การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง

Cost-Effectiveness Analysis of Electric Vehicle Trucks for Automotive Parts Transportation A Case Study of an Automotive Parts Manufacturing Company

ณัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์ (Nattanan Thanaponsate)[1]*
ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล (Pairoj Raothanachonkun)[2]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินการระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ กับรถบรรทุกดีเซลที่ใช้ในกระบวนการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ 2) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าและจุดคุ้มทุนของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในระยะยาวเปรียบเทียบกับการใช้รถบรรทุกดีเซล สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้กรณีศึกษาจากบริษัทโลจิสติกส์ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงกรณีเฉพาะ (Case Study Research) โดยมุ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์รายหนึ่ง ซึ่งดำเนินการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ภายในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การเลือกหน่วยวิเคราะห์แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งให้บริการขนส่งแก่โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใน 42 เส้นทาง เป็นระยะเวลา 3 ปี วิเคราะห์ผลโดยการศึกษาข้อมูลต้นทุนจากการดำเนินงานจริง ได้แก่ ค่าเช่ารถรายเดือน ค่าพลังงาน และต้นทุนแฝงอื่น ๆ โดยจำแนกเส้นทางออกเป็น 4 กลุ่มตามลักษณะการใช้งาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถทั้งสองประเภท ด้วย 3 เกณฑ์หลัก ได้แก่ ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว จุดคุ้มทุน และแนวโน้มต้นทุนสะสมรายเดือน

ผลการศึกษาพบว่า รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวต่ำกว่ารถดีเซลในเส้นทางที่มีความถี่การใช้งานสูงและระยะทางไม่เกิน 120 กิโลเมตร โดยประหยัดได้เฉลี่ย 129–517 บาทต่อเที่ยว หรือร้อยละ 8–28 และสามารถคืนทุนได้ทันทีตั้งแต่เริ่มใช้งานในกลุ่มเส้นทางที่ 1–3 ขณะที่กลุ่มเส้นทางที่ 4 ซึ่งมีลักษณะวิ่งน้อย ระยะทางไกล และไม่มีโครงสร้างพื้นฐานการชาร์จ รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนสูงกว่า (มากกว่า 1,300 บาทต่อเที่ยว) และไม่คืนทุนภายใน 3 ปี ผู้วิจัยเสนอว่า การเลือกใช้รถบรรทุกควรสอดคล้องกับลักษณะเส้นทาง และควรใช้การวิเคราะห์ต้นทุนเชิงลึกร่วมด้วย เช่น จุดคุ้มทุน และต้นทุนสะสม พร้อมพิจารณานโยบายสนับสนุนภาครัฐ เช่น การให้เครดิตภาษีเพื่อเพิ่มความคุ้มค่าในระยะยาว

คำสำคัญ: รถบรรทุกไฟฟ้า ต้นทุนการขนส่ง จุดคุ้มทุน ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

Abstract

This research aimed to 1) compare the operating costs of 6-wheel electric trucks and diesel trucks used for transporting automotive parts, and 2) analyze the long-term cost-effectiveness and

[1] นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
(Master of Science Program in Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics, Burapha University)
E-mail: 66920353@my.buu.ac.th
[2] อาจารย์ประจำ คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Lecturer, Faculty of Logistics, Burapha University)
E-mail: pairoj@go.buu.ac.th
*Corresponding author: nattanan185@gmail.com

break-even point of electric trucks compared with diesel trucks. The study employed a case study approach, focusing on a logistics company operating within the Amata City Industrial Estate, Rayong Province, Thailand. Data were collected from 42 transportation routes over three years using purposive sampling. Actual operating cost data were analyzed, including monthly vehicle rental, energy costs, and other hidden expenses. Routes were classified into four groups according to usage characteristics, and comparisons between truck types were conducted using three key metrics: average cost per trip, break-even point (BEP), and cumulative monthly operating cost trends.

The results revealed that electric trucks had lower average costs per trip than diesel trucks on high-frequency routes with distances not exceeding 120 kilometers, achieving savings of 129–517 THB per trip (8–28%). For route groups 1–3, electric trucks reached break-even immediately from the start of operation. In contrast, route group 4, characterized by infrequent use, long distances, and a lack of charging infrastructure, showed higher costs for electric trucks (over 1,300 THB per trip) and no break-even within three years. The study recommends deploying EV trucks on high-utilization routes with charging infrastructure. Cost assessments should incorporate BEP and long-term trends to guide investment. Furthermore, leveraging government support or tax incentives, such as carbon credits, can enhance the long-term economic viability of electric coordination in Thailand.

Keyword: Electric Truck, Transportation Cost, Break-Even Point, Economic Feasibility

วันที่รับบทความ : 3 พฤษภาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ : 5 สิงหาคม 2568 วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ : 6 สิงหาคม 2568

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบัน ระบบขนส่งสินค้าโดยเฉพาะการขนส่งทางถนนมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับซัพพลายเชนขนาดใหญ่ จำเป็นต้องมีการขนส่งชิ้นส่วนจำนวนมากระหว่างโรงงานผลิต ชิ้นส่วน และคลังสินค้าทั่วประเทศ (จุฑามาศ ทองทวี, 2564) รูปแบบการขนส่งส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพารถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เนื่องจากมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับและระบบจัดการที่คุ้นเคย อย่างไรก็ตาม รถบรรทุกดีเซลกลับมีต้นทุนเชื้อเพลิงสูง และก่อให้เกิดมลพิษจำนวนมากจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (สถาบันยานยนต์, 2560) ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ที่มีผลต่อภาวะโลกร้อนโดยตรง แนวโน้มการเปลี่ยนผ่านของเทคโนโลยีโลจิสติกส์จึงเริ่มมุ่งสู่ระบบขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ ยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะรถบรรทุกไฟฟ้า ได้รับความสนใจจากภาคเอกชนและผู้ให้บริการโลจิสติกส์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อมีมาตรการสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น การลดภาษีสรรพสามิต การยกเว้นภาษีนำเข้า และเงินอุดหนุนต่อคัน (บริษัท เอ็มพี อี-พาวเวอร์ จำกัด, 2566) อีกทั้งยังสามารถใช้ขอรับสิทธิ์คาร์บอนเครดิตจากการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอาจกลายเป็นข้อได้เปรียบเชิงเศรษฐกิจในอนาคต (บริษัท สยามราชธานี จำกัด (มหาชน), 2566) แม้ว่ารถบรรทุกไฟฟ้าจะมีต้นทุนพลังงานต่อหน่วยต่ำกว่าดีเซล แต่กลับมีข้อจำกัดในด้านราคาซื้อ ค่าเช่า ระยะเวลาในการชาร์จ และโครงสร้างพื้นฐานในการให้บริการ โดยเฉพาะในเส้นทางที่ไม่มีสถานีชาร์จรองรับ (ปุญญภพ ตันติปิฎก, 2566) ปัจจัยเหล่านี้อาจนำไปสู่ต้นทุนแฝง เช่น เวลารอชาร์จ ความล่าช้า หรือค่าเสียโอกาสทางธุรกิจ จากการสำรวจเบื้องต้นในบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง พบว่ามีการใช้รถบรรทุกดีเซลในเส้นทางสั้นที่ต้องวิ่งหลายรอบต่อวัน ส่งผลให้เกิดต้นทุนสะสมสูงตลอดเดือน แต่ยังไม่มีข้อมูลต้นทุนเปรียบเทียบที่ชัดเจน

ระหว่างรถดีเซลกับรถไฟฟ้าในลักษณะเชิงปฏิบัติการที่แยกตามลักษณะเส้นทาง ซึ่งถือเป็นช่องว่างขององค์ความรู้ที่ยังไม่ถูกเติมเต็มอย่างชัดเจน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของรถบรรทุกไฟฟ้า 6 ล้อ เทียบกับรถดีเซล โดยใช้ข้อมูลต้นทุนจริงจากกรณีศึกษาตามเส้นทางที่ใช้บริการจริง เพื่อศึกษาต้นทุนเฉลี่ย จุดคุ้มทุน และแนวโน้มต้นทุนสะสมตลอดอายุการใช้งานผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถประเมินความเหมาะสมของการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีขนส่งได้อย่างมีเหตุผล ช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนผิดประเภท

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินการระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อกับรถบรรทุกดีเซลที่ใช้ในกระบวนการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าและจุดคุ้มทุนของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในระยะยาวเปรียบเทียบกับการใช้รถบรรทุกดีเซล

2. แนวคิดทฤษฎี

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 7 หัวข้อหลัก ได้แก่ บทบาทของการขนส่งในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ ปัจจัยและต้นทุนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการขนส่ง ความหมายและประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า คุณสมบัติของรถบรรทุกไฟฟ้า แนวคิดการวิเคราะห์ความคุ้มค่า การเปรียบเทียบรถ EV กับรถดีเซล และหลักการหาจุดคุ้มทุน ทั้งหมดนี้ล้วนมีความสัมพันธ์กันในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้จริงในภาคอุตสาหกรรม

2.1 แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ปัจจัยและต้นทุนที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบขนส่งได้แก่ ระยะทาง ประเภทสินค้า น้ำหนักสินค้า จำนวนเที่ยวขนส่ง และต้นทุนที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าพลังงาน ค่าซ่อมบำรุง และค่าจ้างแรงงาน โดยเฉพาะต้นทุนด้านพลังงานที่มีสัดส่วนสูงถึง 30-40% ของต้นทุนรวมในหลายกรณี (สถาบันยานยนต์, 2560) การจัดการที่ดีต้องลดต้นทุนเหล่านี้ลงโดยไม่กระทบต่อคุณภาพบริการ

2.1.2 ความหมายและประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า

รถบรรทุกไฟฟ้าคือรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ไม่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง มีหลายประเภท เช่น BEV (Battery Electric Vehicle), HEV (Hybrid Electric Vehicle), PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) และ FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) ซึ่งแต่ละประเภทมีรูปแบบการใช้งานและระยะทางวิ่งที่แตกต่างกัน (Powernex, 2023)

2.1.3 คุณสมบัติและข้อได้เปรียบของรถบรรทุกไฟฟ้าในการขนส่ง

ข้อได้เปรียบของรถบรรทุกไฟฟ้าคือ การไม่มีการปล่อยมลพิษจากท่อไอเสีย ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำกว่าเนื่องจากมีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อย ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูง เสียงเบาขณะใช้งาน และสามารถเข้าพื้นที่ควบคุมมลพิษได้โดยไม่มีข้อจำกัด ทำให้เหมาะสำหรับเมืองใหญ่หรือเส้นทางซ้ำ ๆ รองรับ (ปุญญภพ ตันติปิฎก, 2566)

2.1.4 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

การวิเคราะห์ความคุ้มค่า (Cost-Effectiveness Analysis) เป็นแนวคิดเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ใช้เปรียบเทียบต้นทุนกับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยไม่ได้มุ่งแค่ผลกำไรเชิงการเงินเท่านั้น แต่รวมถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และการลดความเสี่ยง การพิจารณาความคุ้มค่าควรคำนึงถึงต้นทุนรวม (TCO) ทั้งที่มองเห็นและแฝงอยู่ เช่น ค่าบำรุงรักษาและค่าพลังงานในระยะยาว (พิสิษฐ์ เกษม, 2557)

2.1.5 การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล

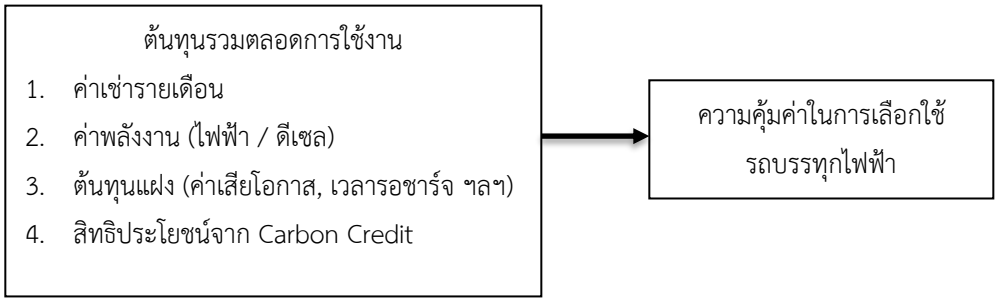
รถบรรทุกดีเซลมีข้อดีในด้านราคาค่าเช่าที่ต่ำกว่าและมีสถานีเติมน้ำมันทั่วประเทศ แต่รถบรรทุกไฟฟ้ามีค่าเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงที่ต่ำกว่าในระยะยาว รวมถึงได้รับสิทธิประโยชน์จากนโยบายภาครัฐ เช่น คาร์บอนเครดิต และภาษีสรรพสามิตที่ลดลง (สถาบันยานยนต์, 2560)

2.1.6 หลักการหาจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)

ดวงมณี โกมารทัต (2555) กล่าวว่าการวางแผนกำไรเป็นกระบวนการวิเคราะห์ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้สินทรัพย์และเงินทุนในการดำเนินงาน โดยคำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนของผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) เป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพในการประเมินระดับของมูลค่าการขายที่เท่ากับต้นทุนทั้งหมด ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดจุดที่ธุรกิจจะไม่ขาดทุน (กำไรเป็นศูนย์) และสามารถวางแผนเพื่อให้เกิดผลกำไรได้

2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้นำเสนอกรอบแนวคิดที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าเปรียบเทียบกับรถบรรทุกดีเซลในบริบทของการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้แนวคิดเรื่อง ต้นทุนรวมตลอดอายุการใช้งาน (Total Cost of Ownership: TCO) องค์ประกอบของกรอบแนวคิดนี้ได้รับการพัฒนาโดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ ประเสริฐ ทรัพย์กลาง (2559) ที่เปรียบเทียบต้นทุนการใช้รถบรรทุกไฟฟ้ากับรถใช้น้ำมันดีเซล โดยพิจารณาทั้งต้นทุนเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา และผลตอบแทนจากการใช้งานจริงในเชิงธุรกิจ รวมถึงงานวิจัยของ พิสิษฐ์ เกษม (2557) ที่เน้นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าและต้นทุนต่อหน่วย โดยชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีการขนส่งที่ประหยัดพลังงานมีผลต่อความสามารถในการแข่งขันขององค์กร นอกจากนี้ยังได้อ้างอิงแนวคิดจากงานวิจัยของศิริวรรณ กาวิชา (2563) ซึ่งเน้นด้านโลจิสติกส์ของผู้ให้บริการและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า กรอบแนวคิดดังกล่าวจึงสะท้อนให้เห็นว่า ความคุ้มค่าในการเลือกใช้รถบรรทุกเพื่อการขนส่งไม่ควรพิจารณาเพียงแค่ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น แต่ควรพิจารณาผลกระทบในระยะยาว โดยเฉพาะในด้านต้นทุนรวมและสิ่งแวดล้อม อันเป็นแนวทางการตัดสินใจอย่างเป็นระบบสำหรับองค์กรในยุคที่มุ่งเน้นการบริหารต้นทุนอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับต้นทุนรวมของการลงทุนเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าในการขนส่งชิ้นส่วนยนยนต์ เมื่อเทียบกับการเช่ารถบรรทุกน้ำมันดีเซล ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ABC เพื่อประเมินความคุ้มค่า จุดคุ้มทุนของโครงการ และนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ นำเสนอต่อผู้บริหารเพื่อใช้ในการต่อสัญญาเช่ารถบรรทุกกับผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกต่อไป ในกรณีศึกษานี้ ผู้วิจัยจะทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลของงานวิจัย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งได้จากวารสาร บทความ และงานนิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นผู้วิจัยจะข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงปริมาณและเชิงพรรณา โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงกรณีเฉพาะ (Case Study Research) โดยมุ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์รายหนึ่ง ซึ่งดำเนินการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ภายในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง ผู้วิจัยเลือกหน่วยวิเคราะห์แบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของลักษณะการดำเนินงาน ความพร้อมของข้อมูล และความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า เช่น จุดบริการชาร์จไฟฟ้า การบำรุงรักษา ความพร้อมของผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนโดยตรง

3.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเทียบกับเงินลงทุนหรืองบประมาณประจำปีของบริษัท

3.2.2.1 การคำนวณหาต้นทุนค่าเช่ารวม

สูตรคำนวนต้นทุนค่าเช่ารวมรถบรรทุกไฟฟ้า (T) = Σ(m x r) + Σ(c x E)

ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

จำนวนรถบรรทุก คือ m

อัตราค่าใช้จ่ายเรียกเก็บเพิ่มเติมกรณีใช้ระยะทางเกิน คือ **c**

ระยะทางที่เกิน คือ **E**

3.2.2.2 สูตรคำนวนต้นทุนค่าเช่ารวมรถบรรทุกน้ำมัน (T) = Σ(n x r)

ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

อัตราค่าเช่ารรถบรรทุก คือ r

จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า คือ n

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

3.2.2.3 สูตรการคำนวณหาจุดคุ้มทุน

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวม= ต้นทุนเช่ารถบรรทุกน้ำมันรวม

3.3 การรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า หลักการใช้งาน ข้อได้เปรียบ ข้อเสียเปรียบ และข้อแตกต่างระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นและค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนของการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน โดยใช้ข้อมูลจากผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกและข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

3.3.2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่ ปริมาณเที่ยวรถที่บริษัทกรณีศึกษาใช้แต่ละเส้นทางเฉลี่ยต่อปี โดยใช้ข้อมูลการใช้งานจริงในปี 2566 – ตุลาคม 2567 และกำหนดขอบเขตของการทำงาน (Scope of work) เช่น จำนวนโรงงานที่ผู้ให้บริการรถบรรทุกต้องให้บริการ ระยะเวลาให้บริการ เส้นทางขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์

3.3.3 วิเคราะห์และคำนวณหาต้นทุนรวมจากการเช่าที่ต่ำที่สุดระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน โดยการจำลองระยะเวลาการเช่าโดยใช้สัญญาเช่า 3 ปี (1 มกราคม 2568 – 31 ธันวาคม 2570) โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งกลุ่มของเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้า และ รถบรรทุกน้ำมัน ดังนี้

1) กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนต่ำกว่ารถบรรทุกน้ำมัน

2) กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนสูงกว่ารถบรรทุกน้ำมัน

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการเปรียบเทียบต้นทุนของรถบรรทุกไฟฟ้า (EV) และรถบรรทุกดีเซล (Diesel) ในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยพิจารณาจากข้อมูลต้นทุนจริงจากการดำเนินงานของบริษัทโลจิสติกส์ภายในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง ซึ่งมีการใช้รถทั้งสองประเภทใน 42 เส้นทางจริง ภายใต้สัญญาให้บริการต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 36 เดือน หรือ 3 ปี ผลการวิจัยในบทนี้จะถูกนำเสนอแยกตามวัตถุประสงค์ ทางด้านข้อมูลต้นทุน การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าผ่านการประเมินจุดคุ้มทุน (Break-Even Point) เพื่อให้ทราบภาพรวมของผลกระทบด้านต้นทุนในระยะสั้นและระยะยาว หากมีการตัดสินใจเปลี่ยนไปใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในองค์กร โดยผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย 2 แนวทางการวิจัย โดยผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการศึกษาวิจัย ได้ดังนี้

4.1 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ กับรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ

การเปรียบเทียบต้นทุนดำเนินการโดยพิจารณาค่าเช่ารถรายเดือนรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ และต้นทุนรวมตลอดระยะเวลาของสัญญา 3 ปี เทียบกับการเช่ารถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อเป็นรายเที่ยว ตลอดระยะเวลาของสัญญา 3 ปี โดยผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลการพยากรณ์ยอดการใช้รถบรรทุกเป็นรายเที่ยวจากข้อมูลจริงของปี 2567 และสามารถสรุปตารางพยากรณ์ยอดการใช้งานดังตัวอย่างรายละเอียดนี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางพยากรณ์ยอดการใช้งานรถบรรทุก 6 ล้อ ปี 2567

ลำดับ	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	ระยะทางต่อเส้นทาง	จำนวนเที่ยวต่อปี	จำนวนเที่ยวต่อเดือน
1	Rayong	ABC ES	Rayong	BM	42		
2	Rayong	BM	Rayong	ABC ES	36	3060	102.00
3	Rayong	ABC IS	Rayong	BM	42		
4	Rayong	BM	Rayong	ABC IS	36	3060	102.00
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	PT	222	24	0.80
6	Bangkok	PT	Rayong	ABC ES	233	24	0.80

ต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกไฟฟ้า เนื่องจากอัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าเป็นอัตราเหมารายเดือน จะมีข้อจำกัดในเรื่องระยะทางที่ใช้ขนส่งสินค้า หากมีการขนส่งเกินจำนวณกิโลเมตรที่เสนอราคาไว้ในใบเสนอราคาจะมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เป็นอัตราต่อกิโลเมตร เช่น หากกำหนดให้ใช้ระยะทางต่อเดือนได้ไม่ เกิน 6,000 กิโลเมตร หากเกินจะคิดจำนวณกิโลเมตรที่เกินละ 7.20 บาทต่อกิโลเมตร เป็นต้น จึงมีการพิจารณารายละเอียดการคำนวณต้นทุนการเช่าดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้า

ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุน	หน่วย
อัตราค่าเช่ารรถบรรทุก (r)	บาทต่อคันต่อเดือน
อัตราค่าใช้จ่ายเรียกเก็บเพิ่มเติมกรณีใช้ระยะทางเกิน (c)	บาทต่อกิโลเมตร
จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (n)	เที่ยวต่อเดือน
ระยะทางที่ใช้ในการขนส่ง (d)	กิโลเมตรต่อเที่ยว
จำนวนรถบรรทุก (m)	คันต่อเดือน
จำนวนเดือนที่ทำสัญญา (t)	เดือน

โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

การคำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือน

กำหนดให้ระยะทางรวมที่ใช้ (42 เส้นทาง) คือ D

สูตรคือ $D = \Sigma (n \times d)$

การคำนวนหาค่าใช้จ่ายจากระยะทางที่เกินการใช้งานที่ระบุไว้ในใบเสนอราคา

กำหนดไว้เป็น 7.20 บาท (c) ต่อกิโลเมตร

กำหนดให้ระยะทางที่เกิน คือ E

ระยะทางที่สามารถใช้ได้ต่อคันต่อเดือน คือ I

จำนวนรถบรรทุก คือ m

$E = (I \times m) - \Sigma (n \times d)$

การคำนวณหาต้นทุนค่าเช่ารวม

อัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าแยกตามกลุ่มเส้นทางเป็นดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางอัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าแยกตามกลุ่มเส้นทาง

กลุ่มเส้นทาง	อัตราค่าเช่า (บาท/คัน/เดือน)	จำนวนคันรถ
1	115,400.00	4
2	156,700.00	1
3	142,090.00	1
4	142,090.00	4

กำหนดให้

ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

จำนวนรถบรรทุก คือ m

อัตราค่าใช้จ่ายเรียกเก็บเพิ่มเติมกรณีใช้ระยะทางเกิน คือ c = 7.2 บาท/กิโลเมตร

ระยะทางที่เกิน คือ E

ต้นทุนค่าเช่ารวม (T) = $\Sigma (m \times r) + \Sigma (c \times E)$

ต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกดีเซล เนื่องจากอัตราค่าเช่ารถบรรทุกน้ำมัน เป็นอัตราเช่ารายเที่ยว อ้างอิงราคาตามอัตราราคาน้ำมันในปัจจุบัน แสดงดังตาราง

ตารางที่ 4 อัตราค่าเช่ารถบรรทุกน้ำมันเป็นอัตราเท่ารายเที่ยว

เส้นทาง						**เที่ยว ไป-กลับ**
						อัตราราคาน้ำมัน 31.00-34.99 บาท ต่อลิตร
ลำดับ	**จาก**	**ชื่อ บริษัท**	**ไป**	**ชื่อบริษัท**	**จำนวนเที่ยว (3 ปี)**	**ราคาต่อเที่ยว (บาท)**
1	Rayong	ABC ES	Rayong	BM	9,180	1,000
2	Rayong	BM	Rayong	ABC ES		1,000
3	Rayong	ABC IS	Rayong	BM	9,180	1,000
4	Rayong	BM	Rayong	ABC IS		1,000
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	PT	144	4,393

ผู้ทำวิจัยจึงมีการพิจารณารายละเอียดการคำนวณต้นทุนการเช่าดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางแสดงปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกน้ำมัน

ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุน	**หน่วย**
อัตราค่าเช่ารรถบรรทุก (r)	บาทต่อเที่ยว
จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (n)	เที่ยวต่อเดือน
จำนวนเดือนที่ทำสัญญา (t)	เดือน

กำหนดให้ ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

อัตราค่าเช่ารรถบรรทุก คือ r

จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า คือ n

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

ต้นทุนค่าเช่ารวม (T) = Σ (n x r)

โดยจำแนกเส้นทางออกเป็น 4 กลุ่มตามระยะทาง ความถี่ และลักษณะของการขนส่ง ดังนี้

1) กลุ่มที่ 1 (วิ่งใกล้/ถี่),
2) กลุ่มที่ 2 (วิ่งกลาง/ประจำ)
3) กลุ่มที่ 3 (วิ่งไกล/ประจำ)
4) กลุ่มที่ 4 (วิ่งผสม/ไม่ประจำ)

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนเที่ยวและระยะทางรวมต่อเดือน

กลุ่มเส้นทาง	จำนวนเที่ยวต่อเดือน (เที่ยว)	ระยะทางรวมต่อเดือน (กิโลเมตร)
กลุ่มที่ 1 (ระยะสั้น)	510	21,420
กลุ่มที่ 2 (ระยะกลาง)	88	12,689
กลุ่มที่ 3 (ระยะไกล)	86	11,068
กลุ่มที่ 4 (ไกลมาก/ผสม)	224	13,764

โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้า (EV) และรถบรรทุกดีเซล (Diesel) ดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ 1 เป็นเส้นทางระยะใกล้ที่มีความถี่ในการใช้งานสูง เช่น การขนส่งภายในนิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน วันละหลายเที่ยวต่อคัน กล่าวคือมีลักษณะการขนส่งภายในนิคมอุตสาหกรรมระยะใกล้และมีความถี่ในการวิ่งสูงมากถึง 1,000 เที่ยวต่อเดือน พบว่ารถ EV มีต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวอยู่ที่ 1,371.64 บาท ในขณะที่รถดีเซลมีต้นทุนเฉลี่ยที่ 1,514.93 บาท ประหยัดได้ 143.29 บาทต่อเที่ยว หรือประมาณ 9.46% เมื่อสะสมในระดับเดือนและปี จะสะท้อนความคุ้มค่าเชิงปริมาณที่ชัดเจน

กลุ่มเส้นทางที่ 2 เป็นเส้นทางระยะกลางในระดับจังหวัดเดียวกัน เช่น วิ่งระหว่างโรงงานผลิตกับคลังสินค้าในตัวเมือง โดยมีความถี่ในระดับปานกลางถึงสูง พบว่ารถ EV มีต้นทุนเฉลี่ยที่ 1,357.35 บาท ส่วนดีเซลอยู่ที่ 1,875.00 บาท ประหยัดได้ถึง 517.65 บาทต่อเที่ยว หรือคิดเป็น 27.61% ซึ่งเป็นกลุ่มที่รถ EV ได้เปรียบสูงที่สุด และมีความคุ้มค่าสูงมาก

กลุ่มเส้นทางที่ 3 เป็นเส้นทางระยะไกลระดับต้น โดยรถจะวิ่งออกนอกจังหวัดแต่ยังอยู่ในเขตภาคตะวันออก เช่น ไปส่งที่ชลบุรีหรือฉะเชิงเทรา รถ EV และรถดีเซลมีต้นทุนต่างกันไม่มาก โดย EV อยู่ที่ 1,357.35 บาท ส่วนดีเซลอยู่ที่ 1,486.71 บาท ประหยัดได้ 129.36 บาทต่อเที่ยว หรือ 8.7%

กลุ่มเส้นทางที่ 4 ซึ่งเป็นเส้นทางไกลมากและไม่ประจำ เช่น วิ่งไปยังต่างภาค หรือใช้รถในลักษณะ on-call ตามคำสั่งซื้อ พบว่ารถ EV มีต้นทุนเฉลี่ยถึง 1,371.09 บาทต่อเที่ยว ขณะที่ดีเซลมีเพียง 64.86 บาท เนื่องจากในบางเที่ยวดีเซลสามารถแชร์รอบขนส่งกับคันอื่นได้ และไม่ต้องจอดรอชาร์จ ส่งผลให้ต้นทุน EV สูงกว่าถึง ~2,000% ในกลุ่มนี้

ต้นทุนแฝงที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเส้นทางและแนวทางการจัดการ

จากการจำแนกเส้นทางขนส่งออกเป็น 4 กลุ่มตามลักษณะระยะทางและรูปแบบการเดินทาง สามารถสรุปได้ว่าลักษณะการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้าในแต่ละกลุ่มเส้นทางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านจำนวนเที่ยว ระยะทางรวม และแนวโน้มต้นทุนการดำเนินงาน

กลุ่มที่ 1 (ระยะสั้น) มีจำนวนเที่ยวมากแต่ระยะทางสั้น จึงควบคุมได้ง่ายและมีโอกาสเกิดต้นทุนแฝงต่ำ

กลุ่มที่ 2–3 (ระยะกลาง–ไกล) มีเที่ยวลดลงตามระยะทาง และเริ่มมีความเสี่ยงเรื่องการเติมพลังงานระหว่างทาง โดยเฉพาะเมื่อระยะทางเกิน 80 กิโลเมตร

กลุ่มที่ 4 (ไกลมาก/ซับซ้อน) มีระยะทางมากกว่า 120 กิโลเมตร และมีความเสี่ยงสูงต่อเวลารอคอยและต้นทุนโอกาสจากการเสียเที่ยว

ต้นทุนแฝงที่พบบ่อย ได้แก่ เวลารอคอยสถานีชาร์จ การเสียโอกาสจากรอบเที่ยวที่หายไป

ผลกระทบต่อความตรงต่อเวลาในการส่งสินค้า

เพื่อจัดการความเสี่ยงเหล่านี้ บริษัทได้กำหนดนโยบายให้ผู้ให้บริการขนส่งต้องวางแผนการเติมพลังงานอย่างเหมาะสม หากเกิดความล่าช้า บริษัทจะเรียกเก็บค่าปรับตามค่าใช้จ่ายจริง เพื่อกระตุ้นให้มีการวางแผนรอบคอบ โดยเฉพาะในเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้น การประเมินความคุ้มค่าของรถบรรทุกไฟฟ้าควรพิจารณาทั้งต้นทุนตรงและ

ต้นทุนแฝงร่วมกัน เพื่อสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันขององค์กรดังนั้น บริษัทจึงกำหนดแนวทางปฏิบัติ (Action Plan) เพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากต้นทุนแฝงในแต่ละประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงแนวทางบริหารต้นทุนแฝงจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า

ประเภทต้นทุนแฝง	กลุ่มเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง	Action Plan / แนวทางการบริหารจัดการ
เวลารอการชาร์จไฟฟ้า (Charging Waiting Time)	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และ 4	วางแผนรอบการชาร์จล่วงหน้า / เลือกใช้สถานีที่มีระบบจองล่วงหน้า / ติดตั้งสถานีชาร์จส่วนตัวเพิ่มเติม
ต้นทุนโอกาสจากการเสียรอบเที่ยว (Opportunity Cost)	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และ 4	วางแผนเส้นทางสำรอง / จัดสรรรถสำรองในกรณีฉุกเฉิน / กระจายความเสี่ยงด้วยการเพิ่มรอบรถที่มีเสถียรภาพ
ผลกระทบต่อ SLA และความพึงพอใจของลูกค้า	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และ 4	กำหนด SLA ชัดเจนในสัญญากับ Supplier / ติดตามผลการส่งมอบทุกเที่ยว / เรียกเก็บค่าเสียหายเมื่อเกิดความล่าช้าจากความผิดพลาดในการบริหารจัดการของ Supplier

4.2 ผลการคำนวณจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)

พบว่า กลุ่มที่ 1–3 รถ EV สามารถคืนทุนได้ทันทีตั้งแต่เริ่มใช้งาน ขณะที่กลุ่มที่ 4 ไม่มีจุดคุ้มทุน เนื่องจากมีต้นทุนสะสมสูงกว่าดีเซลตลอด 36 เดือนนอกจากนี้ การวิเคราะห์แนวโน้มต้นทุนสะสมรายเดือนแสดงให้เห็นว่า รถ EV มีต้นทุนสะสมต่ำกว่ารถดีเซลตั้งแต่เดือนที่ 25 เป็นต้นไปในกลุ่มที่ 1–3 ซึ่งสะท้อนความคุ้มค่าในระยะยาว

โดยสรุป รถ EV เหมาะสำหรับเส้นทางที่มีความถี่สูงและระยะสั้นถึงกลาง ส่วนเส้นทางระยะไกลที่มีความไม่แน่นอนสูง รถดีเซลยังคงมีความคุ้มค่ามากกว่า การวิเคราะห์ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวยังแสดงให้เห็นว่ารถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนด้านพลังงานและค่าบำรุงรักษาที่ต่ำกว่ารถดีเซลอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในเส้นทางที่มีความถี่สูง ซึ่งต้นทุนแปรผันจะมีผลมากกว่าต้นทุนคงที่

จากการแยกต้นทุนเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ค่าเช่ารถ EV มักสูงกว่าดีเซลในระยะสั้น แต่เมื่อรวมกับต้นทุนเชื้อเพลิงและค่าบำรุงรักษาแล้ว รถ EV ยังคงประหยัดต้นทุนรวมในเส้นทางกลุ่มที่ 1–3 ได้ในระยะ 3 ปี โดยเฉพาะเมื่อวิ่งเกิน 1,000 เที่ยวต่อเดือนขึ้นไป นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความคุ้มค่าในเชิงนโยบาย เช่น การลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะสามารถนำไปขอรับสิทธิประโยชน์ทางภาษี หรือสิทธิ Carbon Credit ได้ในอนาคต โดยเฉพาะในกรณีที่บริษัทมีการเข้าร่วมตลาดคาร์บอนภายในประเทศรายละเอียดนี้

5. อภิปรายผล

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของรถบรรทุกไฟฟ้าในด้านการลดต้นทุนขนส่งอย่างชัดเจนในกลุ่มเส้นทางที่มีความถี่ในการใช้งานสูง โดยเฉพาะกลุ่มที่ 1–3 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยต่อเดือนมากพอที่จะสามารถกระจายต้นทุนคงที่ของรถบรรทุกไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าต่ำกว่าดีเซลในทุกกรณี

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 กลุ่มเส้นทางที่ 1 ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้า อยู่ที่ 16,617,600 บาท ขณะที่รถบรรทุกดีเซล อยู่ที่ 18,360,600 บาท ประหยัดได้ 1,743,000 บาท หรือคิดเป็น 9.49% ของต้นทุนดีเซล

5.1.2 กลุ่มเส้นทางที่ 2 รถบรรทุกไฟฟ้า ใช้ต้นทุน 4,154,400 บาท ส่วนรถบรรทุกดีเซล ใช้ 5,740,401.60 บาท ประหยัดได้ 1,586,001.60 บาท หรือ 27.63%

5.1.3 กลุ่มเส้นทางที่ 3 รถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนรวม 4,154,400 บาท ต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซล ที่มีต้นทุนรวม 4,550,362 บาท ประหยัดได้ 395,962 บาท หรือ 8.70%

5.1.4 กลุ่มเส้นทางที่ 4 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวต่ำและลักษณะการใช้งานไม่สม่ำเสมอ พบว่ารถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนรวมสูงกว่าดีเซลอย่างมีนัยสำคัญ รถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนรวม 16,617,600 บาท ขณะที่รถบรรทุกดีเซล มีต้นทุนรวมเพียง 785,926 บาท ทำให้รถบรรทุกไฟฟ้าแพงกว่าถึง 15,831,674 บาท หรือมากกว่า 2,000%

5.1.5 กราฟต้นทุนสะสมแสดงให้เห็นว่าต้นทุนของรถบรรทุกไฟฟ้า พุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ต้นทุนของรถบรรทุกดีเซล ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ตามปริมาณเที่ยวจริง

5.1.6 การคำนวณ BEP ของกลุ่มที่ 4 พบว่าค่า BEP เป็นลบ (–12,115 เที่ยว) ซึ่งแสดงว่ารถบรรทุกไฟฟ้าจะไม่มีวันคืนทุนภายใต้รูปแบบต้นทุนปัจจุบัน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 โครงสร้างต้นทุนแบบคงที่ (Fixed Monthly Rental) ของรถบรรทุกไฟฟ้า เหมาะกับเส้นทางที่มีเที่ยววิ่งสูง เพราะสามารถกระจายค่าใช้จ่ายต่อหน่วยได้ดีกว่า หากจำนวนเที่ยววิ่งน้อยจะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าสูงเกินไป

5.2.2 ความคุ้มค่าในกลุ่มที่ 1–3 สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของรถบรรทุกไฟฟ้า ในบริบทการขนส่งภาคอุตสาหกรรม ที่มีปริมาณงานต่อเนื่องและสามารถคาดการณ์ความถี่การใช้งานได้อย่างแม่นยำ

5.2.3 กรณีของกลุ่มที่ 4 เป็นตัวอย่างเชิงลบ (Negative Case) ที่ช่วยยืนยันว่าการนำรถบรรทุกไฟฟ้า ไปใช้งานโดยไม่พิจารณาจำนวนเที่ยวต่อเดือนและลักษณะงาน อาจส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางต้นทุนในระยะยาว แม้รถบรรทุกไฟฟ้าจะดูเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก็ตาม

5.2.4 การวิเคราะห์ต้นทุนสะสมร่วมกับ BEP ให้มุมมองเชิงลึกที่มากกว่าการดูเพียงราคาต่อเดือน เพราะสามารถบ่งชี้แนวโน้มในระยะยาวของแต่ละเส้นทางได้ชัดเจนมากขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงกลยุทธ์

6.1.1 ควรเลือกใช้รถบรรทุกไฟฟ้าเฉพาะในเส้นทางที่มีความถี่ในการใช้งานสูงหรือมีความต่อเนื่องในการวิ่งงาน เช่น การขนส่งประจำระหว่างโรงงานหรือสายการผลิตที่มีจำนวนเที่ยวมากกว่า 250–300 เที่ยวต่อเดือน

6.1.2 ควรเปลี่ยนวิธีการคิดต้นทุนของรถบรรทุกไฟฟ้า จาก Fixed Cost เป็น Variable Cost ตามการใช้งานจริง เช่น เหมาจ่ายแบบยืดหยุ่น (Flexible Leasing) หรือระบบคิดค่าบริการตามจำนวนเที่ยว เพื่อให้เหมาะสมกับเส้นทางที่มีความต้องการไม่แน่นอน

6.1.3 แนะนำให้มีการวิเคราะห์ BEP รายเส้นทางก่อนตัดสินใจลงทุน โดยใช้ข้อมูลประวัติเที่ยววิ่งอย่างน้อย 12 เดือน เพื่อให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ พร้อมใช้การจำลองสถานการณ์ (Simulation) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

6.2.1 ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมควบคู่กับต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การคำนวณปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการเปลี่ยนไปใช้รถบรรทุกไฟฟ้าและผลกระทบต่อ ESG Performance ขององค์กร

6.2.2 วิเคราะห์การเปลี่ยนผ่านขององค์กร (Organizational Readiness) ต่อการนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ เช่น ความสามารถในการเปลี่ยนโครงสร้างงาน การอบรมคนขับ และการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์ปฏิบัติการ

7. องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการเปรียบเทียบต้นทุนรวมตลอดอายุการใช้งาน (TCO) ของรถบรรทุกไฟฟ้าและรถดีเซลในบริบทการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีการจำแนกเส้นทางการขนส่งออกเป็น 4 กลุ่มเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่า พบว่ารถบรรทุกไฟฟ้ามีความเหมาะสมกับเส้นทางที่มีระยะทางใกล้และสามารถทำรอบได้หลายเที่ยวต่อวัน นอกจากนี้ ยังได้เสนอแนวคิดการรวมมูลค่าของ Carbon Credit เข้าสู่การวิเคราะห์ต้นทุน เพื่อสะท้อนความคุ้มค่าทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในภาคโลจิสติกส์และอุตสาหกรรมขนส่งอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะตลอดกระบวนการวิจัย รวมทั้งคณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลและทรัพยากรในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

จุฑามาศ ทองทวี. (2564). *การวิเคราะห์และหาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง: กรณีศึกษา.* [งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ดวงมณี โกมารทัต. (2555). *การวางแผนกำไรเพื่อการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท สยามราชธานี จำกัด (มหาชน). (2566). *รถบรรทุกไฟฟ้าคืออะไรและข้อได้เปรียบในการขนส่ง*. http://sowheel.asia/ice-ev-truck-transport

บริษัท เอ็มพี อี-พาวเวอร์ จำกัด. (2566). *ประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้าในประเทศไทย.* http://mpepowernex.com/blogs/ev-truck-thailand

ประเสริฐ ทรัพย์กลาง. (2559). *การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล เพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า.* [งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปุญญภพ ตันติปิฎก. (2566). *Next Station! EV ในการขนส่งสินค้าทางถนน.* http://www.prachachat.net/columns/news-1282777?utm_source=chatgpt.com

พิสิษฐ์ เกษม. (2557). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช, 9*(1), 30-37.

ศิริวรรณ กาวิชา. (2563). *ประสิทธิภาพทางด้านโลจิสติกส์ของผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางถนนที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งออกผลไม้*. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต].มหาวิทยาลัยรังสิต.

สถาบันยานยนต์. (2560). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์.*

Thai EV. (2023). *EVO G9 TRUCK*. https://thai-ev.com/listings/evo-g9-truck/