การศึกษาการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) สำหรับรถยนต์ส่วนกลางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

A Study on the Conversion to Electric Vehicle (EV) Usage for the Expressway Authority of Thailand's pool vehicles

ธนพัฒน์ บุสพา[1,*] ฐิติพงศ์ สุขเสริม[2] ปริญวัฒน์ พรพัชรกุลรัตน์[3] และ ศิวัช ปัญญาชัยวัฒนากูล[4]

[1,2,4] กองวิจัยและนวัตกรรม ฝ่ายดิจิทัล 1 การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร
[3] กองไฟฟ้า เครื่องกล และยานพาหนะ ฝ่ายบำรุงรักษา การทางพิเศษแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: thanaphat.bussapha@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) มีรถยนต์ส่วนกลางประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน จำนวน 69 คัน มีระยะทางการใช้งานเฉลี่ยต่อวัน 75 กิโลเมตร โดย กทพ. มีแนวคิดในการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนของประเทศเพิ่มขึ้นรวมทั้งลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากไอเสียรถยนต์ พร้อมทั้งมุ่งเน้นในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงได้ดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนรถยนต์ส่วนกลางที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปเป็นรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) การศึกษานี้วิเคราะห์ความคุ้มค่าระหว่างการซื้อรถยนต์พลังงานน้ำมันเป็นกรณีฐาน (Based case) เปรียบเทียบกับการซื้อหรือเช่ารถยนต์พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการดำเนินการต่าง ๆ เช่น ต้นทุนการติดตั้งสถานีชาร์จ และพิจารณาผลกระทบหากมีการปรับลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลาง ผลของการศึกษาพบว่า ระยะทางเฉลี่ยต่อวันในการใช้รถยนต์ส่วนกลาง และต้นทุนการติดตั้งสถานีชาร์จเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อแนวทางการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานรถยนต์ส่วนกลางมากที่สุด

คำสำคัญ: รถยนต์พลังงานไฟฟ้า, การศึกษาความเป็นไปได้, การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

Abstract

The Expressway Authority of Thailand (EXAT) currently operates 69 passenger cars as pool vehicles. These vehicles travel an average of 75 kilometers per day. EXAT is promoting a concept increasing the use of alternative energy in Thailand, reducing air pollution from vehicle exhaust, and optimizing the use of pool vehicles. A financial feasibility study was conducted to evaluate the transition from fuel-powered vehicles to electric vehicles (EV). The study analyzed the cost-effectiveness of purchasing a traditional fuel-powered vehicle (Based case) versus purchasing or leasing an EV. The study also considered variables related to operating costs such as the cost of installing charging stations and scenarios where the number of vehicles may need to be reduced. The results of the analysis showed that the travel distance of pool vehicles and the cost of installing charging stations are important factors affecting the conversion of traditional pool vehicles to EV.

Keywords: Electric Vehicle, Feasibility Study, Cost-Benefit Analysis

1. คำนำ

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการและควบคุมการดำเนินงานของทางพิเศษในประเทศไทย โดยสำนักงานเดิมตั้งอยู่บริเวณถนนพหลโยธิน แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ก่อนจะย้ายมายังอาคารศูนย์บริหารทางพิเศษ ถนนเพชรอุทัย (ถนนริมคลองบางกะปิ) แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2564 ทั้งนี้ เพื่อรวมศูนย์อำนวยการและสั่งการศูนย์ควบคุมทางพิเศษทุกสายทางให้อยู่ในที่เดียวกัน พร้อมทั้งเป็นพื้นที่ใช้สอยที่รองรับการให้บริการแก่ประชาชน

การย้ายที่ตั้งดังกล่าวส่งผลให้การเดินทางระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องลดลง เนื่องจากหน่วยงานภายในบางส่วนได้ถูกย้ายมาปฏิบัติงานร่วมกันในอาคารศูนย์บริหารทางพิเศษแล้ว อย่างไรก็ตาม กทพ. ยังคงมีรถยนต์ส่วนกลางเพื่ออำนวยความสะดวกแก่พนักงานในเดินทางปฏิบัติภารกิจที่เกี่ยวข้อง จำนวนสิ้น 126 คัน ประกอบด้วย รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน 69 คัน รถยนต์สำหรับผู้บริหาร 25 คัน รถตู้ 27 คัน และรถกระบะ 5 คัน

เพื่อให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กทพ. จึงมีนโยบายในการพิจารณาลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลางลง โดยมุ่งเน้นไปที่การลดจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนนโยบายด้านพลังงานของประเทศที่มุ่งเน้นการลดมลพิษและเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานสะอาด โดยหนึ่งในแนวทางที่พิจารณาคือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้รถยนต์จากเครื่องยนต์สันดาปภายในไปสู่รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) โดยการศึกษาความเป็0

- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตแบตเตอรี่: กระบวนการผลิตแบตเตอรี่ เช่น ลิเทียม นิกเกิล และโคบอลต์ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะต้นทาง และยังสร้างความกังวลด้านการจัดการหลังหมดอายุการใช้งาน

2.3 หลักการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

ในการประเมินความเหมาะสมของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะในภาครัฐหรือการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ถือเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย โดยมีเครื่องมือหลักที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) [8]; [9]; [10]; [11]

2.3.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นเกณฑ์การวิเคราะห์ที่ใช้วัดความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการ โดยนำมูลค่าของกระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตมาปรับให้อยู่ในรูปของมูลค่าในปัจจุบันผ่านการคิดลดด้วยอัตราคิดลดที่เหมาะสม หาก NPV มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าและควรได้รับการพิจารณาให้ดำเนินการ

สูตรในการคำนวณ NPV คือ

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

โดยที่ B_t = ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในปีที่ t
C_t = ต้นทุนที่เกิดขึ้นในปีที่ t
r = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0,1,2,...,n
n = อายุของโครงการ
ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

2.3.2 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) คือ อัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของกระแสเงินสดตลอดอายุโครงการเท่ากับศูนย์ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นอัตราผลตอบแทนที่โครงการสามารถให้ได้จากการลงทุน หากค่า IRR มากกว่าอัตราคิดลดหรืออัตราผลตอบแทนที่ต้องการ ถือว่าโครงการนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุน

การหา IRR เป็นการแก้สมการ NPV = 0 โดยหาค่า r ที่ทำให้สมการดังกล่าวเป็นจริง สูตรในการคำนวณ IRR คือ

$$0 = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} \quad (2)$$

โดยที่ B_t = ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในปีที่ t
C_t = ต้นทุนที่เกิดขึ้นในปีที่ t
IRR = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0,1,2,...,n
n = อายุของโครงการ
ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

2.3.3 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) เป็นการวัดความคุ้มค่าของโครงการในรูปของสัดส่วน โดยคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่โครงการก่อให้เกิดเทียบกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน หาก B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการนั้นมีความคุ้มค่า สูตรในการคำนวณ B/C Ratio คือ

$$B/C\ Ratio = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (3)$$

โดยที่ B_t = ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในปีที่ t
C_t = ต้นทุนที่เกิดขึ้นในปีที่ t
r = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0,1,2,...,n
n = อายุของโครงการ
ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

2.4 ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน (Social Cost of Carbon: SCC)

ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน (Social Cost of Carbon: SCC) หมายถึง มูลค่าทางเศรษฐกิจที่สังคมต้องแบกรับจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้นหนึ่งตันในแต่ละปี โดยต้นทุนดังกล่าวครอบคลุมถึงความเสียหายที่เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ภัยธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น ความเสียหายทางการเกษตร สุขภาพของประชาชน และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระยะยาว ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเชิงนโยบายในการกำหนดราคาคาร์บอนหรือประเมินความคุ้มค่าของมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก [12]; [13]

สำหรับประเทศไทย แนวคิดต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนได้รับการนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์เชิงนโยบายเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Low Emission Development Strategy) โดยมุ่งประเมินผลกระทบทางมหภาค เช่น ต้นทุนระบบพลังงานโดยรวม ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และสวัสดิภาพของประชาชน ในการพัฒนากลยุทธ์การพัฒนาก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศไทย ผลกระทบด้านเศรษฐกิจมหภาคจะพิจารณาเป็นหลักในแง่ของต้นทุนระบบพลังงานทั้งหมด ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และสวัสดิการ ตามการประเมินเศรษฐกิจมหภาค ราคาคาร์บอนในปี 2025 คาดว่าจะอยู่ที่ 88 USD/tCO_2eq (ดอลลาร์สหรัฐต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) [14]; [15]

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขอบเขตและระยะเวลาของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความคุ้มค่าของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้รถยนต์ส่วนกลางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้รถยนต์สันดาปภายในแบบเดิม โดยใช้รถยนต์ ยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury [16] ซึ่งเป็นรถยนต์รุ่นที่มีราคาและคุณสมบัติใกล้เคียงกับรถยนต์ส่วนกลางที่กทพ. ใช้ในปัจจุบันเป็นกรณีฐาน กับการซื้อหรือเช่ารถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (EV) โดยใช้รถยนต์ ยี่ห้อ MG รุ่น EP [17] ระยะเวลาของโครงการ 8 ปี ตามระยะเวลาการรับประกันแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า และกำหนดอัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์เท่ากับร้อยละ 6.8 ต่อปี อ้างอิงจากอัตราต้นทุนเงินทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC) ของกทพ. ประจำปีงบประมาณ 2568

3.2 สมมติฐานทั่วไป

การวิเคราะห์ในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กรณีหลักของการลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลาง ได้แก่

- กรณีที่ 1: ลดจำนวนรถยนต์ลง 1 ใน 3 เหลือ 46 คัน โดยมีระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 112 กม./คัน/วัน
- กรณีที่ 2: ลดจำนวนรถยนต์ลงครึ่งหนึ่ง เหลือ 35 คัน โดยมีระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 147 กม./คัน/วัน

3.3 ค่าลงทุนเริ่มแรกของรถยนต์

การศึกษาพิจารณาทางเลือกในการจัดหารถยนต์ใหม่ทั้งในรูปแบบการซื้อและการเช่ารวม 3 ทางเลือก ได้แก่

- กรณีที่ 1: ซื้อรถยนต์สันดาปภายในยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury ราคา 699,000 บาท/คัน
- กรณีที่ 2: ซื้อรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP ราคา 771,000 บาท/คัน แถม MG Home Charger ขนาด 7 kW
- กรณีที่ 3: เช่ารถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP ราคา 15,000 บาท/คัน/เดือน

3.4 ค่าลงทุนติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้า

การศึกษานี้วิเคราะห์ต้นทุนการติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้า 3 ประเภท

- MG Home Charger ขนาด 7 kW: ต้นทุนติดตั้ง 0 บาท และค่าบำรุงรักษา 1,215 บาท/ปี
- Schneider ขนาด 22 kW: ต้นทุนติดตั้ง 60,000 บาท และค่าบำรุงรักษา 6,000 บาท/ปี
- Wallbox ขนาด 65 kW: ต้นทุนติดตั้ง 1,200,000 บาท และค่าบำรุงรักษา 12,000 บาท/ปี

3.5 ค่าพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน

- รถยนต์สันดาปภายในยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury: อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน 23 กม./ลิตร ราคาน้ำมัน Gasohol 91 เท่ากับ 35.38 บาท/ลิตร (ราคาน้ำมัน ณ วันที่ 30 มกราคม 2568)
- รถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP: อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า 0.132 kWh/กม. ค่าไฟฟ้า 4 บาท/หน่วย

3.6 ค่าบริหารจัดการและบำรุงรักษา

- กรณีที่ 1: ซื้อรถยนต์สันดาปภายในยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury ค่าประกันภัย 4,118 บาท/ปี ภาษีประจำปี 1,195.50 บาท/ปี ค่าบำรุงรักษา 5,586 บาท/ปี
- กรณีที่ 2: ซื้อรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP ค่าประกันภัย 4,882 บาท/ปี ภาษีประจำปี 1,300 บาท/ปี ค่าบำรุงรักษา 2,501 บาท/ปี
- กรณีที่ 3: เช่ารถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP รวมค่าประกันภัย ภาษีประจำปี และค่าบำรุงรักษาไว้แล้ว

3.7 ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน

การประเมินต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนใช้อัตรา 2,976 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (แปลงมูลค่าจาก 88 USD/tCO_2eq โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยน 33.82 บาท/ดอลลาร์สหรัฐ อัตราแลกเปลี่ยน ณ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2568) โดยรถยนต์สันดาปภายในยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury ปล่อย CO_2 ที่อัตรา 100 กรัม/กม. ซึ่งจะถูกนำมาคำนวณเป็นต้นทุนภายนอกเพิ่มเติมจากต้นทุนทางตรง ส่วนรถยนต์ไฟฟ้าไม่มีการปล่อย CO_2 จากการใช้งาน

3.8 มูลค่าซากในปีสุดท้ายของโครงการ

ในการวิเคราะห์ ได้พิจารณามูลค่าคงเหลือของรถยนต์ในปีที่ 8 ดังนี้

- กรณีรถยนต์สันดาปภายในยี่ห้อ Toyota รุ่น Yaris Ativ Premium Luxury มีมูลค่าซากในปีสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 40 ของมูลค่าการลงทุนเริ่มแรก
- กรณีรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP มีมูลค่าซากในปีสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 30 ของมูลค่าการลงทุนเริ่มแรก

3.9 วิธีการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์จะทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกรณีฐาน (Base case) คือ การซื้อรถยนต์สันดาปภายใน กับกรณีการซื้อหรือเช่ารถยนต์ไฟฟ้า โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังนี้

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เพื่อประเมินมูลค่ารวมสุทธิของผลตอบแทนเทียบกับต้นทุนทั้งหมด โดยรูปแบบที่มีค่า NPV > 0 แสดงว่ารูปแบบนั้นให้ผลตอบแทนมากกว่าต้นทุน ถือว่า “คุ้มค่า” เมื่อเปรียบเทียบหลายรูปแบบให้เลือกรูปแบบที่มีค่า NPV สูงสุด เพราะแสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่มากที่สุด

- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) เพื่อแสดงความสามารถของโครงการในการสร้างผลตอบแทน ถ้า IRR > อัตราคิดลด (Discount Rate) แสดงว่ารูปแบบนั้น “คุ้มค่าที่จะลงทุน” เมื่อเปรียบเทียบหลายรูปแบบ ให้เลือกรูปแบบที่มีค่า IRR สูงสุด เพราะแสดงถึงความสามารถในการสร้างผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุนได้ดีกว่า
- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการในเชิงเปรียบเทียบ ถ้า B/C Ratio > 1 แสดงว่ารูปแบบนั้นให้ผลตอบแทนรวมมากกว่าต้นทุนรวม ถือว่า “คุ้มค่า” เมื่อเปรียบเทียบหลายรูปแบบให้เลือกรูปแบบที่มี B/C Ratio สูงสุด

4. ผลของการศึกษา

จากการวิเคราะห์ต้นทุนรวมตลอดระยะเวลาโครงการ 8 ปี ภายใต้สมมติฐานทั้ง 2 กรณีของการลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลาง สามารถวิเคราะห์ออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความคุ้มค่า ผลประโยชน์ค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษา และต้นทุนทางสังคมคาร์บอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของสมมติฐานทั้ง 2 กรณี โดยใช้เกณฑ์การพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) แสดงดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์กรณีที่ 1 ลดจำนวนรถยนต์ลง 1 ใน 3 เหลือ 46 คัน โดยมีระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 112 กม./คัน/วัน

ทางเลือก	เกณฑ์การประเมิน	สถานีชาร์จขนาด		
		7 kW	22 kW	65 kW
Opt.1 (ซื้อ EV Car)	NPV	5,250,288.16	1,165,697.59	(17,479,088.28)
	IRR	45.56	12.50	N/A
	B/C Ratio	2.01	1.13	0.37
Opt.2 (เช่า EV Car)	NPV	(16,436,703.49)	(20,521,294.06)	(39,166,079.93)
	IRR	21.64	27.10	80.87
	B/C Ratio	0.73	0.69	0.53

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์กรณีที่ 2 ลดจำนวนรถยนต์ลงครึ่งหนึ่ง เหลือ 35 คัน โดยมีระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 147 กม./คัน/วัน

ทางเลือก	เกณฑ์การประเมิน	สถานีชาร์จขนาด		
		7 kW	22 kW	65 kW
Opt.1 (ซื้อ EV Car)	NPV	6,276,201.11	3,168,360.46	(16,533,603.99)
	IRR	62.36	24.63	N/A
	B/C Ratio	2.59	1.45	0.38
Opt.2 (เช่า EV Car)	NPV	(10,224,770.80)	(13,332,611.45)	(33,034,575.90)
	IRR	19.08	24.33	155.05
	B/C Ratio	0.78	0.73	0.52

เมื่อพิจารณาทุกค่าในทั้ง 3 เกณฑ์ พบว่า กรณีที่ 2 ซึ่งเป็นการลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลางลงครึ่งหนึ่ง จากจำนวนเดิม 69 คัน เหลือ 35 คัน โดยมีระยะทางการใช้งานเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 147 กิโลเมตรต่อคัน และเลือกใช้รูปแบบการลงทุนในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ยี่ห้อ MG รุ่น EP และติดตั้งสถานีชาร์จขนาด 7kW ให้ผลลัพธ์สูงที่สุดในทั้งสามเกณฑ์ กล่าวคือ มีค่า NPV เป็นบวก ค่า IRR สูงกว่าอัตราคิดลด (6.8%) และค่า B/C Ratio มากกว่า 1 โดยค่าในแต่ละเกณฑ์ยังสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ทั้งในกรณีเช่ารถยนต์ไฟฟ้า หรือซื้อรถยนต์สันดาปภายใน

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลประโยชน์ค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษา

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ด้านความคุ้มค่าในการเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าแล้ว การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนด้านพลังงานและค่าบำรุงรักษาระหว่างทางเลือกต่าง ๆ โดยพิจารณาจากระยะเวลาการดำเนินโครงการ 8 ปี เพื่อประเมินว่าการลดจำนวนรถยนต์และเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้านั้นสามารถสร้างประโยชน์ทางงบประมาณได้มากน้อยเพียงใด โดยผลการวิเคราะห์ผลประโยชน์ค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาโครงการของทั้ง 2 กรณี แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลประโยชน์ค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาโครงการของทั้ง 2 กรณี

กรณีที่	ระยะทางการใช้งานเฉลี่ย (กม./คัน/ปี)	ประเภทรถ	ค่าพลังงาน (บาท)	ค่าบำรุงรักษา (บาท)	รวม (บาท)
1. ลดจำนวนรถยนต์เหลือ 46 คัน	112	รถยนต์สันดาปภายใน	-15,048,852	-2,055,786	-17,104,638
		รถยนต์ไฟฟ้า	-5,237,469	-920,506	-6,157,975
ผลประโยชน์รวม			9,811,383	1,135,280	10,946,663
2. ลดจำนวนรถยนต์เหลือ 35 คัน	147	รถยนต์สันดาปภายใน	-15,028,405	-1,564,185	-1,564,185
		รถยนต์ไฟฟ้า	-5,230,353	-700,385	-700,385
ผลประโยชน์รวม			9,798,052	863,800	10,661,852

จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษาในแต่ละทางเลือก พบว่า ในกรณีที่ 2 คือ การลดจำนวนรถยนต์จาก 69 คัน เหลือ 35 คัน โดยมีระยะทางเฉลี่ย 147 กิโลเมตรต่อคันต่อวัน ซึ่งเป็นแนวทางที่คุ้มค่ามากที่สุดตามผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในข้อ 4.2 จะช่วยให้หน่วยงานสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและค่าบำรุงรักษาได้รวมทั้งสิ้น 10,661,852 บาท ตลอดระยะเวลาโครงการ 8 ปี

4.3 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมคาร์บอน

นอกเหนือจากประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์โดยตรงแล้ว การวิเคราะห์ยังรวมถึงต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน ซึ่งเป็นต้นทุนภายนอกที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 4 ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนจากการใช้งานรถยนต์สันดาปภายในตลอดระยะเวลาโครงการของทั้ง 2 กรณี

กรณีที่	ระยะทางการใช้งานเฉลี่ย (กม./คัน/ปี)	ปริมาณคาร์บอน (tCO_2eq)	ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน (บาท)
1. ลดจำนวนรถยนต์เหลือ 46 คัน	112	989.18	-2,943,970
2. ลดจำนวนรถยนต์เหลือ 35 คัน	147	987.84	-2,939,970

*** หมายเหตุ: รถยนต์ไฟฟ้าไม่มีการปล่อย CO_2 จากการใช้งาน*
คำนวณระยะทางการใช้งานต่อปีที่ 240 วันต่อปี

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่ 2 คือ การลดจำนวนรถยนต์จาก 69 คัน เหลือ 35 คัน โดยมีระยะทางเฉลี่ย 147 กิโลเมตรต่อคันต่อวัน ซึ่งเป็นแนวทางที่คุ้มค่ามากที่สุด สามารถช่วยลดต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนได้ถึง 2,939,970 บาท และสามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้มากถึง 987.84 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq)

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้รถยนต์ส่วนกลางของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ไปสู่การใช้รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในหลากหลายรูปแบบการลงทุน รวมถึงการวิเคราะห์ต้นทุนทางพลังงาน ค่าบำรุงรักษา และต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนในระยะเวลา 8 ปี ภายใต้อัตราคิดลดร้อยละ 6.8 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ทางเลือกในการลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลางลงครึ่งหนึ่ง (จาก 69 คัน เหลือ 35 คัน) ระยะทางการใช้งานเฉลี่ย 147 กิโลเมตรต่อคันต่อวัน โดยใช้รูปแบบการซื้อรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ MG รุ่น EP และติดตั้งสถานีชาร์จขนาด 7kW เป็นรูปแบบที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ดีที่สุด โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) สูงกว่าอัตราคิดลด และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) มากกว่า 1 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความคุ้มค่าของการลงทุน เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจำนวนรถยนต์ส่วนกลาง ระยะทางการใช้งานต่อวัน และต้นทุนในการติดตั้งสถานีชาร์จมีผลต่อแนวทางการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานรถยนต์ส่วนกลางอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การปรับลดจำนวนรถยนต์ส่วนกลาง ระยะทางการใช้งานที่เหมาะสม และการเลือกใช้สถานีชาร์จให้เพียงพอกับลักษณะการใช้งาน จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพและความคุ้มค่าสูงสุด และเหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการดำเนินนโยบายในอนาคต

ในด้านต้นทุนค่าพลังงานและค่าบำรุงรักษา พบว่า รูปแบบการลดจำนวนรถยนต์ลงครึ่งหนึ่งและเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าด้วยวิธีการซื้อดังกล่าวสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากถึง 10,661,852 บาท ตลอดอายุโครงการ โดยมีสาเหตุมาจากอัตราการใช้พลังงานที่มีความประหยัดมากกว่าของรถยนต์ไฟฟ้า และค่าบำรุงรักษาที่ต่ำกว่ารถยนต์สันดาปภายในอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลดีต่อการบริหารจัดการงบประมาณขององค์กรในระยะยาว

ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 987.84 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq) ซึ่งคิดเป็นมูลค่าต้นทุนทางสังคมของคาร์บอนที่สามารถประหยัดได้กว่า 2,939,970 บาท ส่งผลให้ทางเลือกดังกล่าวมีความเหมาะสมทั้งในมิติของการพัฒนาอย่างยั่งยืนและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายในระดับองค์กรและภาครัฐต่อไป

โดยสรุปแล้ว การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้รถยนต์ส่วนกลางของ กทพ. ไปสู่การซื้อรถยนต์ไฟฟ้า ภายใต้แนวทางการลดจำนวนรถยนต์ลงครึ่งหนึ่ง ไม่เพียงแต่จะช่วยประหยัดงบประมาณเท่านั้น แต่ยังสอดคล้องกับนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ และสามารถใช้เป็นแนวทางต้นแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรของหน่วยงานภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ในการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายของรุ่นรถยนต์ที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ในอนาคต กทพ. หรือองค์กรภาครัฐอื่น ๆ สามารถนำแนวทางไปใช้ในการศึกษาการปรับเปลี่ยนรูปแบบรถยนต์ส่วนกลางประเภทอื่นโดยสามารถเพิ่มเติมรุ่นรถยนต์ที่นำมาใช้ในการศึกษาให้เหมาะสมตามการใช้งานของหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการบริหารจัดการและบำรุงรักษาให้แก่หน่วยงานได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ พนักงาน ลูกจ้าง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านจากการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล คำแนะนำ ตลอดจนการสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., & Ebrahimi, K. (2018). Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles (3rd ed.). CRC Press.

[2] Chan, C. C. (2007). The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles. Proceedings of the IEEE, 95(4), 704–718.

[3] U.S. Department of Energy. (2023). Electric Vehicle Basics. Alternative Fuels Data Center. https://afdc.energy.gov/fuels/electricity_basics.html

[4] Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau Bettez, G., & Strømman, A. H. (2013). Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles. Journal of Industrial Ecology, 17(1), 53–64.

[5] Alternative Fuels Data Center. Emissions from electric vehicles. U.S. Department of Energy. Retrieved April 1, 2025, from https://afdc.energy.gov/vehicles/electric-emissions

[6] International Energy Agency (IEA). (2020). Global EV Outlook 2020 – Entering the decade of electric drive? https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020

[7] Lutsey, N., & Nicholas, M. (2019). Update on electric vehicle costs in the United States through 2030. The International Council on Clean Transportation (ICCT). https://theicct.org/publication/update-on-electric-vehicle-costs-in-the-united-states-through-2030/

[8] Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice (5th ed.). Cambridge University Press.

[9] Mishan, E. J., & Quah, E. (2007). Cost-Benefit Analysis (5th ed.). Routledge.

[10] Gittinger, J. P. (1982). Economic Analysis of Agricultural Projects (2nd ed.). Johns Hopkins University Press.

[11] Nas, T. F. (1996). Cost-Benefit Analysis: Theory and Application. SAGE Publications.

[12] Rennert, K., Prest, B. C., Pizer, W. A., Newell, R. G., Anthoff, D., Kingdon, C., Rennels, L., Cooke, R., Raftery, A. E., Ševčíková, H., & Errickson, F. (2022). The social cost of carbon: advances in Long-Term probabilistic projections of population, GDP, emissions, and discount rates. Brookings Papers on Economic Activity, 2021(2), 223–305.

[13] Rose, S. K., Diaz, D. B., & Blanford, G. J. (2017). Understanding the social cost of carbon: A model diagnostic and inter-comparison study. Climate Change Economics, 08(02), 1750009.

[14] Achariyaviriya, W., Suttakul, P., Fongsamootr, T., Mona, Y., Phuphisith, S., & Tippayawong, K. Y. (2023). The social cost of carbon of different automotive powertrains: A comparative case study of Thailand. Energy Reports, 9, 1144–1151.

[15] Chaichaloempreecha, A., Chunark, P., Hanaoka, T., & Limmeechokchai, B. (2022). Thailand's mid-century greenhouse gas emission pathways to achieve the 2 degrees Celsius target. Energy, Sustainability and Society, 12(1), 1–20.

[16] Toyota Motor Thailand Co., Ltd. (2025). Toyota Yaris ATIV. Retrieved April 1, 2025, from https://www.toyota.co.th/model/yarisativ

[17] MG Sales (Thailand) Co., Ltd. MG EP Plus. Retrieved April 1, 2025, from https://www.mgcars.com/th/cars/mg-ep-plus