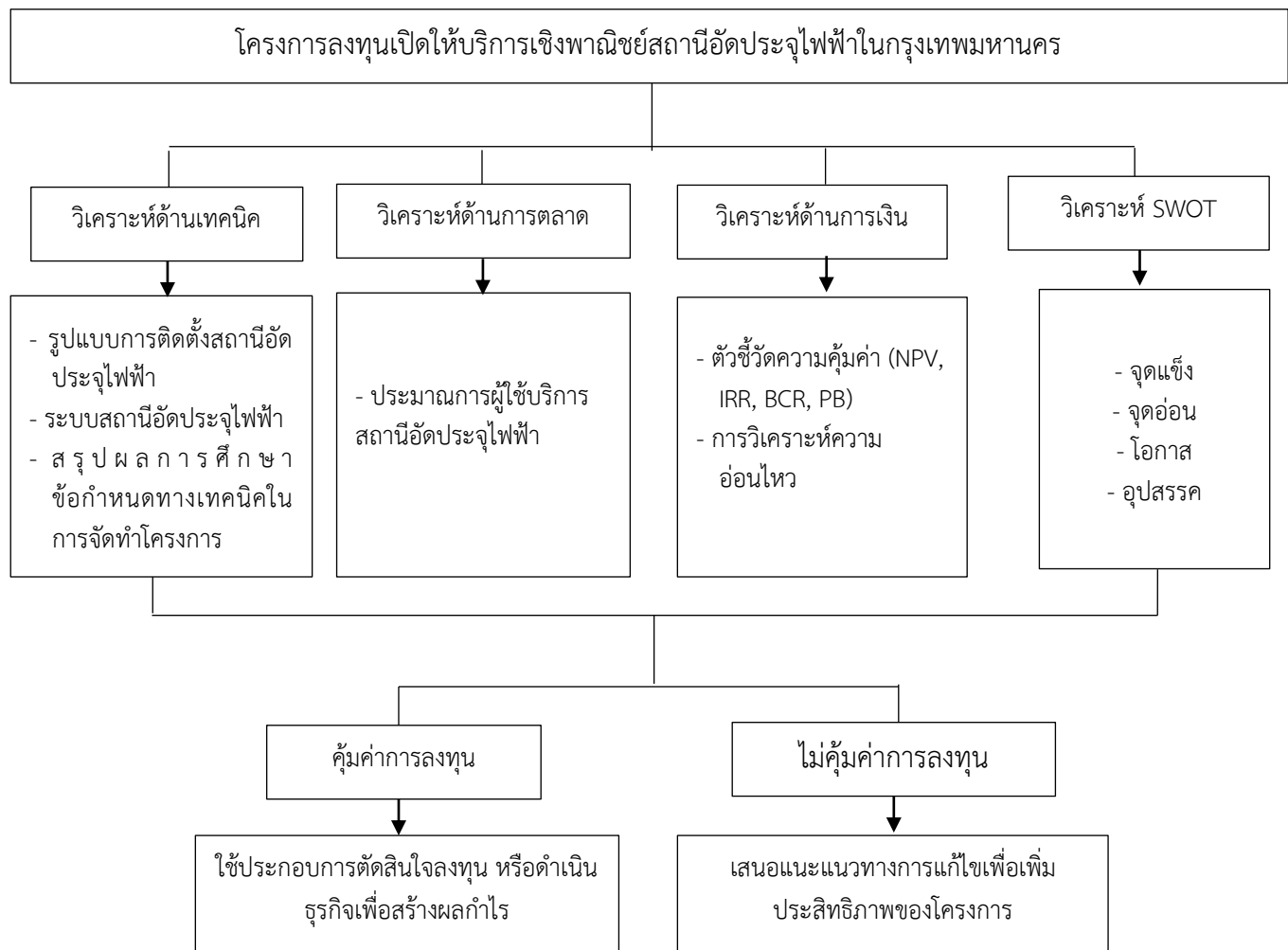
1. การเปลี่ยนแปลงของอัตราค่าบริการอัดประจุไฟฟ้าปรับลดลง (SHARGE, 2566)

2. การเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้าลดลงเนื่องจากการเปิดให้บริการของสถานีอัดประจุไฟฟ้าสาธารณะมากขึ้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2564)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย และการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย กล่าวคือ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ (อลงกต กันคำ และ ญัฐฐณิชา ฉายรัตน์, 2565) จะทำการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกและรวบรวมข้อมูลจากบทความ เอกสารทางวิชาการ ข้อมูลข่าวสารและเว็บไซต์ของหน่วยงานต่างๆ มาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการตลาดโดยการคำนวณข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณยานยนต์จากข้อมูลยานยนต์จดทะเบียนสะสมในระหว่างปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2564 เทียบกับปริมาณยานยนต์ไฟฟ้า (กรมขนส่งทางบก, 2565) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสัดส่วนของยานยนต์ไฟฟ้าในแต่ละปีจากนั้นผู้ศึกษา กำหนดปริมาณการเดินรถบนพื้นที่ที่ศึกษาในแต่ละปี โดยจำนวนปริมาณการเดินรถในแต่ละปีจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณยานยนต์ จดทะเบียนสะสมของปีนั้นๆ และนำจำนวนปริมาณสัดส่วนสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วเทียบกับสัดส่วนของสถานีบริการน้ำมันในแต่ละปี จากนั้นวิเคราะห์หาสัดส่วนผู้ใช้บริการสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้า วิเคราะห์

ความเป็นไปได้ทางการเงินโดยใช้เครื่องมือวัดความคุ้มค่าด้านการเงินของโครงการ ประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนโครงการ วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ โดยการกำหนดสมมุติฐานตามสถานการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อนำไปพิจารณาความเป็นไปได้ในโครงการ นอกการจากวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุน และความอ่อนไหวของการลงทุนแล้ว สภาพแวดล้อมภายนอกยังสะท้อนถึงปัจจัยทางด้านแนวโน้มการพัฒนาจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้และทราบถึงโอกาสในการลงทุน เมื่อมองปัจจัยจากสภาพแวดล้อมภายในจะทำให้ทราบถึงข้อดีข้อเสียและปรับปรุงปัจจัย ที่สามารถกำหนดและบริหารได้ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ในการทำธุรกิจต่อไป โดยสามารถวิเคราะห์ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกโดยใช้เครื่องมือ SWOT Analysis และกำหนดแนวทางการดำเนินโครงการดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่า

1. ความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท

จากการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลการสัมภาษณ์บุคลากรของ บริษัท ราช กรุ๊ป จำกัด และสอบถามข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค และข้อมูลต้นทุนเทิร์นคีย์ และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยรวบรวมจากบทความ เอกสารทางวิชาการ ข้อมูลข่าวสารและเว็บไซต์ของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณการเดินทางบนถนนบางนา - ตราด จากศูนย์กลางข้อมูลเปิดภาครัฐ (กรมทางหลวง, 2565) ข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้า ข้อมูล

สถานีบริการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า อัตราค่าบริการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง (การไฟฟ้านครหลวง, 2565) และทีม EleX by EGAT (elexaev, 2565) ข้อบังคับและกฎหมาย มาตรการ และนโยบายของภาครัฐที่มีผลต่อการซื้อขายรถยนต์ไฟฟ้า วิเคราะห์การดำเนินงานของกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์ จากคณะกรรมการนโยบายรถยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2565) ได้นำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท พบว่าสามารถดำเนินการติดตั้งสถานีบริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าในสถานบริการน้ำมันได้จริงจากเหตุผลในบทที่ 4 ที่นำการศึกษาข้อกำหนดทางเทคนิคของโครงการมาร่วมประกอบการตัดสินใจตั้งสถานีบริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบตั้งพื้นในการวิจัยนี้เลือกติดตั้งในบริเวณสถานีบริการน้ำมันที่มีอาคารสถานีชาร์จ พื้นที่ 2 ช่องจอดโดยใช้เครื่องประจุยานยนต์ไฟฟ้าชนิดตั้งพื้นเป็นแบบ DC Charge ในส่วนของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินได้นำข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ทั้ง 2 ส่วนมาวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ มาใช้ในการคำนวณกระแสเงินสดการลงทุนในโครงการ และคำนวณหาต้นทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC) เพื่อใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินสำหรับการลงทุนในโครงการสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่าหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจของการลงทุน

ลำดับ	รายการ	ค่าเกณฑ์ทดสอบ	ผลการคำนวณ	หน่วย	ผลการประเมิน
1	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)	มากกว่า 0	7,817,141.17	บาท	ผ่าน
2	อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)	มากกว่าอัตราคิดลดของโครงการ	36.00	ร้อยละ	ผ่าน
3	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)	มากกว่า 1	1.31	เท่า	ผ่าน
4	ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	-	4.10	ปี	ผ่าน

2. ความอ่อนไหวของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทโดยใช้การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และประเมินขีดความสามารถสูงสุดในการรับผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของต้นทุนหรือการลดลงของผลตอบแทนเป็นการวัดระดับความเสี่ยงที่โครงการลงทุนสามารถรับได้โดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนโดยใช้การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Values) ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value test :SVT)

ลำดับที่	รายการ	ร้อยละ
1	ผลตอบแทนโครงการสามารถลดลงได้มากที่สุด	12.20
2	ต้นทุนเงินรวมสามารถเพิ่มขึ้นได้มากที่สุด	16.87

จากข้อมูลสรุปผลการศึกษาของข้อที่ 1 – 2 แสดงให้เห็นผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการสามารถสรุปได้ว่าโครงการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทมีอายุโครงการเท่ากับ 10 ปี สามารถดำเนินการให้บริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าได้ 10 ปี ได้จริงและมีความอ่อนไหวของโครงการในระดับต่ำทำให้โครงการมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน

3. ผลการศึกษา จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท

การวิเคราะห์ผลการศึกษา จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทเป็นการนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัท ราช กรุ๊ป จำกัด และดำเนินการลงพื้นที่สำรวจสถานีอัดประจุไฟฟ้า EVX พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทได้ดังนี้

3.1 จุดแข็ง (Strength)

3.1.1 สถานีบริการอัดประจุไฟฟ้าใช้เวลาในการติดตั้งน้อย และพร้อมใช้งานได้ทันทีเมื่อการติดตั้งแล้วเสร็จ

3.1.2 การปรับตัวของสถานีบริการน้ำมันในการลงทุนประกอบธุรกิจสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้าหรือให้เช่าพื้นที่ในการประกอบธุรกิจมีข้อได้เปรียบในด้านทำเลที่ตั้งที่ส่วนมากอยู่ตามแนวโครงข่ายถนนหลักทั่วประเทศ ทำให้สามารถต่อยอดธุรกิจจากสถานีบริการน้ำมันเดิมไปเป็นสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้ง่ายหรือเป็นทางเลือกด้านทำเลที่ตั้งแก่ผู้ที่สนใจประกอบธุรกิจสถานีอัดประจุไฟฟ้า

3.1.3 สถานีบริการน้ำมันเดิมและสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสถานบริการน้ำมันมีความพร้อมในด้านเครือข่ายและข้อมูลของระบบสถานีอัดประจุไฟฟ้ารองรับการพัฒนาแอปพลิเคชันรวมถึงเทคโนโลยีในอนาคตเพื่อสนับสนุนการใช้งานสถานีอัดประจุไฟฟ้า

3.2 จุดอ่อน (Weakness)

3.2.1 มีพื้นที่ในการให้บริการจำนวนจำกัดและต้องใช้เวลาในการชาร์จต่อคันค่อนข้างนานนอกจากนี้อาจมีผู้ใช้บริการบางท่านจอดรถยนต์ไฟฟ้าทิ้งไว้ในช่องจอดทั้งที่ชาร์จแล้วเสร็จหรือไม่ได้ชาร์จไฟฟ้าจริง ทำให้ผู้ที่ต้องการนำรถมาชาร์จไฟฟ้าต่อไม่สามารถใช้บริการสถานีได้เพราะเมื่อเข้าแอปพลิเคชันจะยังคงแสดงคำว่าสามารถนำรถมาชาร์จไฟฟ้าได้

3.2.2 การลงทุนตั้งต้นในการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าเชิงพาณิชย์มีต้นทุนและงบประมาณลงทุนที่ใช้ในการดำเนินการค่อนข้างสูง

3.3 โอกาส (Opportunity)

3.3.1 มีการพัฒนาเทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องบริษัททั้งรัฐบาลและเอกชนหันมาสนใจการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่อย่างหลากหลาย ทำให้แก้ไขข้อจำกัดด้านระยะทางในการเคลื่อนที่ต่อการชาร์จ 1 ครั้ง ทำให้รถยนต์ไฟฟ้าวิ่งในระยะทางที่ไกลขึ้น รวมทั้งเทคโนโลยีการชาร์จแบบไร้สายเพียง แค่จอดรถไปจอดไว้ตามตำแหน่งที่ระบุไว้ ทำให้ปรับปรุงวิธีการชาร์จใช้งานได้สะดวกขึ้นโดยไม่ต้องเสียบสายชาร์จ และยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ อีกมากมาย เช่น ระบบไร้คนขับ (Auto pilot) รวมถึงเทคโนโลยีในอนาคตที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาต่างๆ เช่น Solar cell ปัจจุบันต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้นยิ่งส่งเสริมให้มีการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้เป็นโอกาสที่ธุรกิจสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจะมีการพัฒนาต่อยอด

3.3.2 พื้นที่ให้บริการมีลักษณะเป็นเมืองใหญ่มีการใช้รถยนต์สูงพื้นที่ให้บริการมีลักษณะเป็นเมืองใหญ่มีการอยู่อาศัยกันอย่างหนาแน่น มีการพัฒนาของเมืองที่ทันสมัยและลักษณะเศรษฐกิจที่ดี คนเมืองมีพฤติกรรมการใช้รถกันเป็นประจำทุกวัน เป็นเหตุทำให้ความต้องการชาร์จไฟฟ้าจากสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่สูง ทำให้ธุรกิจเติบโตได้รวดเร็ว

3.3.3 รัฐบาลไทยมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อลดภาวะโลกร้อน ตามแผนระยะยาวโดยประเทศไทยมีแผนลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 ภายในปี พ.ศ. 2573 จึงมีมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิต

รถยนต์ไฟฟ้าผ่านสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนซึ่งเป็นมาตรการทางภาษี และนำเข้าสินค้าและวัตถุดิบ รวมถึงส่งเสริมการลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อเป็นแรงจูงใจให้หันมาลงทุนในอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า นอกจากนั้นผลักดันให้หน่วยงานของรัฐ ร่วมดำเนินการและสนับสนุนอุตสาหกรรมและจัดตั้งสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย (EVAT) เพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

3.4 อุปสรรค (Threat)

3.4.1 มีคู่แข่งค่อนข้างมากมีการแข่งขันสูง เนื่องจากจำนวนสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้า นับจนถึงสิ้นปี พ.ศ. 2565 มีผู้ให้บริการทั้งหมด 13 ราย (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม) มาจากหลายธุรกิจทั้งธุรกิจพลังงานเดิมและหน่วยงานจากภาครัฐที่มีองค์ความรู้มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าสามารถต่อยอดธุรกิจเดิมสู่สถานีอัดประจุไฟฟ้าได้

3.4.2 ผู้จำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าในไทยมักจะแถมอุปกรณ์ Emergency Charge มาพร้อมรถยนต์ไฟฟ้าด้วยซึ่งทำให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถชาร์จเองที่บ้านได้ พฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าจะใช้เวลาในการชาร์จไฟฟ้าทิ้งไว้ทั้งคืน จึงพร้อมเดินทางในตอนเช้าเนื่องจากค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในที่อยู่อาศัยมักถูกกว่า มีผลทำให้ความต้องการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในสถานีอัดประจุไฟฟ้าช่วงเช้ามืดน้อยลง หากผู้ใช้รถยนต์มีพฤติกรรมการใช้รถยนต์ที่น้อยอยู่แล้ว จึงอาจจะไม่ต้องชาร์จไฟฟ้าเลยทั้งวันแต่สำหรับผู้ที่ใช้รถยนต์มากจะติดปัญหาจุดต่อเรื่อง ระยะเวลาการชาร์จที่ยาวนานทำให้ต้องเสียเวลาในการรอแบตเตอรี่เต็มการชาร์จบ่อยๆ จึงไม่สะดวกในการใช้งาน

3.4.3 ผลตอบแทนจากการลงทุนและระยะเวลาในการคืนทุนนอกจากจะขึ้นอยู่กับทิศทางจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าแล้ว ยังผันแปรตามปริมาณจราจรภายในบริเวณที่ลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้าเนื่องจากมีการขยายการขนส่งระบบรางทั้งโครงการรถไฟฟ้าสายสีเหลืองและในอนาคตโครงการรถไฟฟ้าสายสีเงินที่อาจส่งผลต่อแนวโน้มของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในพื้นที่

อภิปรายผล

ความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท ผลจากการวิเคราะห์หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจของการลงทุน พบว่า การลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เท่ากับ 7,817,141.17 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เท่ากับร้อยละ 36.00 ซึ่งมากกว่าอัตราคิดลดของโครงการ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1.31 เท่า ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 และมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เท่ากับ 4.10 ปี ซึ่งมีระยะเวลาล้นกว่าอายุของโครงการ จากข้อมูลแสดงให้เห็นผลการศึกษาค่าเกณฑ์ในการวัดผลทุกตัวและสามารถสรุปได้ว่าโครงการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทแบบตั้งพื้นจำนวน 1 ชุด โดยมีหัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบเร็ว DC Charge 2 หัวจ่าย สามารถดำเนินการให้บริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าได้ 10 ปี และมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณิชพัฒน์ ภูมิเดชาวัฒน์ (2562) ที่ใช้เกณฑ์ดัชนีชี้วัดทางการเงินผ่านเกณฑ์เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อลงกต กันคำ และ ญัฐธัญญา ฉายรัตน์ (2565) ที่พบว่า รูปแบบค่าบริการแบบแบ่งตามช่วงเวลา มีความคุ้มค่าทางการเงินน้อยกว่ารูปแบบค่าบริการแบบคงที่ตลอดทั้งวันและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมากที่สุดคืออัตราค่าบริการอัดประจุไฟฟ้าต้นทุนค่าไฟฟ้าจากระบบจำหน่าย และจำนวนผู้ใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้า ตามลำดับ

ความอ่อนไหวของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของโครงการลงทุนการตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าในประเทศไทย โดยใช้การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และประเมินขีดความสามารถสูงสุดในการรับผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของต้นทุน หรือการลดลงของผลตอบแทน เป็นการวัดระดับความเสี่ยงที่โครงการลงทุนสามารถรับได้ โดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนโดยใช้การ

ทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Values) พบว่า มีผลตอบแทนโครงการสามารถลดลงได้มากที่สุดร้อยละ 12.20 และมีต้นทุนเงินสุทธิสามารถเพิ่มขึ้นได้มากที่สุดร้อยละ 16.87 จึงสามารถสรุปได้ว่า การเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานียัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานียบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท มีความคุ้มค่าในการลงทุนภายใต้ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น มีความเสี่ยงในการลงทุนอยู่ในระดับต่ำจึงมีความเหมาะสมในการลงทุนสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาณัติชัย คำเกษ และ พรพิพัฒน์ แก้วกล้า (2562) ที่มีความอ่อนไหวของโครงการในระดับต่ำทำให้โครงการมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนและไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูริพงษ์ รัตนสุภา (2563) ที่พบว่า มีความเสี่ยงในการลงทุนหากผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 22.04 และต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.87 จะส่งผลให้โครงการไม่คุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่สั้นกว่าของผู้วิจัยรวมถึงช่วงเวลาที่เปิดให้บริการค่อนข้างจำกัดโดยเปิดบริการเฉพาะวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 09.00-21.00 น. เท่านั้น

จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานียัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานียบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท จากผลการศึกษาพบว่า การลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานียัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานียบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทมีต้นทุนและงบประมาณลงทุนที่ใช้ในการดำเนินการค่อนข้างสูงมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ให้บริการที่น้อยและต้องใช้เวลาในการให้บริการค่อนข้างนานรวมถึงมีคู่แข่งด้านธุรกิจที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากเนื่องจากแนวโน้มการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและมาตรการสนับสนุนจากรัฐบาล แต่เนื่องจากโครงการมีทำเลตั้งอยู่ในสถานียบริการน้ำมันเดิมบนถนนสายหลักและมีร้านสะดวกซื้อรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ครบครันทำให้สะดวกต่อการเข้าใช้บริการ เป็นสถานียบริการขนาดเล็กการติดตั้งสถานียใช้เวลาในการติดตั้งน้อยพร้อมใช้งานได้ทันทีและสามารถรองรับระบบเทคโนโลยีในอนาคตได้ง่าย

องค์ความรู้ใหม่

จากการศึกษาวิจัย สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนี้

1. การก่อสร้างสถานียบริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าถึงแม้ว่าจะอยู่ในบริเวณสถานียบริการน้ำมันเดิมที่มีความได้เปรียบทางด้านทำเลที่ตั้งและประหยัดต้นทุนแต่หากไม่มีโครงข่ายไฟฟ้าที่เพียงพอหรือระยะก่อสร้างสถานียชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าที่ไม่ห่างจากเขตสถานียบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ถึง ท่อ หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันเชื้อเพลิงโดยรอบทุกทิศทางน้อยกว่า 6 เมตร ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้
2. ผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่มักมีความเข้าใจผิดและคิดว่าอุปกรณ์ชาร์จที่ให้มากับตัวรถสามารถใช้ได้เป็นประจำเช่นกันซึ่งแท้จริงนั้นควรใช้เฉพาะตอนฉุกเฉินเท่านั้นและไม่ควรใช้เป็นประจำ เนื่องจากปลั๊กไฟบ้านในไทยส่วนใหญ่ขนาดสายไฟเล็กเกินไป จึงอาจเกิดความร้อนสะสมหากชาร์จนานๆเป็นประจำ อาจเกิดปัญหาระบบไฟฟ้าได้
3. ระยะเวลาในการให้บริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้ารวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่ใกล้เคียงสถานียส่งผลต่อการตัดสินใจในการเข้าใช้บริการเนื่องจากการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า 1 ครั้งต้องใช้เวลาประมาณ 30 นาที ซึ่งพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันนั้นเน้นไปที่ความสะดวกและรวดเร็วในการให้บริการ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานียัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานียบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท ติดตั้งสถานียอัดประจุไฟฟ้าอยู่ในสถานียบริการน้ำมันบนถนนสุขุมวิทบริเวณเขตพื้นที่บางนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานียอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานียบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทโดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนของการลงทุนภายในโครงการ (IRR) อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และระยะเวลาคืนทุน (PB) รวมทั้งเครื่องมือในการทดสอบความอ่อนไหวด้านต้นทุนและผลประโยชน์ ได้แก่ การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านต้นทุน (STVC) และการทดสอบค่าความ

แปรเปลี่ยนทางด้านผลประโยชน์ (STVB) แสดงให้เห็นว่าโครงการลงทุนลงทุนเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิทมีความคุ้มค่าในการลงทุนและมีความสามารถในการรับความเสี่ยงทางด้านต้นทุนและผลประโยชน์ได้ผลการศึกษาชัดเจน จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการลงทุนสามารถนำไปพัฒนาธุรกิจของผู้ประกอบการสถานบริการน้ำมันเดิมที่มีข้อได้เปรียบในด้านทำเลโดยการต่อยอดติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการที่หลากหลายสามารถรองรับทั้งยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์สันดาปเพิ่มยอดขายให้แก่ธุรกิจและตอบรับมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ผู้สนใจนำการศึกษาครั้งนี้ไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเปิดให้บริการเชิงพาณิชย์สถานีอัดประจุไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาของสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งบนถนนสุขุมวิท ต้องพิจารณาถึงทำเลที่ตั้งเนื่องจากการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าในสถานีบริการน้ำมันนั้นมีพื้นที่ที่ค่อนข้างจำกัดและตัวเครื่องอัดประจุไฟฟ้าใช้เวลาในการให้บริการค่อนข้างนานทำให้สามารถรับผู้เข้าใช้บริการได้น้อย

1.2 การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนติดตั้งสถานีอัดประจุนยนต์ไฟฟ้ามีความคุ้มค่าในการลงทุนภาครัฐจึงควรสนับสนุนส่งเสริมการลงทุนแก่ธุรกิจสถานีอัดประจุไฟฟ้าขนาดกลางและเล็กที่มีหัวจ่ายประจุไฟฟ้าน้อยกว่า 40 หัวจ่ายเพิ่มเติมอย่างจริงจัง เพื่อให้มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าครอบคลุมเพียงพอและสอดคล้องกับแนวโน้มการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

1.3 ปัจจุบันพฤติกรรมของผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่อาจเดินทางไม่ไกลส่วนใหญ่นิยมชาร์จในที่อยู่อาศัยผ่านอุปกรณ์ Emergency Charge ที่มาพร้อมรถยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากอัตราค่าไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยถูกกว่าอัตราค่าไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ ภาครัฐควรออกมาตรการสนับสนุนอัตราค่าบริการในการชาร์จเพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้งานยนต์ไฟฟ้าออกมาใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้าแทนการชาร์จในบริเวณที่อยู่อาศัยมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ลักษณะธุรกิจที่ใช้ในการศึกษาคือเปิดให้บริการในบริเวณสถานีบริการน้ำมันซึ่งเป็นพื้นที่ติดกับถนนสายหลักและเป็นเส้นทางในการเดินทางเชื่อมระหว่างกรุงเทพฯกับจังหวัดแถบชายทะเลฝั่งตะวันออก ผู้ที่นำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางควรคำนึงถึงลักษณะของการจราจรในพื้นที่ ขนาดของพื้นที่ในการสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้าให้เหมาะสมกับพื้นที่ในการศึกษา

2.2 เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาโครงการลงทุนการตั้งสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้าแบบตั้งพื้นในพื้นที่สถานบริการน้ำมันสาธารณะ ดังนั้น การศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาการตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบแขวนผนัง และแบบไร้สายในที่พิกัดอาศัยเพื่อเป็นการศึกษาความคุ้มค่าได้ครอบคลุมให้มากขึ้นทุกรูปแบบ

2.3 พฤติกรรมของผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามีความไม่แน่นอนเนื่องจากลักษณะการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน ผู้ที่นำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางควรคำนึงถึงลักษณะพฤติกรรมในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าของผู้ใช้ด้วย เช่น ระยะทางที่ใช้เดินทางในชีวิตประจำวัน เวลาเข้าและเวลาออกงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม. (2565). สถิติรถจดทะเบียน. สืบค้น 10 พฤษภาคม 2565. จาก

<https://web.dlt.go.th/statistics/>.

กรมทางหลวง. (2565). ปริมาณการเดินทางบนทางหลวงทั่วประเทศ. สืบค้น 5 มีนาคม 2565. จาก

<https://doh.go.th/visual/traffic>.

กรมองค์การระหว่างประเทศ. (2562). ความตกลงปารีส: ก้าวสำคัญของการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ. สืบค้น 2 มกราคม 2566. จาก <https://thai-inter-org.mfa.go.th/th>.

- การไฟฟ้านครหลวง. (2565). รายงานประจำปี 2564. สืบค้น 20 พฤษภาคม 2565. จาก <https://www.mea.or.th/e-magazine/detail/2786/465>.
- คณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ. (2565). มติคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2564 และครั้งที่ 1/2565. สืบค้น 31 มกราคม 2565. จาก <https://plan.prd.go.th/th/content/category/detail/id/13/iid/78711>.
- ณิธิพัฒน์ ภูมิเดชาวัฒน์. (2562). การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์. (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- ณริพงษ์ รัตนสุภา. (2563). การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนติดตั้งสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า กรณีศึกษาทางหลวงหมายเลข 7 (มอเตอร์เวย์). (เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2564). คาดการณ์ปี 2564 รถยนต์ไฟฟ้าไทยโต 69% อีก 10 ปีจะเป็นครึ่งหนึ่งของตลาด. สืบค้น 1 มิถุนายน 2564. จาก <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/xEV-FB-23-04-2021.aspx>.
- สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย. (2565). สถานการณ์ยานยนต์ไฟฟ้า. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2565. จาก <http://www.evat.or.th/15708256/current-status>.
- สำนักงานคณะกรรมการการกำกับกิจการพลังงาน. (2561). คู่มือประกอบกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า. สืบค้น 31 มกราคม 2565. จาก https://www.eppo.go.th/images/energyconservation/EV/EV_Manual.pdf.
- สุรพงษ์ โพธิ์พัฒน์. (2563). ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้าในไทยพุ่งเชื่อปีหน้าทะลุ 10,000 คัน. สืบค้น 13 กุมภาพันธ์ 2566. จาก <https://www.thebangkokinsight.com/news/business/551447/>.
- อลงกต กันคำ และ ณัฐธินา ฉายรัมย์. (2565). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารสังคมศาสตร์ปัญญาพัฒนา, 4(4), 239-254.
- อานัติชัย คำเกษ และ พรพิพัฒน์ แก้วกล้า. (2561). การศึกษาความเป็นไปได้โครงการลงทุนการตั้งสถานีบริการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า : ข้อมูลเชิงเทคนิคและการเงิน. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, 9(3), 227-235.
- Autospin. (2566). ปัญหาหลักของรถยนต์ไฟฟ้าในไทย คืออะไร?. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2566. จาก <https://www.autospinn.com/2023/08/car-ev-what-is-core-problem-in-thailand-132116>.